UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE GRADO

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO”

PROYECTO DE GRADO PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN INGENIERÍA CIVIL

POSTULANTE: Univ. Keifer Seyo Seyo

POSTULANTE: Univ. Jaime Renan Negrete Becerra

TUTOR COLECTIVO: Ing. Fabricio Ocampo Vedia

ASESOR: Ing. Erick Arrazola Iriarte

Cobija – Pando – Bolivia

2025

AGRADECIMIENTOS

“Queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento a todas las personas que apoyaron de alguna manera a la realización de este proyecto de grado.

A Dios.

Así también deseamos extender nuestro profundo agradecimiento a nuestras familias por su inquebrantable respaldo, comprensión y estimulo. Su apoyo fue fundamental para nosotros durante todo el camino académico.

Por último, pero no menos importante, extendemos nuestra gratitud a todas aquellas personas que participaron en este proyecto de grado, brindando su valioso tiempo, conocimientos y experiencias.

Este trabajo no habría sido alcanzado sin el apoyo y contribución de todos ustedes que creyeron en nosotros y nos motivaron a superar los desafíos que se presentaron”.

¡Nuestro más sincero agradecimiento!

DEDICATORIA

“A Dios

A nuestros familiares y seres queridos, quienes han sido nuestra fuente inagotable de apoyo, comprensión y ánimo a lo largo de este arduo camino académico.

A nuestros docentes y tutores, por su invaluable guía y sabiduría que nos ha permitido crecer y aprender.

A nuestros amigos, cuya colaboración, dedicación y espíritu de solidaridad han sido esenciales en la culminación de este proyecto.

Reconocemos que este logro no es solo nuestro, sino de todos aquellos que han compartido este desafío con nosotros y nos han alentado en cada paso del camino”.

¡Agradecemos sinceramente su contribución y su participación en nuestro logro!

RESUMEN

El déficit de estructuras y actividades en el área de saneamiento que vive Bolivia en la actualidad, aliado a la carencia de inversión en el sector, interfiere directamente en la calidad de vida de la población y en la preservación del medio ambiente. Esto se da al hecho de la ausencia de colecta, transporte y tratamiento de aguas residuales termina diseminando varias enfermedades, además de comprometer la calidad de los recursos hídricos. De tal manera, este trabajo presenta el estudio de diseño para la implementación del sistema de alcantarillado sanitario, en el municipio de puerto Rico localizado en el departamento de Pando. Teniendo en vista que el área de estudio no tiene un sistema de alcantarillado sanitario, siendo las mismas destinadas a tratamientos individuales, rudimentales, o hasta siendo lanzados en cuerpos receptores sin ningún tratamiento, ahí la importancia de este proyecto para contribuir con la mejora de la calidad de vida de la población. Por tanto, se hizo necesario el análisis de un concepto adecuado para la implementación de un sistema de alcantarillado sanitario, mejorando la salud ambiental vivida en el municipio.

De este modo, se realizó un diagnóstico de la situación actual, así como, la identificación del área de estudio. También fue necesario realizar un levantamiento de datos in situ para la concepción del proyecto, además de dimensionar la red colectora, así como la planta de tratamiento de aguas residuales. El estudio involucro un levantamiento bibliográfico basado en la búsqueda en libros, normas, artículos y trabajos publicados relacionados al ámbito. Fue utilizado, como instrumento para el levantamiento y dimensionamiento de datos, así como la red colectora, el software SEWERCAD, el cual es utilizado en conjunto con el software AutoCAD, así como basado en la normativa boliviana NB688. Las cotas topográficas para el dimensionamiento de la red, así como de la planta de tratamiento fueron levantadas a través de puntos tomados en el local mediante el uso de RTK, Estación Total y Nivel de Ingeniero, para la proyección poblacional, se utilizó el software Excel. A través del análisis de datos fisicoquímicos, estudios geotécnicos se concluye que el presente estudio sirve como un importante apoyo para proceder con el proyecto de ejecución e implantación del sistema de alcantarillado sanitario del municipio de Puerto Rico

Palabras clave: sistema de alcantarillado, Red colectora, fisicoquímico, geotécnicos

ABSTRACT

The deficit of structures and activities in the sanitation area that Bolivia is currently experiencing, combined with the lack of investment in the sector, directly interferes with the quality of life of the population and the preservation of the environment. This is due to the fact that the absence of collection, transport and treatment of wastewater ends up spreading various diseases, in addition to compromising the quality of water resources. In this way, this work presents the design study for the implementation of the sanitary sewer system, in the municipality of Puerto Rico located in the department of Pando. Bearing in mind that the study area does not have a sanitary sewerage system, being the same destined for individual, rudimental treatments, or even being thrown into receiving bodies without any treatment, hence the importance of this project to contribute to the improvement of the quality of life of the population. Therefore, it became necessary to analyze an adequate concept for the implementation of a sanitary sewerage system, improving the environmental health experienced in the municipality.

In this way, a diagnosis of the current situation was made, as well as the identification of the study area. It was also necessary to carry out an on-site data survey for the conception of the project, in addition to sizing the collection network, as well as the wastewater treatment plant. The study involved a bibliographical survey based on the search in books, standards, articles and published works related to the field. The SEWERCAD software, which is used in conjunction with the AutoCAD software, as well as based on the Bolivian NB688 standard, was used as an instrument for the survey and sizing of data, as well as the collection network. The topographic heights for the sizing of the network, as well as the treatment plant, were surveyed through points taken at the location through the use of RTK, Total Station and Engineer Level, for the population projection, the Excel software was used. Through the analysis of physicochemical data, geotechnical studies, it is concluded that the present study serves as an important support to proceed with the project of execution and implementation of the sanitary sewer system of the municipality of Puerto Rico.

Keywords: sewage system, collecting network, physicochemical, geotechnical

ÍNDICE

CAPÍTULO 1 1

1. INTRODUCCION 1

1.1 ANTECEDENTES 1

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 3

1.3 OBJETIVOS 5

1.3.1 OBJETIVO GENERAL 5

1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO 5

1.4 JUSTIFICACION 6

1.5 METODOLOGIA Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS 6

1.6 ALCANCES 7

CAPÍTULO 2 9

2. FUNDAMENTO TEORICO 9

2.1. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO 9

2.1.1. El alcantarillado sanitario 9

2.1.2. Principales componentes del sistema de alcantarillado 10

2.1.3. Tipos de sistemas 12

2.1.4. Tipos de trazado de la red 15

2.1.5. Finalidad del sistema 20

2.2. ESTUDIOS BASICOS DE DISEÑO 20

2.2.1. Estudios técnicos 20

2.2.2. Estudios socioeconómicos y culturales 21

2.2.3. Estudios ambientales 21

2.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO 21

2.3.1. Parámetro de diseño 21

2.4. CRITERIOS DE DISEÑO 33

2.4.1. Ecuaciones para el diseño 33
2.4.2. Coeficiente “n” de rugosidad 36
2.4.3. Diámetro mínimo 36
2.4.4. Criterio de la tensión tractiva 37
2.4.5. Pendiente mínima 37
2.4.6. Pendiente máxima admisible 38
2.4.7. Tirante máximo de agua 38
2.4.8. Velocidad crítica 38
2.4.9. Control de remanso 38
2.5. TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES 39
2.5.1. Características del agua residual 39
2.5.2. Clasificación 40
2.5.3. Análisis y composición 40
2.5.4. Fases o procesos de tratamiento 42
CAPÍTULO 3 99
3. DESCRIPCION DE LOS METODOS UTILIZADOS 99
3.1. ASPECTOS DEMOGRAFICO. 99
3.1.1 Población Actual 99
3.1.2 Población Flotante 99
3.1.3 Estabilidad Poblacional 100
3.1.4 Índice de Crecimiento Poblacional 100
3.2 ASPECTOS ESCONOMICOS. 100
3.2.1 Características Socio Culturales 100
3.2.2 Actividades Productivas 100
3.2.3 Educación 100
3.2.4 Salud 101

3.2.5 Viviendas 102
3.2.6 Saneamiento Básico 102
3.2.7 Energía Eléctrica 102
3.3 ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO DE LA POBLACIÓN 103
3.3.1 Disponibilidad de Materiales de Construcción y Mano de Obra Locales 103
3.4 ESTUDIOS TÉCNICOS 104
3.4.1 Evaluación de las Fuentes de Agua 104
3.4.2 Calidad de las Aguas 104
3.4.3 Reconocimiento Geológico, Estudios de Suelos y Geotécnicos 104
3.4.4 Trabajos Topográficos 105
CAPÍTULO 4 106
4. DESCRIPCION DEL SISTEMA 106
4.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL 106
4.2 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN 108
4.2.1 Sistema de lagunas de estabilización. 109
4.2.2 Descripción del sistema 109
4.3 CANTIDAD Y CALIDAD DE AGUA RESIDUAL 111
4.3.1 Calidad de efluente 112
4.4 UBICACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO 113
CAPÍTULO 5 114
5. INGENIERIA DEL PROYECTO 114
5.1 MEMORIA DESCRIPTIVA 114
5.2 MEMORIA DE CÁLCULO 114
5.2.1 Cálculo Hidráulico 114
5.2.2 Memoria de Calculo Red del Sistema Alcantarillado 114

5.3 MEMORIA DE CALCULO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 117
5.4 PRESUPUESTO GENERAL 118
CAPÍTULO 6....120
6. MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO....120
CAPÍTULO 7....121
7. GESTIÓN DE LOS SERVICIOS....121
7.1 COSTOS DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN....121
7.1.1 Presupuesto Estimado en Operación y Mantenimiento en Planta de Tratamiento de Aguas Residuales....121
CAPÍTULO 8....123
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES....123
8.1 CONCLUSIONES....123
8.2 RECOMENDACIONES 126
REFERENCIAS....128
ANEXOS....129

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1 *Localidad de Puerto Rico – imagen tomada desde Google Earth* _____ *3*

FIGURA 1.2 *Comparación de viviendas que tienen agua potable con viviendas que tienen alcantarillado* _____ *4*

FIGURA 1.3 *Propuesta de la ubicación PTAR* _____ *8*

FIGURA 2.1 *Modelo Perpendicular* _____ *16*

FIGURA 2.2 *Modelo radial* _____ *16*

FIGURA 2.3 *Modelo de interceptores*_____ *17*

FIGURA 2.4 *Modelo abanico* _____ *17*

FIGURA 2.5 *Trazado en bayoneta*_____ *18*

FIGURA 2.6 *Trazado en peine* _____ *19*

FIGURA 2.7 *Trazado combinado*_____ *19*

FIGURA 2.8 *Relaciones geométricas de la sección circular parcialmente llena* _____ *34*

FIGURA 2.9 *Rejas de limpieza manual.*_____ *44*

FIGURA 2.10 *Rejas auto limpiantes típicas en el tratamiento de aguas residual.* _____ *46*

FIGURA 2.11 *a) Tamiz inclinado estático autolimpiante, b) Tamiz de tambor rotatorio c) Tamiz de disco giratorio, d) Tamiz centrífugo* _____ *47*

FIGURA 2.12 *Rejas de limpieza mecánica.* _____ *47*

FIGURA 2.13 *Tamiz rotativo* _____ *47*

FIGURA 2.14 *Desarenador de flujo horizontal* _____ *56*

FIGURA 2.15 *Partes del medidor Parshall (Perfil)*_____ *60*

FIGURA 2.16 *Dimensiones del medidor Parshall* _____ *60*

FIGURA 2.17 *Tanque imhoff* _____ *64*

FIGURA 2.18 *Fundamentos del proceso* _____ *69*

FIGURA 2.19 *Aireador superficial.* _____ *77*

FIGURA 2.20 *Filtro percolador.* _____ *78*

FIGURA 2.21 *Corte de un filtro percolador circular rotatorio*_____ *78*

FIGURA 2.22 *Biodiscos* _____ *79*

FIGURA 2.23 *Biodiscos* _____ *79*

FIGURA 2.24 *Biodiscos Interacción de bacterias y algas en zonas aeróbicas y anaeróbicas, en una laguna facultativa de estabilización* _____ *82*

FIGURA 2.25 *Tratamiento Terciario* _____ *91*

FIGURA 2.26 *Humedales Artificiales de Flujo Superficial HHAA*_____ *92*

FIGURA 2.27 *Humedales Artificiales de Flujo Subsuperficial Horizontal HHAA FSSH*_____ *92*

FIGURA 4.1 *Modelo esquemático del sistema de alcantarillado convencional*_____ *107*

INDICE DE TABLAS

TABLA 1.1 *Fases del desarrollo del proyecto* 6

TABLA 2.1 *Periodo de diseño (años)* 22

TABLA 2.2 *Métodos para el cálculo de la población futura* 23

TABLA 2.3 *Aplicación de métodos de cálculo para la estimación de la población futura* 24

TABLA 2.4 *Dotación media (L/Hab/d)* 25

TABLA 2.5 *Coeficiente de infiltración en tuberías – q_{inf} (L/s/m)* 29

TABLA 2.6 *Valores del coeficiente de Pöpel* 31

TABLA 2.7 *Valores del coeficiente k_2* 32

TABLA 2.8 *Valores de las rugosidades de las tuberías* 34

TABLA 2.9 *Características del agua Residual* 39

TABLA 2.10 *Composición típica del agua residual domestica bruta* 40

TABLA 2.11 *Características físicas, químicas y biológicas del agua residual y sus procedentes* 41

TABLA 2.12 *Espaciamiento entre rejillas* 45

TABLA 2.13 *Sección transversal rectangular de las barras.* 45

TABLA 2.14 *Descripción de los dispositivos de desbaste empleados en el tratamiento de las aguas residuales.* . 46

TABLA 2.15 *Eficiencia de las rejillas* 49

TABLA 2.16 *Presenta valores de K, para la fórmula de Kirschmer, Jaeger (1956)* 50

TABLA 2.17 *Variación de la cantidad de material retenido en la rejilla* 51

TABLA 2.18 *Naturaleza del material retenido en las rejillas* 52

TABLA 2.19 *Velocidad de sedimentación, en función del diámetro de las partículas* 54

TABLA 2.20. *Nomenclatura para canaleta Parshall* 61

TABLA 2.21 *Medidores Parshall con escurrimiento libre: límites de aplicación* 61

TABLA 2.22 *Medidor Parshall valores del exponente n y del coeficiente K* 62

TABLA 2.23 *Dimensiones estándar de medidores Parshall* 62

TABLA 2.24 *Productos químicos utilizados en el tratamiento de aguas residuales* 65

TABLA 2.25 *Áreas netas para lechos de secados (sin el lodo de filtros)* 67

TABLA 2.26 *Carga volumétrica de diseño* 73

TABLA 2.27 *Eficiencia de las lagunas anaerobias en función del periodo de retención* 74

TABLA 2.28 *Relación entre la temperatura, periodo de retención y eficiencia en las lagunas anaeróbicas* 74

TABLA 2.29 *Carga orgánica superficial* 83

TABLA 2.30 *Carga superficial* 83

TABLA 2.31 *Aspectos relacionados con la profundidad de la laguna* 85

TABLA 2.32 *Coeficiente de mortalidad bacteriana* *87*
TABLA 2.33 *Ecuaciones para determinar la concentración de CF en el efluente por el método flujo disperso* *88*
TABLA 2.34 *Cantidades de Lodos Producidos por Varios Procesos* *90*
TABLA 2.35 *Ecuaciones para remoción de coliformes fecales* *94*
TABLA 2.36 *Valores del coeficiente de reducción bacteriana* K_b *(dia-1)* *96*
TABLA 2.37 *Niveles o calidades de efluentes sugeridos para riego agrícola y vertimiento.* *98*
TABLA 3.1 *Población actual INE* *99*
TABLA 3.2 *Núcleos educativos* *101*
TABLA 3.3 *Tasa de Asistencia Escolar de la población de 15 años o más por Área, según Censo 2001 - 2012* ... *101*
TABLA 3.4 *Estructura de los establecimientos* *101*
TABLA 3.5 *Cuadro resumen de vivienda.* *102*
TABLA 3.6 *Cuadro resumen de servicio sanitario.* *102*
TABLA 3.7 *Cuadro resumen de energía eléctrica.* *102*
TABLA 3.8 *Cuadro resumen de agua en viviendas* *104*
TABLA 4.9 *Cualidades del sistema de tratamiento adoptado* *108*
TABLA 4.10 *Cantidad y calidad del agua residual afluente a la planta* *112*
TABLA 4.11 *Valores límites permisibles para descargas líquidas en mg/l* *113*
TABLA 5.1 *Resumen Global de Costos* *119*
TABLA 7.1 *Presupuesto y Mantenimiento* *121*

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCION

El presente trabajo de grado consiste en diseñar un sistema de alcantarillado sanitario con su respectiva planta de tratamiento de aguas residuales que ayudara con la depuración de materiales derivados de residuos domésticos y desperdicios de diferentes tipos, los cuales por razones de salud pública y ambiental no pueden desecharse directamente a cuerpos de aguas sin un tratamiento adecuado.

La localidad de Puerto Rico, ubicada en la provincia Manuripi del departamento de Pando, no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario, obligando a la población, realice la eliminación de sus aguas residuales en fosas sépticas, letrinas ecológicas o pozo ciego, contaminando los acuíferos del subsuelo, mientras que en otros sectores de la población sus aguas residuales son vertidas en las calles, originando un ambiente favorable para la proliferación de vectores que causan enfermedades principalmente de origen hídrico, malos olores y mal aspecto visual.

Este proyecto de grado propone una solución integral al problema mediante la implementación de un sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales, a través de un exhaustivo análisis de las características locales y el cumplimiento de normas bolivianas relevantes, como ser la norma NB 688.

A la conclusión del presente proyecto se podrá contar con una propuesta técnico económica de un nuevo sistema de alcantarillado sanitario con su respectiva planta de tratamiento de aguas residuales acorde a las demandas de la población del municipio de Puerto Rico.

1.1 ANTECEDENTES

La historia del sistema de alcantarillado se remonta a civilizaciones antiguas, pudiendo citar a la antigua Roma como uno de los ejemplos más notables. La construcción de complejas redes de cloacas, como la famosa Cloaca Máxima

construida por los Etruscos en el siglo VI a.C., refleja la importancia histórica de este sistema de saneamiento urbano (Ministerio de Educación y Ciencia – Barcelona – España, 2006).

A pesar del avance del conocimiento científico, el diseño de las alcantarillas ha experimentado una evolución menos marcada. Aunque se posee una comprensión más precisa de la dinámica y trayectoria de las aguas servidas en la actualidad, las hipótesis de diseño siguen siendo fundamentales, manteniendo cierta continuidad con las prácticas pasadas.

La planta de tratamiento de aguas residuales de Albarrancho, implementada en los años 80 con financiamiento del BID, constituyó un hito de modernización en Bolivia. Sin embargo, después de más de tres décadas de funcionamiento, enfrenta desafíos significativos debido al aumento de la carga de aguas servidas y la falta de mantenimiento adecuado, reflejando una problemática común en el país (TERAN, 2008).

La falta de alcantarillado y sistemas de tratamiento de aguas residuales es una dificultad generalizada en muchas poblaciones a nivel nacional. Esta carencia no solo afecta la salud pública, sino que también conlleva graves consecuencias ambientales, ya que las aguas residuales se descargan directamente en cuerpos de agua cercanos, contribuyendo a la contaminación y degradación del entorno natural.

Ubicado en el corazón de Pando, Puerto Rico se fundó como capital de la provincia Manuripi, el 18 de mayo de 1.890 siendo centro gomero de la Empresa Suárez y Hnos. Situado en la confluencia de los ríos Tahuamanu y Manuripi que conforman el río Orthon. (Ver FIGURA 1.1).

Puerto Rico, con más de 6.000 habitantes, carece de un sistema de alcantarillado sanitario, en la actualidad realiza una disposición inadecuada de aguas residuales mediante letrinas familiares y públicas, así como la descarga directa a los ríos, agravando la contaminación ambiental y los riesgos para la salud de la población.

FIGURA 1.1
Localidad de Puerto Rico – imagen tomada desde Google Earth



Fuente: Google Earth.

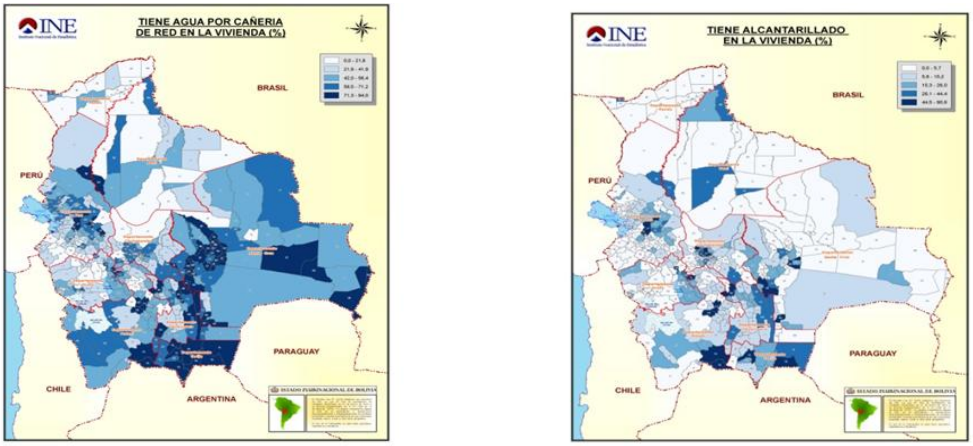
Por lo tanto, es de imperiosa necesidad realizar la implementación de un proyecto de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales en Puerto Rico, siendo esencial para mejorar las condiciones de vida y proteger la salud de sus habitantes, así como para mitigar los impactos ambientales negativos asociados con la disposición inapropiada de aguas residuales.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La falta de un sistema de alcantarillado sanitario es una preocupación crítica en muchas ciudades de países en desarrollo, donde la cobertura de estas redes es considerablemente menor en comparación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto se refleja claramente en la (Ver FIGURA 1.2
Comparación de viviendas que tienen agua potable con viviendas que tienen alcantarillado), que muestra la disparidad entre las viviendas con acceso a agua potable y aquellas con acceso a alcantarillado sanitario, según datos del Instituto Nacional de Estadísticas INE.

Esta disparidad genera problemas significativos en términos de salud pública. La carencia de alcantarillado sanitario en la localidad de Puerto Rico es un problema que afecta gravemente la salud y el bienestar de sus habitantes. Las soluciones parciales adoptadas hasta el momento, como la utilización de fosas sépticas, letrinas de hoyo o incluso la descarga directa de aguas domésticas a las calles, son insuficientes e inadecuadas, generando riesgos sanitarios significativos a la población.

FIGURA 1.2
Comparación de viviendas que tienen agua potable con viviendas que tienen alcantarillado



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas INE.

Esta situación conlleva a una serie de problemas adicionales. Por un lado, la contaminación de los cuerpos receptores a los que se destinan las aguas residuales deteriora el entorno natural, afectando el ciclo biológico, físico y químico de los ecosistemas acuáticos. La presencia de partículas sólidas suspendidas y detergentes no biodegradables en el agua provoca la disminución de oxígeno disuelto, lo cual afecta la vida acuática y contribuye a la proliferación de olores desagradables y la degradación visual del entorno.

Además, la falta de un tratamiento adecuado de las aguas residuales en gran parte del territorio boliviano, incluyendo a la localidad de Puerto Rico, representa un desafío ambiental importante. La descarga directa de aguas residuales en cuerpos receptores como ríos, lagunas y humedales afecta la calidad del agua y pone en riesgo la salud humana y la biodiversidad local.

Por tanto, es imperativo abordar de manera urgente la problemática del tratamiento de aguas residuales en la localidad de Puerto Rico. Proveer una solución definitiva a este problema no solo beneficiaría la salud y el bienestar de la población local, sino que también tendría un impacto significativo en la conservación del medio ambiente a nivel local y global.

PROBLEMA PRINCIPAL

La inexistencia de una infraestructura física necesaria para la recolección y tratamiento de las aguas residuales, para la prestación del servicio sin que se tengan consecuencias indeseables y alarmantes en la salud pública y el medio ambiente de la localidad de Puerto Rico.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario con su respectiva plata de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en la localidad de Puerto Rico, para proveer de una adecuada recolección, manejo y tratamiento de sus aguas residuales de origen doméstico.

1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Realizar el levantamiento topográfico de la zona urbana de la localidad de Puerto Rico para la obtención de planos en planta y perfiles longitudinales.
- Realizar el muestreo para la caracterización de las aguas residuales.
- Efectuar el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales adecuado a la topografía de la zona, según la normativa de nuestro país.
- Elaborar los planos y perfiles de los elementos que conformarán el sistema de alcantarillado sanitario y de tratamiento de aguas residuales en base a normativas de nuestro país.
- Diseñar la solución por etapas según los niveles de tratamiento requeridos, que podrían ser primario y secundario para los cuerpos receptores afectados por el proyecto.
- Elaborar el presupuesto general que nos permita determinar los costos de inversión para el sistema de alcantarillado sanitario, y planta de tratamientos de aguas residuales (PTAR).

- Establecer el costo de mantenimiento y operación del sistema de alcantarillado sanitario como de la planta de tratamiento de aguas residuales.

1.4 JUSTIFICACION

El siguiente proyecto de grado tiene como objetivo principal el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y su correspondiente planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Este proyecto surge como resultado de la formación recibida durante nuestra carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Amazónica de Pando y se enfoca en proporcionar una solución integral a la problemática del saneamiento básico en la localidad de Puerto Rico.

La importancia de este proyecto radica en su capacidad para reducir los riesgos de salud y mejorar la calidad de vida de los habitantes y estantes. La ausencia de un sistema de alcantarillado sanitario adecuado conlleva el riesgo de enfermedades y problemas de salubridad, que afectan directamente el bienestar de la comunidad. Al implementar un sistema de alcantarillado y una planta de tratamiento de aguas residuales, se eliminará la acumulación de aguas residuales en las calles, reduciendo así la proliferación de vectores de enfermedades y promoviendo un entorno más saludable.

Además, el proyecto tiene un impacto positivo en el aspecto económico de la localidad. Se espera que la inversión en el sistema de alcantarillado sanitario y la PTAR genere beneficios a largo plazo, tanto en términos de salud pública como en el desarrollo general de la comunidad. Por lo tanto, es crucial determinar los costos de la inversión requerida para la implementación del proyecto, lo que ayudará a informar y respaldar la toma de decisiones por parte de las autoridades locales.

1.5 METODOLOGIA Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Fases del desarrollo del proyecto.

TABLA 1.1
Fases del desarrollo del proyecto

FASE	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	TÉCNICAS O INSTRUMENTOS
Primera fase	Reconocimiento de la zona.	Planillas Excel

	Recopilación de información Estadística.	Tablas de encuestas
Segunda fase	Densificación de puntos. Puntos geodésicos de control horizontal y vertical (x, y, z) Realizar el levantamiento topográfico de la zona urbana de la localidad de Puerto Rico para la obtención de planos en planta y perfiles longitudinales.	GNSS-RTK o Estación total Excel Civil 3D Cono Cinta métrica Equipo de protección individual (EPI).
Tercera fase	Efectuar el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales adecuado a la topografía de la zona, según la normativa de nuestro país. Diseñar los procesos de tratamiento y dimensionar las estructuras requeridas, teniendo en cuenta las condiciones topográficas, meteorológicas, institucionales y socioeconómicas del municipio. Elaborar los planos y perfiles de los elementos que conformarán el sistema de alcantarillado sanitario y de tratamiento de aguas residuales en base a normativas de nuestro país. Diseñar la solución por etapas según los niveles de tratamiento requeridos, que podrían ser primario y secundario para los cuerpos receptores afectados por el proyecto. Elaborar el presupuesto que nos permita determinar la factibilidad económica de los diseños del sistema de alcantarillado sanitario, y planta de tratamientos de aguas residuales (PTAR). Establecer el costo de mantenimiento y operación del sistema de alcantarillado sanitario como de la plata de tratamiento de aguas residuales.	Excel Civil 3D. Norma NB 688. Computadora

Fuente: Elaboración propia

1.6 ALCANCES

En este proyecto se realizará el diseño final del sistema de alcantarillado sanitario, el cual será responsable de transportar las aguas residuales, iniciando en las cámaras domiciliarias, hasta la planta de tratamiento seleccionada para la localidad de Puerto Rico. Se contemplará una alternativa adecuada del sistema de alcantarillado sanitario que se ajuste a las necesidades y características específicas del área y la población.

El objetivo principal es eliminar el uso de fosas sépticas y letrinas de hoyo, proponiendo la introducción de sistemas de letrina de arrastre de agua (inodoros) conectados al nuevo sistema de alcantarillado sanitario. Esta transición será fundamental para mejorar las condiciones de higiene y salubridad de la comunidad.

Se recomendará la ubicación adecuada de la planta de tratamiento de aguas residuales, junto con todos sus detalles constructivos, en concordancia con la alternativa seleccionada previamente. Esto asegurará una apropiada implementación y funcionamiento del sistema.

FIGURA 1.3
Propuesta de la ubicación PTAR



Fuente: Google Earth.

En la etapa final se elaborará el presupuesto general con sus respectivas especificaciones técnicas tanto para el sistema de alcantarillado sanitario como para la planta de tratamiento de aguas residuales. Así como sus respectivos costos operativos.

CAPÍTULO 2

2. FUNDAMENTO TEORICO

El presente proyecto está respaldado técnica y legalmente por la norma boliviana NB688.

2.1. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

2.1.1. El alcantarillado sanitario

Según la norma boliviana NB 688, alcantarillado sanitario es el conjunto de colectores secundarios, principales, interceptores, emisarios, bombeo, cámaras de inspección, terminales de limpieza y tubos de inspección y limpieza, que recogen y transportan aguas residuales hasta la planta de tratamiento o disposición final. Denominado también sistema de recolección y evacuación de aguas residuales.

Agua residual es aquella que ha sido contaminada por desechos líquidos procedentes de residencias, instituciones, fábricas o industrias.

Las aguas residuales domésticas están constituidas en un elevado porcentaje (en peso) por agua 99,9%, y apenas 0,1% de sólidos suspendidos, coloidales y disueltos. Sin embargo, esta pequeña fracción de sólidos es la que presenta los mayores problemas en el tratamiento y su disposición. El agua es apenas el medio de transporte de los sólidos (Sérgio Rolim Mendoça 2000).

Según la norma NB 688 los tipos de contribuciones de aguas residuales son los siguientes: domesticas, industriales, comerciales e institucionales.

2.1.1.1. Domesticas

Desechos líquidos provenientes de los hábitos higiénicos del hombre en actividades domésticas.

2.1.1.2. Industriales

Desechos líquidos provenientes de las actividades industriales.

2.1.1.3. Comerciales

El caudal de contribución comercial es la cantidad de agua residual que proviene de sectores comerciales.

2.1.1.4. Instituciones publicas

Es la cantidad de agua residual que proviene de instituciones públicas.

2.1.2. Principales componentes del sistema de alcantarillado

El sistema de alcantarillado sanitario está compuesto por diferentes partes que se detallan a continuación:

2.1.2.1. Red publica

Es el conjunto de tuberías que reciben las aguas residuales de ramales condominales o conexiones domiciliarias.

2.1.2.2. Colectores troncales (colector principal)

Conducto sin conexiones domiciliarias directas que recibe los caudales de los tramos secundarios, para conducirlos a plantas de tratamiento de aguas residuales o a cuerpos de agua.

2.1.2.3. Interceptores

Colector que recibe la contribución de varios colectores principales, localizados en forma paralela a lo largo de las márgenes de quebradas y ríos o en la parte más baja de la cuenca.

2.1.2.4. Bombeo

Conjunto de estructuras, instalaciones y equipos que permiten elevar el agua de un nivel inferior a otro superior, haciendo uso de equipos de bombeo.

2.1.2.5. Emisarios

Conducto, canal o tubería que tiene como origen el punto más bajo del sistema y que conduce las aguas residuales al sitio donde se someterán a tratamiento. Se caracteriza porque a lo largo de su recorrido no recibe contribución alguna.

2.1.2.6. Tratamiento, incluyendo bombeo

a. Estaciones de tratamiento

Unidad o conjunto de unidades destinadas a mejorar la calidad del agua de tal forma que produzcan en los cuerpos receptores, efectos compatibles con las exigencias legales y/o con la utilización aguas abajo de la población.

b. Disposición final

Destino final del efluente de aguas residuales a una planta de tratamiento o cuerpo receptor de agua.

2.1.2.7. Elementos y dispositivos de inspección para la red

La necesidad de evitar curvas en el trazado de redes que dificultan la limpieza obliga a construir cámaras de inspección.

Los elementos de inspección como los pozos de visita (PV) o cámaras de inspección (CI) son estructuras, con aberturas existentes en su parte superior, que tienen la función de permitir el acceso de personas, equipos mecánicos, instrumentos y herramientas propios de inspección, de modo de proceder a la limpieza y desobstrucción de los colectores.

a. Cámara de inspección (CI) o Pozo de visita (PV)

Cámara que se instala en los cambios de dirección, diámetro o pendiente en las tuberías de alcantarillado de la red pública, la misma sirve para permitir la inspección y mantenimiento de los colectores. Visitable a través de una abertura existente en su parte superior, destinada a permitir la reunión de dos (2) o más colectores o recibir las tuberías de conexión de las bocas de tormenta. Estructura de mampostería de piedra o

ladrillo u hormigón, de forma usualmente cilíndrica, que remata generalmente en su parte superior en forma troncocónica y con tapa removible.

b. Tubería de inspección y limpieza (TiL)

Es un tubo vertical conectado a los colectores de la red pública que permite la inspección e introducción de los equipos de limpieza, y es utilizado en los tramos intermedios de la red y es un elemento generalmente prefabricado.

c. Terminal de limpieza (TL), Pozo de inspección visual (PI-V)

La (TL) es un dispositivo que permite la introducción de equipos de limpieza, localizado en la cabecera o arranque del colector, en los casos de redes ubicadas en las aceras, calles sin salida o vías y, calles secundarias de tráfico liviano. Puede ser usado en sustitución del (PV) en el inicio de los colectores.

d. Cajas de cambio

Caja sin acceso utilizada en sustitución de la cámara de inspección o pozo de visita, localizada en los casos en que hubiere curvas y cambio de: Dirección, pendiente, diámetro y material, por necesidad constructiva y que permite el paso del equipo de limpieza del tramo aguas abajo.

2.1.3. Tipos de sistemas

De acuerdo con la norma boliviana NB 688 los sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales pueden ser de tres tipos:

- Sistemas convencionales
- Sistemas no convencionales
- Sistemas aislados de disposición

2.1.3.1. Sistemas convencionales

Los sistemas de alcantarillado convencionales son los sistemas tradicionales utilizados para la recolección y transporte de aguas residuales o pluviales hasta los sitios de disposición final.

Los tipos de sistemas convencionales son: El alcantarillado separado y el alcantarillado combinado. En el primero, tanto las aguas residuales como las pluviales son recolectadas y transportadas mediante sistemas independientes; es decir, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial; mientras que, en el tipo combinado, esto se hace por el mismo sistema.

2.1.3.2. Sistemas no convencionales

Los sistemas de alcantarillado no convencionales son sistemas de menor costo basados en consideraciones de diseño adicionales y en una tecnología disponible para su operación y mantenimiento.

Dentro de estos sistemas alternativos están los denominados alcantarillados condominales, los alcantarillados sin arrastre de sólidos, los alcantarillados modulares 100 % con material plástico y los alcantarillados simplificados. Los sistemas no convencionales deben constituir alternativas de saneamiento, cuando partiendo de sistemas in situ, se incrementa la densidad de población.

a. Los sistemas de alcantarillados sanitarios condominales (SASC)

   Son sistemas que recogen las aguas residuales de un conjunto de viviendas que normalmente están ubicadas en un área inferior a 1 ha, mediante el "ramal condominal", y que se conecta a la red pública a través de un punto de inspección.

b. Los alcantarillados sin arrastre de sólidos (ASAS)

   Son sistemas que permiten trasladar aguas residuales domésticas que han sido sedimentadas o decantadas previamente en un tanque séptico, también denominado "tanque interceptor de sólidos". El caudal de estos alcantarillados puede alternar a sección parcialmente llena y el flujo a presión. En tales casos, deben tomarse precauciones a fin de que se asegure que en las secciones que trabajan a presión no exista reflujo del colector al tanque interceptor. Asimismo, entre el punto inicial y el final del colector debe existir una diferencia positiva de altura. Sirven para uso

doméstico en pequeñas comunidades o poblados y su funcionamiento depende de la operación adecuada de los tanques interceptores y del control al uso indebido de los colectores. Desde el punto de vista ambiental pueden tener un costo y un impacto mucho más reducido.

El alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) es también conocido como alcantarillado de flujo decantado (AFD), alcantarillado de pequeño diámetro (APD), alcantarillado de redes de aguas residuales decantadas (ARARD), alcantarillados libres de sólidos (ALS) o de drenes de efluentes (DE).

c. Los sistemas de alcantarillados simplificados (SAS)

Funcionan esencialmente como un alcantarillado sanitario convencional, pero teniendo en cuenta para su diseño y construcción consideraciones que permiten reducir el diámetro de los colectores tales como la disponibilidad de mejores equipos para su mantenimiento, que permiten reducir el número de pozos de inspección o su sustitución por estructuras más económicas.

d. Los sistemas de alcantarillados modulares 100 % de material plástico (SAM)

Son sistemas definidos en bloques o “módulos”, aliados a una creativa disposición física del sistema de colecta con las ventajas del material hidráulico utilizado (totalmente de material plástico). Según la disposición física, son admitidas conexiones prediales solo en las redes secundarias y en las redes principales, no siendo permitidas en los colectores troncales diámetros menores a 150 mm.

El sistema modular, es concebido de modo de minimizar la influencia del usuario en su desempeño. Con la utilización del Tubo de Inspección y Limpieza (TiL), con tapón y la Terminal de Limpieza (TL), partes integrantes de la inspección, con dimensiones cerradas, el acceso queda restringido solo a la inspección visual, tornándose el sistema

semicerrado, “cerrado” lo suficiente para que el usuario no tenga perjuicio en el desempeño del sistema y “abierto” lo bastante para que el responsable del servicio pueda manejarlo.

2.1.3.3. Sistemas aislados de disposición

Sistemas basados en la disposición in situ de las aguas residuales, como las letrinas, cámaras sépticas, campos de infiltración y baños ecológicos (campo seco o húmedo) los cuales son sistemas de bajo costo y pueden ser apropiados en áreas urbanas, periurbanas y rurales con población dispersa y adecuadas características del subsuelo.

2.1.4. Tipos de trazado de la red

Por razones de economía, el trazado de una red de alcantarillado debe tender a ser una réplica subterránea del drenaje superficial natural.

El escurrimiento debe ser por gravedad, excepto en aquellas zonas donde sea necesario el bombeo.

El trazo de una red de alcantarillado se inicia con la definición del sitio o de los sitios de vertido, a partir de los cuales puede definirse el trazo de colectores principales y emisarios.

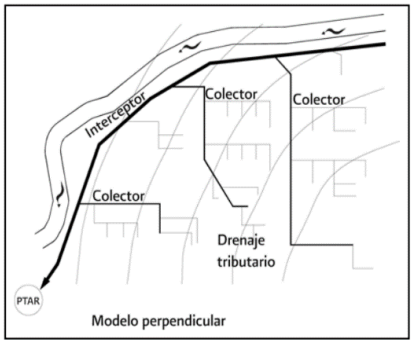
Una vez definida esta etapa, se traza la red de colectores secundarios. En ambos, pueden elegirse varias configuraciones o trazos.

2.1.4.1. Colectores principales

- *Trazado perpendicular*

Se utiliza en comunidades que se ubican a lo largo de una corriente, con el terreno inclinado hacia ella, por lo que las tuberías se colocan perpendicularmente a la corriente y descargan a los colectores o a la corriente. Este modelo se utiliza para buscar la trayectoria más corta hacia los canales superficiales existentes o hacia los colectores. Ver figura 2.1

FIGURA 2.1
Modelo Perpendicular

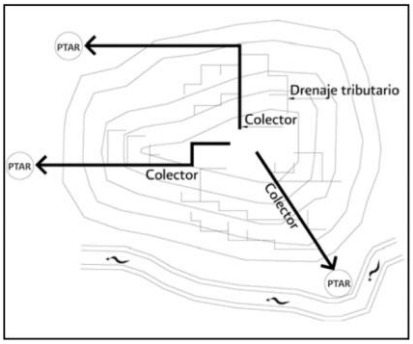


Fuente: Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: alcantarillado sanitario

- *Trazado radial*

En este modelo la pendiente del terreno baja del centro del área por drenar hacia los extremos, por lo que la red de colectores secundarios descarga a colectores perimetrales que llevan el agua al sitio de vertido. Ver figura 2.2

FIGURA 2.2
Modelo radial

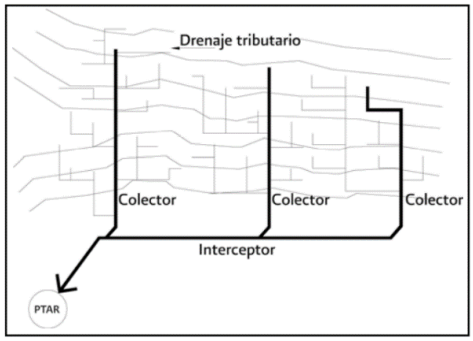


Fuente: Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: alcantarillado sanitario

- *Trazado de interceptores*

Se emplea para recolectar aguas pluviales en zonas con curvas de nivel más o menos paralelas. El agua se capta con colectores cuyo trazo es transversal a las curvas de nivel, que se descargan a un interceptor o emisor que lleva el agua al sitio de vertido. Ver figura 2.3

FIGURA 2.3
Modelo de interceptores

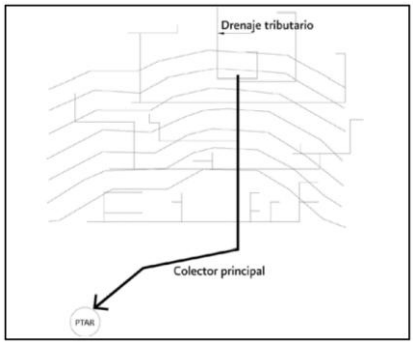


Fuente: Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: alcantarillado sanitario

- *Trazado en abanico*

Cuando la localidad se encuentra ubicada en un valle, cuenca o quebrada; se traza la red de colectores para captar los escurrimientos y transportarlos hacia el centro del valle y mediante un colector principal se trasladan las aguas a la zona de vertido. Ver figura 2.4

FIGURA 2.4
Modelo abanico



Fuente: Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: alcantarillado sanitario

2.1.4.2. Colectores secundarios

La red de colectores secundarios tiene por objeto recolectar y conducir las aguas hasta la red troncal de colectores principales. El ingreso del agua a la red es entonces paulatino y conforme avanza en su recorrido hacia los colectores se incrementa el caudal. Una vez elegido el modelo de configuración de colectores principales que se considere más adecuado para la zona de estudio, el paso siguiente es trazar la red de colectores secundarios.

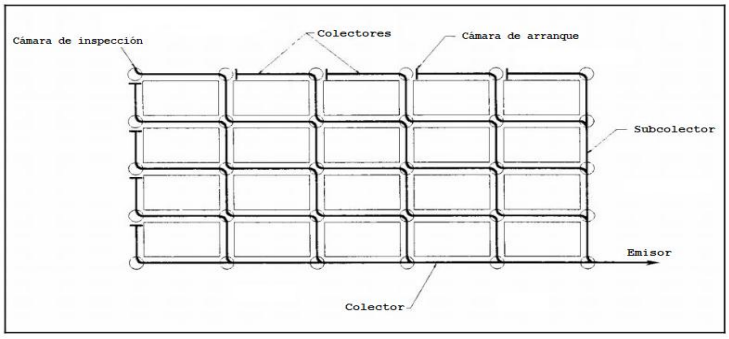
- *Trazado en bayoneta*

Se denomina así al trazo que, iniciando en una cámara de arranque, tiene un desarrollo en zigzag o en escalera. Ver figura 2.5

La ventaja de utilizar este tipo consiste en reducir el número de arranques y permitir un mayor desarrollo de los colectores, incrementando el número de descargas para facilitar que los conductos adquieran un régimen hidráulico establecido, logrando con ello aprovechar eficientemente la capacidad de los conductos.

La desventaja es que para su utilización el trazo requiere que el terreno tenga pendientes suaves y uniformes.

FIGURA 2.5
Trazado en bayoneta



Fuente: Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: alcantarillado sanitario

- *Trazado en peine*

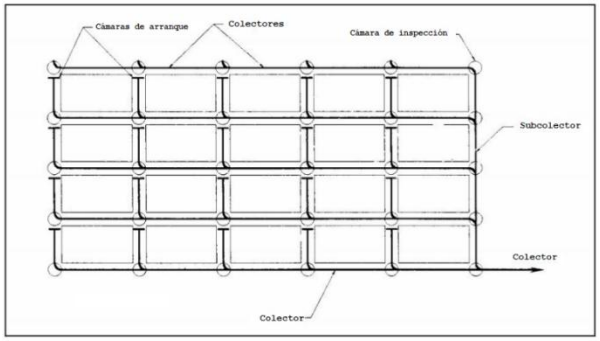
Es el trazo que se forma cuando existen varios colectores con tendencia al paralelismo. Empieza la captación con un arranque, el cual descarga su contenido en un colector perpendicular común de mayor diámetro, mismo que a su vez descarga a otro colector de mayor diámetro. Ver figura 2.6

Las ventajas de este sistema consisten en garantizar la aportación rápida y directa de las aguas del arranque a la tubería común de cada peine y de éstas a los colectores, propiciando que se presente rápidamente

un régimen hidráulico establecido. Resulta útil en el diseño cuando la topografía es prácticamente plana.

El sistema también tiene desventajas, debido al corto desarrollo que tienen los colectores en el inicio de la red, a partir del arranque, antes de descargar a un conducto mayor, en la mayoría de los casos aquellas trabajan por debajo de su capacidad, ocasionando que se desaproveche parte de dicha capacidad.

FIGURA 2.6
Trazado en peine

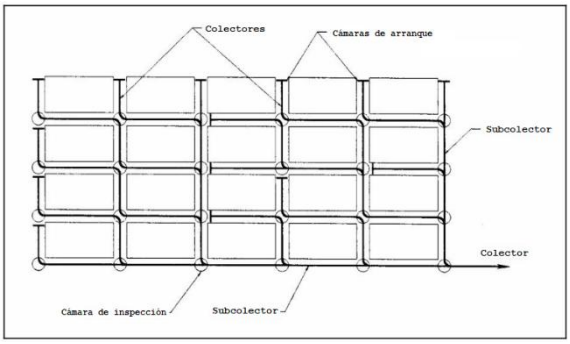


Fuente: Manual *de agua potable, alcantarillado y saneamiento: alcantarillado sanitario*

- *Trazado combinado*

Como su nombre lo indica, es una combinación de los dos sistemas mencionados anteriormente. Se emplea de acuerdo con la topografía que se presente en el área de proyecto teniendo como objetivo el reducir los costos de construcción. Ver figura 2.7

FIGURA 2.7
Trazado combinado



Fuente: Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: alcantarillado sanitario

2.1.5. Finalidad del sistema

La principal finalidad de implementar un sistema de alcantarillado sanitario en una ciudad se basa en los siguientes aspectos principales: higiénico, social, económico y medioambiental.

Higiénico, el objetivo es la prevención, el control y erradicación de las enfermedades que se transmiten a través del agua.

Social, el objetivo es de mejorar la calidad de vida de la población, así como la recuperación de los recursos hídricos.

Económico, gracias a la mejora del medioambiente tanto urbano como rural, las tierras marginales pueden tener un uso pleno para el desarrollo humano, por otra parte, el agua se puede usar para riego, energía, navegación, entre otros.

Medioambiental, conservación de manantiales, fauna y flora tanto terrestre como acuática, impidiendo la contaminación, depredación de la naturaleza.

2.2. ESTUDIOS BASICOS DE DISEÑO

Para el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario se realizan los siguientes estudios básicos: técnico, socioeconómico y cultural y ambiental.

2.2.1. Estudios técnicos

a. Evaluación de la cuenca
b. Evaluación de las posibles fuentes de agua
c. Calidad y cantidad de las aguas
d. Reconocimiento geológico del área del proyecto
e. Estudios de suelos y geotécnicos
f. Trabajos topográficos
g. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua existente
h. Evaluación del sistema de recolección y evacuación de aguas residuales y/o pluviales existente

i. Evaluación del cuerpo receptor para la disposición final de las aguas residuales

2.2.2. Estudios socioeconómicos y culturales

a. Población actual y sus características de crecimiento

b. Tipo de suministro de servicios y cobertura

c. Evaluación de la condición económica de la población

d. Evaluación de las condiciones sanitarias

e. Hábitos y costumbres sobre el manejo del agua

f. Evaluación de la salud con relación al agua

2.2.3. Estudios ambientales

Los estudios ambientales deben incluir la evaluación de las condiciones del entorno ambiental en la zona del proyecto. Particularmente las referidas al uso y conservación de las fuentes hídricas e hidrogeológicas.

2.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

2.3.1. Parámetro de diseño

Para el diseño del alcantarillado es necesario seguir los diferentes parámetros ya que estos constituyen los elementos básicos para el desarrollo del diseño del sistema de recolección y evacuación de las aguas residuales que a su vez nos llevara a determinar cuáles son los componentes más adecuados a usarse.

2.3.1.1. Periodo de diseño

El período de diseño es el tiempo durante el cual servirán eficientemente las obras del sistema.

Los factores que intervienen en la selección del período de diseño son:

- Vida útil de las estructuras, tomando en cuenta la obsolescencia, desgaste y daños.
- Ampliaciones futuras y planeación de las etapas de construcción del proyecto.

- Cambios en el desarrollo social y económico de la población.
- Comportamiento hidráulico de las obras cuando éstas no estén funcionando a su plena capacidad.

TABLA 2.1
Periodo de diseño (años)

Componentes del sistema	Población menor a 20 000 habitantes	Población mayor a 20 000 habitantes
Interceptores y emisarios	20	30
Plantas de tratamiento	15 a 20	20 a 30
Estaciones de bombeo	20	20
Colectores	20	20
Equipamiento:		
Equipos eléctricos	5 a 10	5 a10
Equipos de combustión interna	5	5

Fuente: NB 688

Con el fin de evitar inversiones mayores al inicio del proyecto y/o el sobredimensionamiento de los distintos componentes del sistema, referido a los requerimientos del período inicial del proyecto, se deben definir etapas de construcción para los componentes susceptibles de crecimiento.

2.3.1.2. Población del proyecto

Es el número de habitantes servidos por el proyecto para el período de diseño, el cual debe ser establecido con base en la población inicial.

Para la estimación de la población de proyecto se deben considerar los siguientes aspectos:

- Población inicial, referida al número de habitantes dentro el área de proyecto que debe determinarse mediante un censo de población y/o estudio socioeconómico.

Se deben aplicar los datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística para determinar la población de referencia o actual y los índices de crecimiento demográfico respectivos.

Para poblaciones menores, en caso de no contar con índice de crecimiento poblacional, se debe adoptar el índice de crecimiento de la

población de la capital o del municipio. Si el índice de crecimiento fuera negativo se debe adoptar como mínimo un índice de crecimiento de 1 %.

- Población futura, referida al número de habitantes dentro el área del proyecto que debe estimarse con base a la población inicial, el índice de crecimiento poblacional y el período de diseño.

Para determinar la población futura para el proyecto, es necesario conocer cuál es la posible distribución de la población. Se deben tomar en cuenta los métodos tradicionales como se muestra en la tabla 2.2.

TABLA 2.2
Métodos para el cálculo de la población futura

Método	Fórmula	Observaciones
Aritmético	$P_f = P_0\left(1 + \frac{i * t}{100}\right)$	Dónde: P_f Población futura, en hab P_0 Población inicial, en hab i Índice de crecimiento poblacional anual, en porcentaje t número de años de estudio o período de diseño, en años L Valor de saturación de la población m Coeficiente a Coeficiente P_0, P_1, P_2 Población correspondiente a los tiempos $t_0, t_1\ y\ t_2 = 2 * t_1$ t_0, t_1, t_2 Tiempo intercensal, en años, correspondiente a la población P_0, P_1, P_2
Geométrico	$P_f = P_0\left(1 + \frac{t}{100}\right)^t$	
Exponencial	$P_f = P_0 * e^{\left(\frac{i*t}{100}\right)}$	
Curva logística	$P_f = \frac{L}{1 + m * e^{(a*t)}}$ $L = \frac{2 * P_0 * P_1 * P_2 - P_1^2(P_0 + P_2)}{P_0 * P_2 - P_1^2}$ $m = \frac{L - P_0}{P_0}$ $a = \frac{1}{t_1}\ln\left[\frac{P_0(L - P_1)}{P_1(L - P_0)}\right]$	

Fuente: NB 688

Los métodos para emplearse deben ser aplicados en función del tamaño de la población, de acuerdo con lo especificado en la tabla 2.3.

TABLA 2.3
Aplicación de métodos de cálculo para la estimación de la población futura

Método	Población (Hab)			
	Hasta 2000	**De 2001 a 10000**	**De 10001 a 100000**	**>100000**
Aritmético	X	X		
Geométrico	X	X	X	X
Exponencial		X (2)	X (1)	X
Curva logística				X

Fuente: NB 688 (1) Optativo, recomendable (2) Sujeto a justificación

2.3.1.3. Área del proyecto

Se considera área de proyecto, a aquella que contará con el servicio de alcantarillado sanitario, para el período de diseño del proyecto.

La delimitación del área de proyecto debe seguir los lineamientos del plan de desarrollo de la población o planes maestros, o ser establecido de acuerdo con un estudio de áreas de expansión futura.

De acuerdo con la magnitud y características de la población, se deben diferenciar claramente las áreas de expansión futura, industriales, comerciales, de equipamiento y áreas verdes. El área de proyecto se debe dividir en subáreas de acuerdo con rangos de densidad poblacional y por sus características socioeconómicas como centros urbanos y zonas periurbanas.

2.3.1.4. Dotación media diaria

La contribución de las aguas residuales depende principalmente del abastecimiento de agua. Para el dimensionamiento del sistema de alcantarillado sanitario debe ser utilizado el consumo de agua efectivo per cápita, sin tomar en cuenta las pérdidas de agua.

El consumo de agua per cápita es un parámetro extremadamente variable entre diferentes poblaciones y depende de diversos factores, entre los cuales se destacan:

- Los hábitos higiénicos y culturales de la comunidad

- La cantidad de micro medición de los sistemas de abastecimiento de agua
- Las instalaciones y equipamientos hidráulico - sanitario de los inmuebles
- Los controles ejercidos sobre el consumo
- El valor de la tarifa y la existencia o no de subsidios sociales o políticos
- La abundancia o escasez de los puntos de captación de agua
- La intermitencia o regularidad del abastecimiento de agua
- La temperatura media de la región
- La renta familiar
- La disponibilidad de equipamientos domésticos que utilizan agua en cantidad apreciable
- La intensidad de la actividad comercial

Para el caso de sistemas nuevos de alcantarillado sanitario, la dotación media diaria de agua debe ser obtenida sobre la base de la población y zona geográfica dada, según lo especificado en la tabla 2.4.

TABLA 2.4
Dotación media (L/Hab/d)

Zona	Población (Hab)					
	Hasta 500	**De 501 a 2 000**	**De 2 001 a 5 000**	**De 5 001 a 20 000**	**De 20 001 a 100 000**	**Más a 100 000**
Del Altiplano	30 a 50	30 a 70	50 a 80	80 a 100	100 a 150	150 a 200
De los Valles	50 a 70	50 a 90	70 a 100	100 a 140	150 a 200	200 a 250
De los Llanos	70 a 90	70 a 110	90 a 120	120 a 180	200 a 250	250 a 350
NOTAS		(1)			(2)	

Fuente: NB 688 (1) Justificar a través de un estudio social (2) Justificar a través de un estudio socioeconómico

2.3.1.5. Dotación futura de agua

La dotación media diaria puede incrementarse de acuerdo con los factores que afectan el consumo y se justifica por el mayor hábito en el uso de agua y por la disponibilidad de la misma a. Por lo que, se debe considerar en el proyecto una dotación futura para el período de diseño, la misma que debe ser utilizada para la estimación de los caudales de diseño.

La dotación futura se debe estimar con un incremento anual entre el 0,5 % y el 2,0 % de la dotación media diaria, aplicando la fórmula del método geométrico:

$$D_f = D_0(1 + \frac{d}{100})^t \qquad \textit{Ec. 2-1}$$

Donde:

D_f	Dotación futura, en L/hab/d
D_0	Dotación inicial, en L/hab/d
d	Variación anual de la dotación, en porcentaje
t	Número de años de estudio, en años

2.3.1.6. Coeficiente de retorno

El coeficiente de retorno (C) es la relación que existe entre el caudal medio de aguas residuales domésticas y el caudal medio de agua que consume la población. Del total de agua consumida, solo una parte contribuye al alcantarillado, pues el saldo es utilizado para lavado de vehículos, lavado de aceras y calles, riego de jardines y huertas, irrigación de parques públicos, terrazas de residencias y otros. De esta manera, el coeficiente de retorno depende de factores locales como la localización y tipo de vivienda, condición de las calles (pavimentadas o no), tipo de clima u otros factores.

Se deben utilizar valores entre el 60 % al 80 % de la dotación de agua potable. Valores menores y mayores a este rango deben ser justificados por el proyectista.

2.3.1.7. Contribuciones de aguas residuales

El volumen de aguas residuales aportadas a un sistema de recolección y evacuación. está integrado por las aguas residuales domésticas, industriales, comerciales e institucionales. Su estimación debe basarse, en lo posible, en información histórica de consumos, mediciones periódicas y evaluaciones regulares. Para su estimación deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Domésticas (Q_{MD})

El caudal medio diario doméstico (Q_{MD}), debe ser calculado utilizando una de las siguientes expresiones:

$$Q_{MD} = \frac{C*P*Dot}{86400} \qquad \textit{Ec. 2-2}$$

$$\mathrm{Q_{MD}} = \frac{\mathrm{C*P*to*Dot}}{86400} \qquad \textit{Ec. 2-3}$$

$$\mathrm{Q_{MD}} = \frac{\mathrm{C*a*d*Dot}}{86400} \qquad \textit{Ec. 2-4}$$

Donde:

Q_{MD}	Caudal medio diario doméstico, en L/s
C	Coeficiente de retorno, adimensional
P	Población, en hab
dot	Consumo de agua per cápita, en L/hab/d
N	Número de lotes, adimensional
	Tasa de ocupación poblacional, en hab/lote
a	Área de contribución, en ha
d	Densidad poblacional, en hab/ha

El caudal de contribución doméstico (Q_{MD}) debe ser estimado para las condiciones iniciales y finales de operación del sistema.

El caudal de contribución doméstico debe ser calculado en función del número de lotes N (Nº lotes) y la tasa de ocupación poblacional, to (hab/lote), o considerando el área de contribución (ha) y la densidad poblacional (hab/ha), además del consumo de agua per cápita, D (L/hab/d) y el coeficiente de retorno (C).

- Industriales (Q_I)

El caudal de contribución industrial es la cantidad de agua residual que proviene de una determinada industria.

Los consumos industriales deben ser establecidos en base a lo especificado en el Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias.

El caudal de contribución industrial (Q_I) se debe evaluar en forma puntual y como descarga concentrada, de acuerdo con el consumo y pérdidas de cada industria en sus diferentes operaciones de producción y debe estimarse para las condiciones iniciales y finales de operación del sistema.

- Comerciales (Q_C)

  El caudal de contribución comercial es la cantidad de agua residual que proviene de sectores comerciales.

  Los consumos comerciales deben ser establecidos en base a lo especificado en el Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias.

  El caudal de contribución comercial (Q_C) se debe evaluar en forma puntual y como descarga concentrada, de acuerdo con las características de cada zona comercial y debe estimarse para las condiciones iniciales y finales de operación del sistema.

- Instituciones públicas (Q_{IP})

  Es la cantidad de agua residual que proviene de instituciones públicas.

  Los consumos de instituciones públicas deben ser establecidos en base a lo especificado en el Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias.

  El caudal de contribución de instituciones públicas (Q_{IP}) se debe evaluar en forma puntual y como descarga concentrada, de acuerdo con las características de instituciones públicas como: Hospitales, hoteles, colegios, cuarteles y otros y debe estimarse para las condiciones iniciales y finales de operación del sistema.

- Infiltración lineal (Q_{INF})

Las contribuciones indebidas en las redes de sistemas de alcantarillado sanitario pueden ser originarias del subsuelo - genéricamente designadas como infiltraciones - o pueden provenir del encauce accidental o clandestino de las aguas pluviales.

Las aguas del suelo penetran a través de los siguientes puntos:

- Por las juntas de las tuberías
- Por las paredes de las tuberías
- En las estructuras de las cámaras de inspección o pozos de visita, cajas de inspección, cajas de paso, tubos de inspección y limpieza y terminales de limpieza

El aporte del caudal por infiltración se debe establecer con base a los valores de la tabla 2.5. El caudal de infiltración lineal es igual a (q_{inf}) por la longitud (L) del tramo del colector (m).

TABLA 2.5
Coeficiente de infiltración en tuberías – q_{inf} (L/s/m)

Nivel freático	**Tubería de hormigón**		**Tuberías de material plástico**	
	Tipo de unión			
	hormigón	**anillo goma**	**hormigón**	**anillo goma**
Bajo	0,0005	0,0002	0,00010	0,00005
Alto	0,0008	0,0002	0,00015	0,00005

Fuente: NB 688

- Conexiones erradas (Q_{CE})

Se deben considerar los aportes de aguas pluviales al sistema de alcantarillado sanitario, provenientes de malas conexiones (QCE) (de bajantes de tejados y patios). Estos aportes son función de la efectividad de las medidas de control sobre la calidad de las conexiones domiciliarias y de la disponibilidad de sistemas de recolección y evacuación de aguas pluviales.

El caudal por conexiones erradas debe ser del 5 % al 10 % del caudal máximo horario de aguas residuales domésticas. Valores mayores a este rango deben ser justificados por el proyectista.

Q_{CE} debe ser estimado para las condiciones iniciales y finales de operación del sistema.

2.3.1.8. Coeficiente de punta (M)

El coeficiente de punta "M" es la relación entre el caudal máximo horario y el caudal medio diario.

El coeficiente de punta sirve para estimar el caudal máximo horario con base en el caudal medio diario, tiene en cuenta las variaciones del consumo de agua.

La variación del coeficiente de punta "M" debe ser estimada con base a relaciones de Harmon y Babbit, válidas para poblaciones de 1000 hab a 1000000 hab; la relación de Flores, en las cuales se estima "M" en función del número de habitantes; la relación de Pöpel para poblaciones que varían de 5000 a 250000 hab. Y también se debe tomar en cuenta los coeficientes de variación de caudal k1 y k2.

El coeficiente de punta debe ser obtenido mediante las siguientes ecuaciones:

- Coeficiente de Harmon

$$M = 1 + \frac{14}{4+\sqrt{P}} \qquad \textit{Ec. 2-5}$$

Donde:

M	Coeficiente de Harmon adimensional
P	Población, en miles de habitantes

Su rango está recomendado en el rango: $2 \leq M \leq 3{,}8$

- Coeficiente de Babbit

$$M = \frac{5}{P^{0.20}} \qquad \textit{Ec. 2-6}$$

Donde:

P Población, en miles de habitantes

- Coeficiente de Flores

$$M = \frac{3{,}5}{P^{0.10}} \qquad \textit{Ec. 2-7}$$

Donde:

P Número total de habitantes

- Coeficiente de Pöpel

En la tabla 2.6, se presentan los coeficientes de Pöpel, en función al tamaño de la población.

TABLA 2.6
Valores del coeficiente de Pöpel

Población en miles	**Coeficiente M**
Menor a 5	2,40 a 2,00
5 a 10	2,00 a 1,85
10 a 50	1,85 a 1,60
50 a 250	1,60 a 1,33
Mayor a 250	1,33

Fuente: NB 688

- Coeficiente de variación de caudal k_1 y k_2

El coeficiente de punta está dado por los coeficientes de variación de caudal k_1 y k_2

$$M = k_1 * k_2 \qquad \textit{Ec. 2-8}$$

Donde:

k_1 Coeficiente de máximo caudal diario, es la relación entre el mayor caudal diario verificado al año y el caudal medio diario anual. El coeficiente de máximo caudal diario k1, varía entre 1,2 a 1,5, según las características de la población. Los valores mayores de k1, corresponden a poblaciones menores, donde los hábitos y costumbres de la población son menores.

k_2 Coeficiente de máximo caudal horario, es la relación entre el mayor caudal observado en una hora del día de mayor consumo y el caudal medio del mismo día. El coeficiente de máximo caudal horario k2, varía según el número de habitantes, como se muestra en la tabla 2.7.

TABLA 2.7
Valores del coeficiente k_2

Población (hab)	Coeficiente k_2
Hasta 2 000	2,20 a 2,00
De 2 001 a 10 000	2,00 a 1,80
De 10 001 a 100 000	1,80 a 1,50
Más de 100 000	1,50

Fuente: NB 688

2.3.1.9. Caudal máximo horario (Q_{MH})

El caudal máximo horario es la base para establecer el caudal de diseño de una red de colectores de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales. El caudal máximo horario del día máximo se debe estimar a partir del caudal medio diario, mediante el uso del coeficiente de punta "M" y para las condiciones inicial y final del proyecto. El caudal máximo horario está dado por:

$$Q_{MH} = M * Q_{MD} \qquad Ec.\ 2\text{-}9$$

Donde:

Q_{MH} Caudal máximo horario doméstico, en L/s
M Coeficiente de punta adimensional
Q_{MD} Caudal medio diario doméstico, en L/s

2.3.1.10. Caudal de diseño (Q_{DT})

El caudal de diseño (Q_{DT}) de cada tramo de la red de colectores se obtiene sumando al caudal máximo horario doméstico del día máximo, Q_{MH}, los aportes por infiltraciones lineales y conexiones erradas y de los caudales de descarga concentrada. El caudal de diseño está dado por:

$$Q_{DT} = Q_{MH} + Q_{INF} + Q_{CE} + \sum Q_{DC} \qquad \textit{Ec. 2-10}$$

Donde:

Q_{DT}	Caudal de diseño, en L/s
Q_{MH}	Caudal máximo horario doméstico, en L/s
Q_{INF}	Caudal por infiltración, en L/s
Q_{CE}	Caudal por conexiones erradas, en L/s
Q_{DC}	Caudal de descarga concentrada, en L/s

2.4. CRITERIOS DE DISEÑO

2.4.1. Ecuaciones para el diseño

Para los cálculos hidráulicos, deben utilizarse las siguientes ecuaciones:

2.4.1.1. Ecuación de Colebrook-White

$$V = -2{,}0 \log\left(\frac{2{,}51\nu}{D\sqrt{2g*D*S}} + \frac{{}^{K}/_{D}}{3{,}71}\right)\sqrt{2g * D * S} \qquad \textit{Ec. 2-11}$$

Donde:

V	Velocidad, en m/s
D	Diámetro de la tubería, en m
S	Pendiente, en m/m
${}^{K}/_{D}$	Rugosidad relativa de la pared de la tubería, en m/m
ν	Viscosidad cinemática, en m^2/s (varia con la temperatura del líquido). Por ejemplo $1{,}31x10^{-6}$ (m^2/s) para 10°C
D	Aceleración de la gravedad, en m/s^2

En la tabla 2.8, se presentan los valores de las rugosidades de las tuberías (K).

TABLA 2.8
Valores de las rugosidades de las tuberías

Material	Rugosidad (K) (mm)
PVC	0,10
Hormigón	0,30
Fierro fundido sin revestimiento	0,25
Fierro fundido con revestimiento	0,125

Fuente: NB 688

2.4.1.2. Ecuación de Manning

$$V = \frac{1}{n} {R_H}^{2/3} * S^{1/2} \qquad \textit{Ec. 2-12}$$

Donde:

V Caudal máximo horario doméstico, en m/s
n Coeficiente de rugosidad de Manning adimensional
R_H Radio hidráulico, en m
S Pendiente, en m/m

2.4.1.3. Ecuación de continuidad

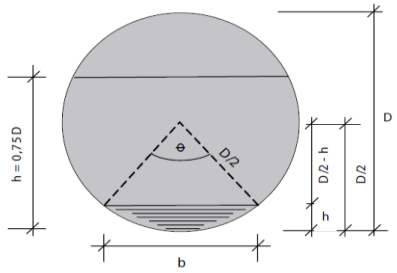
$$Q = A * V \qquad \textit{Ec. 2-13}$$

Donde:

Q Caudal, en m^3/s
A Área de la sección, en m^2
V Velocidad, en m/s

Los cálculos de las figuras de los sectores y segmentos circulares y relaciones trigonométricas deben ser obtenidos según la figura 2.8

FIGURA 2.8
Relaciones geométricas de la sección circular parcialmente llena



Fuente: NB 688

Dónde:

D Diámetro, en (mm) (plg)
h Tirante de agua, en m (%)

2.4.1.4. Sección llena

Área $A = \frac{\pi D^2}{4}$ *Ec. 2-14*

Perímetro $P = \pi\, D$ *Ec. 2-15*

Radio hidráulico $R_H = \frac{D}{4}$ *Ec. 2-16*

Velocidad $V = \frac{0{,}397}{n} D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$ *Ec. 2-17*

Caudal $Q = \frac{0{,}312}{n} D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$ *Ec. 2-18*

2.4.1.5. Sección parcialmente llena

Angulo central $\theta°$ (en grado sexagesimal)

$$\theta° = 2\ arc\ cos\left(1 - \frac{2h}{D}\right) \quad \textit{Ec. 2-19}$$

Radio hidráulico

$$R_H = \frac{D}{4}\left(1 - \frac{360 \sin\theta°}{2\pi\theta°}\right) \quad \textit{Ec. 2-20}$$

Velocidad

$$V = \frac{0{,}397 D^{2/3}}{n}\left(1 - \frac{360 \sin\theta°}{2\pi\theta°}\right)^{2/3} * S^{\frac{1}{2}} \quad \textit{Ec. 2-21}$$

Caudal

$$Q = \frac{D^{8/3}}{7257{,}15 * n * (2\pi\theta°)^{2/3}} (2\pi\theta° - 360 \sin\theta°)^{5/3} * S^{\frac{1}{2}} \quad \textit{Ec. 2-22}$$

2.4.1.6. Relaciones de tirantes, velocidades y caudales

Relación de tirantes

$$\frac{h}{D} = \frac{1}{2}\left[1 - \cos\left(\frac{\theta°}{2}\right)\right] \qquad \textit{Ec. 2-23}$$

Relación de velocidades

$$\frac{V}{V_{II}} = \left(1 - \frac{360 \sin\theta°}{2\pi°}\right)^{2/3} \qquad \textit{Ec. 2-24}$$

Relación de caudales

$$\frac{Q}{Q_{II}} = \left(\frac{\theta°}{360} - \frac{\sin\theta°}{2\pi}\right)\left(1 - \frac{360 \sin\theta°}{2\pi\theta°}\right)^{2/3} \qquad \textit{Ec. 2-25}$$

2.4.2. Coeficiente "n" de rugosidad

El coeficiente de rugosidad de Manning (n) debe tomar un valor de 0,013 en alcantarillados sanitarios, para cualquier tipo de material de tubería. Es decir, la película biológica formada hace que este coeficiente sea uniforme independiente del material.

2.4.3. Diámetro mínimo

En las redes de recolección y evacuación de aguas residuales, la sección circular es la más usual para los colectores, principalmente en los tramos iniciales. El diámetro mínimo permitido en redes de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales tipo alcantarillado sanitario convencional y/o no convencional (alcantarillados condominales, simplificado y modular 100 % plástico) es 100 mm (4 plg) con el fin de evitar obstrucciones de los conductos por objetos relativamente grandes introducidos al sistema. Para el alcantarillado de pequeño diámetro sin arrastre de sólidos el diámetro mínimo es de 50 mm (2 plg).

2.4.4. Criterio de la tensión tractiva

Cada tramo debe ser verificado por el criterio de la tensión tractiva media de valor mínimo $\tau_{mín}$ = 1 Pa. En los tramos iniciales la verificación de la tensión tractiva mínima no debe ser inferior a 0,60 Pa.

La ecuación de la tensión tractiva está definida por:

$$\tau = \rho * g * R_H * S \qquad \textit{Ec. 2-26}$$

Donde:

τ Tensión tractiva media, en Pa
ρ Densidad del agua, 1000 kg/m^3
g Aceleración de la gravedad, 9,81 m/s^2
R_H Radio hidráulico, en m
S Pendiente del tramo de tubería, en m/m

2.4.5. Pendiente mínima

La pendiente de cada tramo de la red no debe ser inferior a la mínima admisible calculada de acuerdo con 2.4.5. y ni superior a la máxima calculada según el criterio de la tensión tractiva según 2.4.4.

La pendiente del colector debe ser calculada con el criterio de la tensión tractiva, según las siguientes ecuaciones:

Pendiente para tuberías con sección llena

$$S_{min} = \frac{\tau_{min}}{\rho * g * R_H} \qquad \textit{Ec. 2-27}$$

Pendiente para tuberías con sección parcialmente llena

$$S_{min} = \frac{\tau_{min}}{\rho * g * \frac{D}{4}\left(1 - \frac{360 \sin\theta^\circ}{2\pi\theta^\circ}\right)} \qquad \textit{Ec. 2-28}$$

$$\frac{h}{D} = \frac{1}{2}\left[1 - \cos\left(\frac{\theta^\circ}{2}\right)\right] = 0{,}2618 \qquad \textit{Ec. 2-29}$$

Donde:

S_{min} Pendiente mínima del tramo de tubería, en m/m
τ_{min} Tensión tractiva mínima, en Pa

ρ Densidad del agua, 1000 kg/m^3
g Aceleración de la gravedad, 9,81 m/s^2
R_H Radio hidráulico, en m
D Diámetro del conducto, en m
$\theta°$ Ángulo, en grado sexagesimal

La pendiente mínima debe ser determinada para garantizar la condición de auto limpieza de la tubería.

2.4.6. Pendiente máxima admisible

La máxima pendiente debe ser considerada para una velocidad final en la tubería de 5,0 m/s.

2.4.7. Tirante máximo de agua

Los tirantes de agua deben ser siempre calculados admitiendo un escurrimiento en régimen uniforme y permanente, siendo su valor máximo igual o inferior a 75 % del diámetro del colector.

2.4.8. Velocidad crítica

Cuando la velocidad final (V_f) es superior a la velocidad crítica (V_c), el mayor tirante admisible debe ser 50 % del diámetro del colector, asegurándose la ventilación del tramo. La velocidad crítica está definida por:

$$V_C = 6\sqrt{g * R_H} \qquad \textit{Ec. 2-30}$$

Donde:

V_C Velocidad crítica, en m/s
g Aceleración de la gravedad, en m/s^2
R_H Radio hidráulico para el caudal final, en m

2.4.9. Control de remanso

Siempre que la cota del nivel de agua a la salida de cualquier cámara de inspección, pozo de visita o TiL esté por encima de cualquiera de las cotas de los niveles de agua de entrada, debe ser verificada la influencia del remanso en el tramo aguas arriba.

2.5. TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales recogidas en municipios y comunidades deben ser conducidas a última instancia de cuerpos receptores o al mismo terreno. La compleja pregunta acerca de que contaminantes contenidos en el agua residual y a qué nivel deben ser eliminados de cara a la protección del entorno, requiere una respuesta especifica en cada caso concreto, para establecer dichas respuestas es preciso analizar las condiciones y necesidades en cada caso y aplicar tanto conocimientos científicos como la experiencia previa de ingeniería, respetando la legislación y las normas reguladoras de calidad de agua existente**. "MELCALF – EDDY, INC"**

2.5.1. Características del agua residual

El hombre ha utilizado las aguas, no solo para su consumo sino con el paso de tiempo, para su actividad y para su confort, convirtiendo las aguas usadas en vehículo de desechos. De aquí surge la denominación de aguas residuales. Dentro de sus características las aguas residuales tienen sólidos en suspensión (S.S.) de diversos tamaños (palos, maderas, arenas, gravas, limos, arcillas, coloides, etc.

Las aguas residuales pueden definirse como las aguas que provienen de un sistema de abastecimiento de agua de una población después de haber sido modificada por diversos usos en actividades domésticas e industriales y comunarias siendo recogidas por la red de alcantarillado que las conducirá hacia un destino apropiado **"MARA 1976"**

TABLA 2.9
Características del agua Residual

AGENTES FISICOS	Solidos Suspendidos Color Radioactividad
AGENTES QUIMICOS	PH Sustancias Consumidoras De Oxígeno Disuelto Sustancias Toxicas Nutrientes Grasas Y Aceites
AGENTES	Virus

MICROBIOLOGICO	Bacterias Protozoarios Helmintos

Fuente: Adaptado de Thanh Y Biswas, 1990 y Melcalf & Eddy 1990

2.5.2. Clasificación

2.5.2.1. Aguas blancas o de lluvia.

Son aguas procedentes de drenajes o de escorrentía superficial, caracterizándose por grandes aportaciones intermitentes y escasa contaminación. Las cargas contaminantes se incorporan al agua al atravesar la lluvia la atmósfera, o por el lavado de superficies y terrenos.

2.5.2.2. Aguas negras o urbanas.

Son aguas procedentes de los vertidos de la actividad humana, doméstica, agrícola, industrial, etc. Sus volúmenes son menores, sus caudales más continuos y su contaminación mucho mayor.

2.5.3. Análisis y composición

Los estudios realizados con las aguas residuales pueden clasificarse en físicos, químicos y biológicos. Los principales parámetros utilizados para caracterizar un agua residual se citan en la tabla 2.9 La composición se refiere a los constituyentes físicos, químicos y biológicos que se encuentran en el agua residual. Según la cantidad de estos componentes, el agua residual se clasifica como fuerte, media o débil. La tabla 2.10 muestra datos típicos de la concentración y composición del agua residual doméstica.

TABLA 2.10
Composición típica del agua residual domestica bruta

CONTAMINANTES	UNIDAD	CONCENTRACION		
		DEBIL	MEDIA	FUERTE
Solidos totales (ST)	mg/l	350	720	1200
Disueltos, totales (SDT)	mg/l	250	500	850
Fijos	mg/l	145	300	525
Volátiles	mg/l	105	200	325
Sólidos En Suspensión (SS)	mg/l	100	220	350
FIJOS	mg/l	20	55	75
VOLATILES	mg/l	80	165	275

SOLIDOS SEDIMENTABLES	mg/l	5	10	20
(DBO5 20°C)	mg/l	110	220	400
CARBONO ORGANICO TOTAL (COT)	mg/l	80	160	290
(DQO)	mg/l	250	500	1000
NITROGENOS TOTALES N	mg/l	20	40	85
ORGANICO	mg/l	8	15	35
AMONIACO LIBRE	mg/l	12	25	50
NITRITOS	mg/l	0	0	
NITRATOS	mg/l	0	0	0
FOSFOTO TOTAL P	mg/l	4	8	15
ORGANICO	mg/l	1	3	5
INORGANICO	mg/l	3	5	10
CLORUROS [a]	mg/l	30	50	100
SULFATOS [a]	mg/l	20	30	50
ALCALINIDAD (Ca CO3)	mg/l	50	100	200
GRASA	mg/l	50	100	150
COLIFORMES TOTALES [b]	Nmp/100 ml	10^6 - 10^7	10^7-10^8	10^7-10^9
COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES (COV)	µg /l	< 100	100-400	> 400

[a] los valores se deben aumentar en la cantidad en que estos compuestos se hallen presentes en el agua de sumidero

[b] consultar tabla 3.18 del libro "MELCALF – EDDY, INC"

Fuente: "MELCALF – EDDY, INC".

TABLA 2.11

Características físicas, químicas y biológicas del agua residual y sus procedentes

CARACTERISTICAS		PROCEDENCIA
PROPIEDADES FISICAS	Color	Aguas residuales domesticas e industriales de gradación natural de materia orgánica
	Olor	Agua residual en descomposición, residuos industriales
	Solidos	Agua de suministro, agua residual domesticas e industriales, erosión del suelo, infiltración y conexiones incontroladas.
	Temperatura	Agua residual domesticas e industriales
CONSTITUYENTES QUIMICOS ORGANICOS	Carbohidratos	Agua residuales domésticas, industriales y comerciales
	Grasas Animales, Aceites Y Grasas	Agua residuales domésticas, industriales y comerciales
	Pesticidas	Residuos agrícolas
	Fenoles	Vertidos industriales
	Proteínas	Agua residual domestica industriales y comerciales
	Contaminantes Prioritario	Agua residuales domésticas, industriales y comerciales
	Agentes Tensoactivos	Agua residuales domésticas, industriales y comerciales
	Compuestos Orgánicos Volátiles	Agua residuales domésticas, industriales y comerciales
	Otros	Degradación de la materia orgánica

INORGANICOS	Alcalinidad	Aguas residuales domésticas, agua de suministro, infiltración de agua subterránea
	Cloruros	Aguas residuales domésticas, agua de suministro, infiltración de agua subterránea
	Metales Pesados	Vertidos industriales
	Nitrógeno	Residuos agrícolas y aguas residuales domesticas
	PH	Agua residuales domésticas, industriales y comerciales
	Fosforo	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales; aguas de escorrentías
	Contaminantes Prioritarios	Águas residual doméstica comercial e industrial
	Azufre	Agua de suministro; aguas residuales domesticas comerciales e industriales
GASES	Sulfuro De Hidrogeno	Descomposición de residuos domésticos
	Metano	Descomposición de residuos domésticos
	Oxigeno	Agua de suministro; infiltración de agua superficial
CONSITUYENTES BIOLOGICOS	Animales	Curso de aguas y plantas de tratamiento
	Plantas	Curso de aguas y plantas de tratamiento
PROTISTAS	Eubacterias	Aguas residuales domésticas, infiltración de agua superficial, plantas de tratamiento
	Arqueobacterias	Aguas residuales domésticas, infiltración de agua superficial, plantas de tratamiento
	Virus	Aguas residuales domesticas

Fuente: "MELCALF – EDDY, INC".

2.5.4. Fases o procesos de tratamiento

La contaminación del agua residual es eliminada por medios físicos, químicos y biológicos. Los medios de tratamiento en que se aplican predominantemente fuerzas físicas se llaman operaciones unitarias, mientras que los medios de tratamiento en los que la eliminación de los contaminantes se consigue mediante la adición de productos químicos o por actividad biológica se conocen por procesos unitarios. El tratamiento de aguas residuales puede incluir varias fases técnicas, puede ser realizado de manera de garantizar un tratamiento compatible con las condiciones locales del cuerpo receptor.

Las diversas fases o grados de Tratamiento Convencional se clasifican de la siguiente forma:

- Tratamientos Preliminares
- Tratamientos Primarios
- Tratamientos Secundarios

- Tratamientos Terciarios

2.5.4.1. Tratamientos Preliminares

El primer paso en el tratamiento preliminar del agua residual consiste en la separación de los sólidos gruesos. El procedimiento más corriente es hacer pasar el agua residual afluente a través de rejas de barras o tamices. Se puede utilizar también trituradores, que trituran los sólidos gruesos, pero sin separarlos del agua.

Los pre-tratamientos de aguas residuales implican la reducción de sólidos en suspensión o el acondicionamiento de las aguas residuales para su descarga bien en los receptores o para pasar a un tratamiento secundario a través de una neutralización y homogeneización.

La calidad de agua residual no es sustancialmente mejorada por los sistemas primarios, más bien, la operación de los procesos subsiguientes (Tratamiento primario, Tratamiento secundario y el tratamiento terciario) es mejorada a través de la medición y el control del flujo y por la remoción de materiales que pueden interferir con el tratamiento mecánico, químico o biológico.

El tratamiento preliminar está destinado a la preparación de las aguas residuales para su disposición o tratamiento subsecuente.

Las unidades de tratamiento preliminar se pueden dividir en los siguientes:

- Rejas.
- Desarenadores.
- Dispositivos de medición de caudal.

- *Rejas*

Las rejas se fabrican con barras de acero soldadas a un marco que se coloca transversalmente al canal. Las barras están colocadas

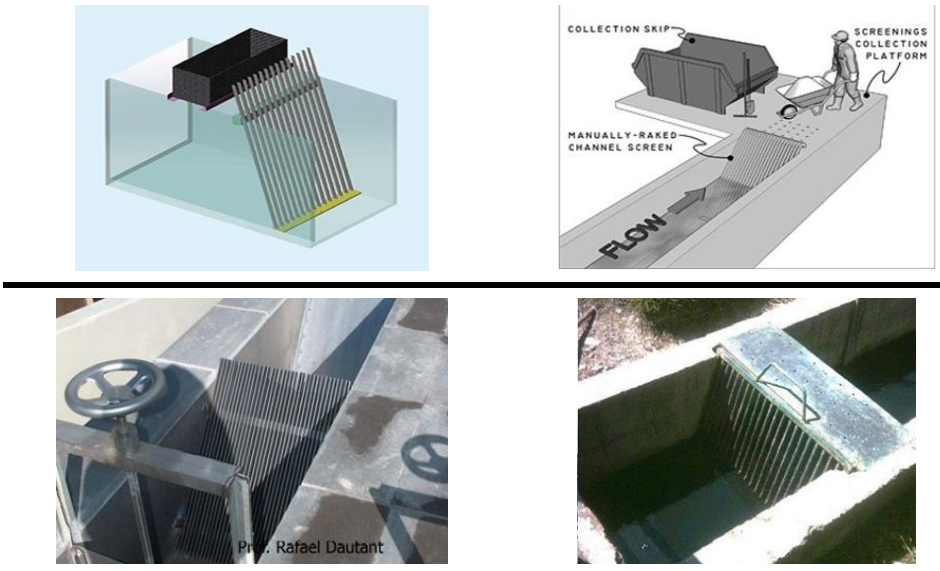
verticalmente o con una inclinación de 30 a 80º respecto a la horizontal. Las rejas de barras pueden limpiarse a mano o mecánicamente.

Tipos de rejas

- *Rejas simples de limpieza manual.*

Las rejillas simples o de limpieza manual generalmente son gruesas y presentan espacios relativamente grandes, instaladas aguas arribas de rejillas medias mecanizadas, bombas de gran capacidad, para estos casos no se esperan grandes volúmenes de solidos removibles, se destinan a la retirada de objetos de grandes dimensiones (maderas latas, animales ahogados, etc.), Que pueden perjudicar aquellos equipos (Rolim 2000).

FIGURA 2.9
Rejas de limpieza manual.



Fuente: PROF, RAFAEL DAUTANT

- *Rejas mecanizadas, limpieza mecánica.*

Las rejillas mecanizadas, por el medio agresivo a que son sometidas, exigen un mantenimiento cuidadoso, siendo utilizadas solo cuando las condiciones presenten características que exijan su empleo o cuando el caudal afluente final sea igual o superior a 250 l/s. (Rolim 2000).

Inclinación de las barras

De acuerdo con el tipo de limpieza, manual o mecanizada, las rejillas presentan una inclinación de las barras bastante definida:

- Limpieza manual: 45° a 60° con la horizontal.
- Limpieza mecánica: 60° a 90° con la horizontal (más usual 75° a 85°)

Existen también ciertas instalaciones que adoptan rejillas instaladas verticalmente. Sin embargo, las rejillas inclinadas presentan un mejor rendimiento, ya que la inclinación evita que el material arrastrado por el rastrillo de limpieza se desprenda con facilidad y retorne al canal de llegada.

Dimensión de las barras

Aunque existen diferentes formas de sección transversal de las barras, la más común es la rectangular y su variación se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 2.12
Espaciamiento entre rejillas.

Tipo	Espaciamiento	
	Pulgadas	Milímetros
Gruesa	Por encima de 1 1/2	40 a 100
Media	3 /4 a 1 1/2	20 a 40
Fina	3 /8 a 3/ 4	10 a 20

Fuente: Adaptado de Azevedo Netto et al (1973)

TABLA 2.13
Sección transversal rectangular de las barras.

Tipo	Sección	
	mm x mm	pul x pulg
Gruesa	10 x 50	3 /8 x 2
Gruesa	10 x 60	3/8 x 2 1/2
Gruesa	13 x 40	1/2 x1 1/2
Media	8 x 50	5/16x2
Media	10 x 40	3/8 x 11/2
Media	10 x 50	3/8x2
Fina	6 x 40	1 /4 x 11/2
Fina	8 x 40	5 /16x 1 ½
Fina	10 x 40	3/8 x 1 1/2

Fuente: Adaptado de Azevedo Netto et al (1973)

TABLA 2.14

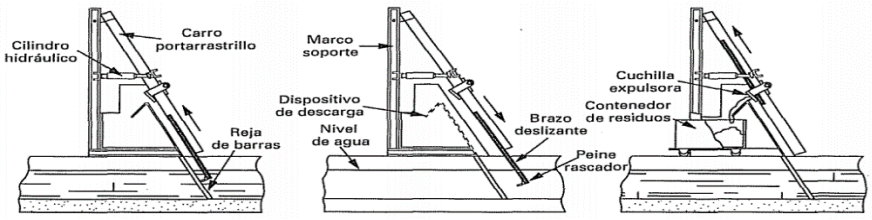
Descripción de los dispositivos de desbaste empleados en el tratamiento de las aguas residuales.

Tipo de dispositivo	SUPERFICIE DE DESBASTE			Aplicación	véase figura
	Clasificación por tamaño	Intervalo de paso, cm	Material		
Rejas de barras	Grueso	1.5-3.5	Acero, acero inoxidable	Pretratamiento	2.10
Tamices:					
Inclinado (fijo)	Medio	0.025-0.50	Malla de ciña de acero inoxidable	Tratamiento primario	2.11a
Inclinado (giratorio)	Grueso	0.075x0.225x 5	Placa de bronce o de cobre pulido	Pretratamiento	
Tambor (giratorio)	Grueso	0.25-0.50	Malla de cuña de acero inoxidable	Pretratamiento	2.11b
	Medio	0.025-0.25	Malla de cuña de acero inoxidable	Tratamiento primario	
	Fino	6-35 micras	Malla de cuña de acero inoxidable	Eliminación de sólidos en suspensión residuales secundarios	
Disco giratorio	Medio	0.025-0.1	Acero inoxidable	Tratamiento primario	2.11c
	fino	0.0025-0.05	Acero inoxidable	Tratamiento primario	
Centrifugo	Fino	0.005-0.05	Acero inoxidable, poliéster y diversos tipos de tela	Tratamiento primario, tratamiento secundario con tanque de sedimentación y eliminación de sólidos en suspensión residuales secundarios	2.11d

Fuente: "MELCALF – EDDY, INC

FIGURA 2.10

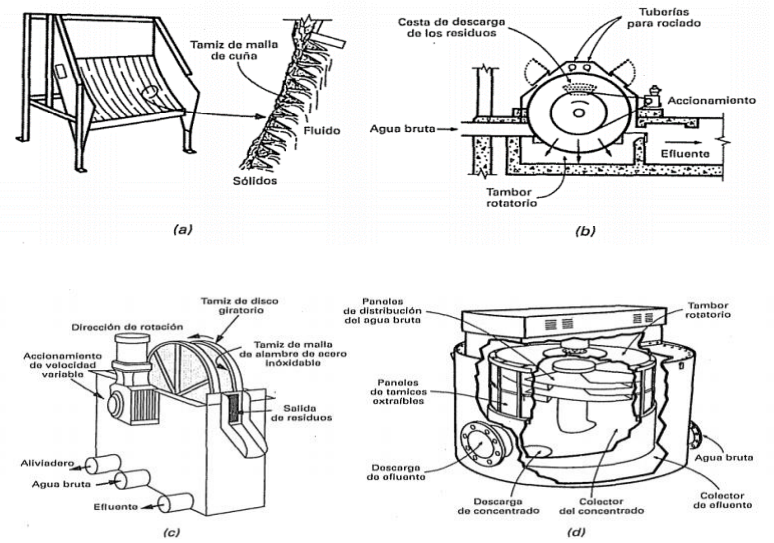
Rejas auto limpiantes típicas en el tratamiento de aguas residual.



Fuente: (Franklin Miller)

FIGURA 2.11

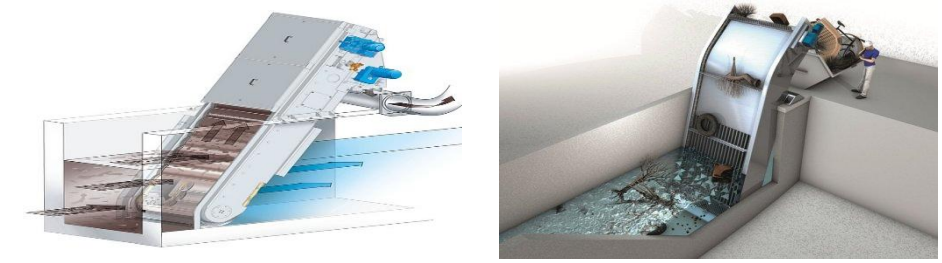
a) Tamiz inclinado estático autolimpiante, b) Tamiz de tambor rotatorio c) Tamiz de disco giratorio, d) Tamiz centrífugo



Fuente: (Franklin Miller)

FIGURA 2.12

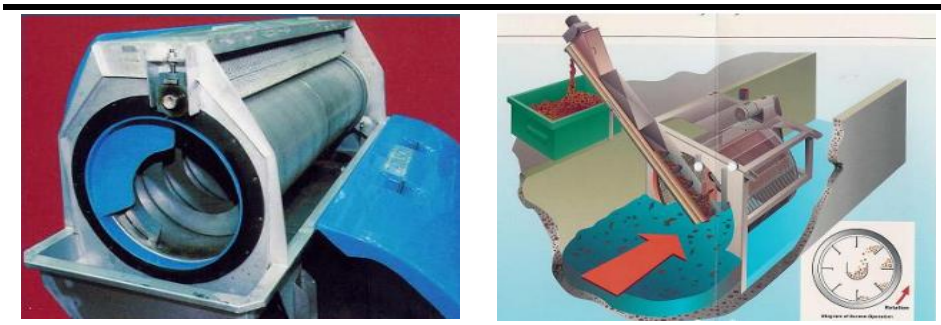
Rejas de limpieza mecánica.



Fuente: PROF, RAFAEL DAUTANT

FIGURA 2.13

Tamiz rotativo



Fuente: PROF, RAFAEL DAUTANT

Dimensionamiento de rejillas

Para el dimensionamiento de la rejilla debe escogerse previamente su formato, dimensión, tipo y espaciamiento de las barras, la selección de escurrimiento se determina para velocidades que no sean muy bajas lo que acarrearía el aumento exagerado de materiales retenidos en las rejillas y el depósito de arena en el fondo del canal, por otro lado, velocidades muy grandes provocarían el arrastre de materiales que deberían ser retenidos. Las velocidades recomendadas atreves de las barras limpias son:

- Velocidad mínima: 0.60 m/s para el caudal inicial.
- Velocidad máxima: 1.20 m/s para el caudal final

Estos valores deben verificarse para el caudal mínimo, medio y máximo. Debe procurarse mantener una velocidad de escurrimiento alrededor de 0.60 m/s con tolerancia de más o menos 20 %.

Una vez que se determina la forma la sección transversal y el espaciamiento de las barras de las rejillas, se calcula el ancho del canal, ya que la altura de la lámina de agua se determina por el nivel de agua de las unidades subsecuente y por la carga en la rejilla. Así, se establece que el área del canal, S, es la suma de las áreas ocupadas por las barras, más el área útil de los espacios. El área s se presenta en la ecuación 2.31 (Rolim 2000)

$$S = A_U \frac{a+t}{a} \qquad \textit{Ec. 2-31}$$

Donde:

S = área del canal hasta el nivel del agua
Au= área entre las barras en m2
A = espacios entre las barras en m
T = espesor de la barra o mayor dimensión

La ecuación 2.31 se la puede expresar de la siguiente manera:

$$S = \frac{Au}{\frac{a}{a+t}} \qquad \textit{Ec. 2-32}$$

Donde:

E = eficiencia de la rejilla, en número decimal

La siguiente tabla se presentan para facilitar el cálculo de las eficiencias de las rejillas con sus dimensiones más usuales, sin embargo, al aplicar la ecuación 2.31 se puede determinar la eficiencia de la, E para varias situaciones

TABLA 2.15
Eficiencia de las rejillas

Espesor de las barras (t)		**Eficiencia: valores de E**			
pulgadas	**Milímetros**	**a = 3/4 pulg (20mm)**	**a = 1 pulg (25mm)**	**a =1 1/4pulg (30mm)**	**a = 1 1/2pulg (40mm)**
1/ 4	6	0.750	0.800	0.834	0.857
5/16	8	0.706	0.768	0.803	0.826
3/8	10	0.677	0.728	0.770	0.800
7/16	11	0.632	0.696	0.741	0.774
1/ 2	13	0.600	0.667	0.715	0.775

Fuente: Adaptado de Azevedo Netto et al (1973)

Para rejilla de tipo mecanizada, debe tenerse en cuenta, para efecto de dimensionamiento, al ancho al cual está condicionado el tipo estandarizado del equipo, generalmente comprendido entre 0.60 a 3.60 m. para la altura, se fabrican 3 a 12 m.

Perdida de carga en las rejillas

Diversas son las fórmulas propuestas para el dimensionamiento de las rejillas destacándose principalmente las de Kirschmer, Jaeger (1956), ecuación 2-33 y la de Metcalf y Eddy (1991) ecuación 2-34

Estas fórmulas corresponden a la resistencia ofrecida al pasar el agua a través de las rejillas de barras. Sin embargo, en las instalaciones de tratamiento de aguas residuales, la acumulación de los materiales altera rápidamente esa condición, impidiendo así esa precisión de los cálculos efectuados. Por tanto, podemos considerar los valores prácticos obtenidos por esas fórmulas.

- *Formula de Kirschmer, Jaeger (1956)*

$$h_{f=K(\frac{t}{a})^{\frac{4}{3}}\sin(b)\frac{V^2}{2g}} \qquad \textit{Ec. 2-33}$$

Donde:

hf = perdida de carga, en m;
K= factor que depende de la sección transversal de las barras
a = espaciamiento entre las barras en m
t= espesor de las barras o mayor dimensión a la dirección normal del flujo, en m;
b= anulo de la rejilla con la horizontal en grados
V= velocidad aguas arriba de la rejilla en m/s
G= aceleración de la gravedad en m/S2

TABLA 2.16
Presenta valores de K, para la fórmula de Kirschmer, Jaeger (1956)

Sección	Valor de (K)
	2.42
	1.83
	1.67
	1.035
	0.92
	0.76
	1.79

Fuente: Adaptado de Jordao y Pesoa (1995)

- *Formula e Metcalf y Eddy (1991)*

$$\boldsymbol{h_f = \frac{1}{0.7}\left(\frac{V^2 - v^2}{2g}\right)} \qquad \textit{Ec. 2-34}$$

Donde:

h_f = perdida de carga en m

V=velocidad a través de las barras en m/s (varia de 0.40 a 0.75 m/s)
v = VxE en m/s
E = eficiencia de la rejilla, numero decimal
g = aceleración de la gravedad en m/s 2

Los valores de pérdidas de cargas para limpieza manual deben verificarse para el caso en que la rejilla este 50 % obstruida, es decir el mismo caudal a media sección origina, para un valor V ´, un valor igual a dos veces V. (Rolim 2000).

Cantidad de material retenido

Medidas efectuadas en el barrio de sao pablo condujeron a resultados que varían de 0.010 a 0.025 kg/m3, Azevedo Netto y Hess (1970).

TABLA 2.17
Variación de la cantidad de material retenido en la rejilla

Localidad	Abertura (mm)	Material retenido kg/m3
Pinhal	20	0.008-0.012
Sao José dos campos	25	0.006-0.0084
Aguas de prata	50	0.002-0.0042

Fuente: Adaptado de Tsutiya (1983)

Naturaleza del material retenido

Según Azevedo Netto et al (1973) observaciones hechas en sao paulo muestran que la composición del material retenido tiene la siguiente distribución.

- Papeles 10 a 70 %
- Estopa 10 a 20%
- Trapos y paños 5 a 15 %

Se observa en la tabla 2.18 la naturaleza del material retenido en las rejillas en varias estaciones de bombeo en el municipio de sao José dos campos, sao paulo operadas por la empresa de agua potable y alcantarillado del estado de sao paulo (SABESP).

TABLA 2.18
Naturaleza del material retenido en las rejillas

Estación de bombeo	Excretas (%)	Plásticos (%)	Trapos y telas (%)	Latas (%)	Piedras (%)
Tatetuto	68	10	16	1	5
Santa clara	70	9	11	4	6
Melvin jones	63	9	16	2	10
Jardín sao José	72	8	10	2	8
Praca Geraldo de Oliveira	67	10	12	3	8
Passarela	65	9	13	4	9
Vila cristina	70	10	11	2	7
Rhodia	64	10	12	4	10

Fuente: Adaptado de Tsutiya (1983)

Detalles de canales de rejillas

Las rejillas mecánicas o manuales deben tener un sistema de derivación, para un eventual mantenimiento. El ancho del canal de las barras normalmente es mayor que el diámetro del emisario de llegada, siendo necesario tener de no dejar espacios muertos (espacios entre rejillas y las paredes del canal). el largo del canal de acceso debe ser tal que evite turbulencias junto a la rejilla. Puede calcularse en función del caudal máximo y de la sección del canal.

La velocidad que se estima en función de la ecuación de continuidad, ecuación 2-35

$$Q_{max} = SV \qquad \textit{Ec. 2-35}$$

Donde:

Q_{max}= caudal máximo, m3/s
S = área del canal hasta el nivel del agua m^2
V= velocidad en el canal m/s

El largo del canal está dado por la ecuación 2-36

$$L = Vt \qquad \textit{Ec. 2-36}$$

Donde:

L = largo del canal, en m

V = velocidad en el canal, en s; normalmente considérese
t = 3 s

El fondo del canal debe estar por lo menos 15cm por debajo, con relación a la cota de batea del emisario para evitar así que el nivel del agua en el canal sea más elevado que aguas arriba.

Las pérdidas de cargas en las rejillas manuales por lo general no pasan de 15 cm (Prof. Rafael Dautant)

- *Desarenadores*

Los desarenadores son unidades para retener la arena y otros residuos minerales inertes y pesados que se encuentran en las aguas residuales arena, fragmentos de metal, cáscaras (Rolim 2000)

Esta arena no es benéfica para el tratamiento o técnicas de procesamiento de lodos, puede bloquear conductos y promover desgaste excesivo del equipo mecánico. Los dispositivos para la remoción de las arenas dependen de la diferencia de sus densidades específicas entre sólidos orgánicos e inorgánicos para efectuar su separación.

Principios de funcionamiento de los desarenadores

Corrientes liquidas en régimen crítico de turbulencia arrastran partículas sólidas suspendidas y más densas que el agua. El régimen laminar no se verifica el transporte de los sólidos pesados suspendidos. (Rolim 2000).

Una partícula suspendida se considera removida si su velocidad de sedimentación es suficiente para alcanzar el fondo del desarenador y si la velocidad horizontal del líquido es suficiente para remover la partícula sedimentada por arrastre.

En canales o tanques especiales, se reduce la velocidad de escurrimiento de las aguas a valores que permiten la deposición de las partículas suspendidas. (Rolim 2000)|.

En las instalaciones de bombeo y plantas de tratamiento de aguas residuales es deseable la remoción de partículas de tamaño igual o superior a 0.2 mm, pero no deben eliminar solidos orgánicos.

TABLA 2.19
Velocidad de sedimentación, en función del diámetro de las partículas

Tamaño de las partículas (mm)	Formula de Allen (cm/s)	Valores prácticos (cm/s)
1	8.5	10
0.5	4.3	5
0.3	2.6	4.3
0.2	1.7	2.4
0.1	0.9	0.9

Fuente: Adaptado de Azevedo Netto y Hess (1970)

Tipos de desarenadores

Loa desarenadores pueden proyectarse como canal es con velocidad controlada por vertederos apropiados, o como tanques de sección cuadrada o circular y área adecuada para la sedimentación de partículas a remover. (Rolim 2000).

Existen varios tipos de desarenadores, en este caso los clasificaremos de la siguiente forma:

- Desarenador de Vórtice.
- Desarenador Longitudinal.

- *Desarenador de Vórtice:*

Los sistemas de desarenador del tipo vórtice se basan en la formación de un vórtice (remolino) inducido mecánicamente, que captura los sólidos en la tolva central de un tanque circular.

Los sistemas de desarenador por vórtice incluyen dos diseños básicos:

- Cámaras con fondo plano con abertura pequeña para recoger la arena.
- Cámaras con un fondo inclinado y una abertura grande que lleva a la tolva.

A medida que el vórtice dirige los sólidos hacia el centro, unas paletas rotativas aumentan la velocidad lo suficiente para levantar el material orgánico más liviano y de ese modo retornarlo al flujo que pasa a través de la cámara de arena.

- *Desarenador Longitudinal*

Dentro de este tipo tenemos a los siguientes:

Desarenadores de flujo vertical:

Se diseñan mediante tanques que tienen una velocidad ascensional del agua tal que permite la decantación de las arenas, pero no caen las partículas orgánicas. Suelen ser depósitos tronco-cilíndricos con alimentación tangencial.

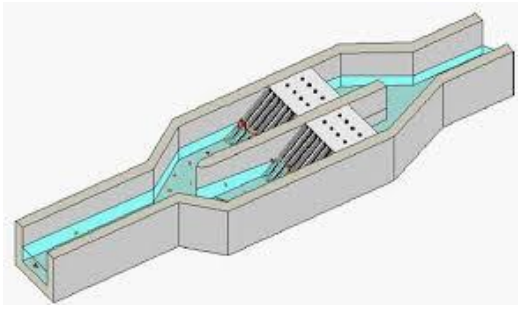
Desarenadores de flujo inducido.

Son de tipo rectangulares aireados. En estos equipos se inyecta aire por medio de grupos moto-soplantes creando una corriente en espiral de manera que permite la decantación de las arenas y genera una corriente de fondo. Además, el aire provoca la separación de las materias orgánicas. De esta forma, dado que el depósito está aireado y se favorece la separación de la materia orgánica, se reduce la producción de malos olores.

Desarenador de flujo horizontal.

El flujo atraviesa el desarenador en dirección horizontal, controlándose la velocidad media del flujo mediante las dimensiones de la instalación o el uso de secciones de control provistas de vertederos especiales situados en el extremo de aguas abajo del tanque.

FIGURA 2.14
Desarenador de flujo horizontal



Fuente. CONAGUA

Velocidad en los desarenadores

En los canales de remoción de arenas, la velocidad recomendable es 0.30 m/s. Velocidades inferior a 0.15m/s causan la deposición de cantidades relativamente grandes de materia orgánica, depósito de lodos, y velocidades superiores a 0.40 m/s permiten el paso de partículas de arena que no conviene a las demás unidades de tratamiento. Por tal razón debe procurarse mantener una velocidad alrededor de 0.30 m/, con tolerancia de más o menos 20%.

Profundidad de lámina de agua

Varía con el caudal máximo, medio y mínimo y se determina por la ecuación del vertedero aguas abajo. El más común es el de tipo Parshall cuya fórmula se presenta n la ecuación .2-37

$$Q = KH^n \qquad \textit{Ec. 2-37}$$

Donde:

Q= caudal en m3/s
K=coeficiente en función de la garganta Parshall en m
N=coeficiente adimensional en función de la garganta del medidor Parshall.

Largo de los desarenadores

Partiendo de la tasa de escurrimiento superficial, puede calcularse el largo necesario para la remoción de arena, por medio de las ecuaciones 2-38 o 2-39

$$\frac{Q}{A} = \frac{SV}{A} \qquad \textit{Ec. 2-38}$$

$$\frac{Q}{A} = \frac{bHV}{A} \qquad \textit{Ec. 2-39}$$

Donde:

S = sección transversal del desarenador en m2
A = sección longitudinal del desarenador en m2
b = ancho del desarenador en m
V = velocidad de escurrimiento en la sección transversal en m/s

La sección longitudinal del desarenador se presenta en la ecuación 2-40

$$A = bL \qquad \textit{Ec. 2-40}$$

Donde:

L = longitud del desarenador en m

Las demás variables ya fueron definidas anteriormente

Al sustituir la ecuación 2-40 en 2-39 se obtiene la ecuación 2-41

$$\frac{Q}{A} = \frac{HV}{L} \qquad \textit{Ec. 2-41}$$

La ecuación 2-41 se puede escribirse de acuerdo con la ecuación 2-42

$$L = \frac{HV}{Q/A} \qquad \textit{Ec. 2-42}$$

Suponiendo que Q/A = 1.152 m^3/m^2.dia =0.01333 m/s V= 0.30 m/s la ecuación 2-42 se convierte en la ecuación 2-43

$$L = 22.5\,H \qquad \textit{Ec. 2-43}$$

Una u otra relación puede establecerse en función de la velocidad de sedimentación de la partícula y de la velocidad de escurrimiento en la sección transversal. La ecuación 2-42 puede modificarse en la ecuación 2-44

$$L = \frac{HV}{v} \qquad \textit{Ec. 2-44}$$

Donde:

V = velocidad de sedimentación de la partícula en m/s

Suponiendo que V= 0.30 m/s y v= 0.02 la ecuación 2-44 se transformara en la ecuación 2-45

$$L = 15\,H \qquad \textit{Ec. 2-45}$$

Para que el escurrimiento en el canal sea tranquilo, se considera un 50% en la ecuación 2-45 entonces la ecuación 2-45 será igual a la ecuación 2-43

En la práctica se adopta para las ecuaciones 2-43 o 2-45 valor representado para la ecuación 2-46

$$L = 25H \qquad \textit{Ec. 2-46}$$

Donde H se representa en la ecuación 2-47

$$H = H_{max} - Z \qquad \textit{Ec. 2-47}$$

Donde:

H= altura máxima de la lámina de agua
H_{max} = altura útil del desarenador para un caudal máximo, en m
Z= resalto dado al desarenador en m

Ancho de los desarenadores

El ancho del desarenador no debe calcularse en función del tiempo y de detención a ser fijado pues en este caso dependería de la (volumen), y la teoría aplicada se refiere a la teoría de sedimentación, es decir la

velocidad de sedimentación de las partículas suspendidas en las aguas residuales. (Rolim 2000)

El ancho de los desarenadores se presenta en la ecuación 2-48

$$b = \frac{Q}{HV} \qquad \textit{Ec. 2-48}$$

Donde:

b= ancho del desarenador en m
Q= caudal máximo en m3/s
H = altura máxima de la lámina de agua, para el caudal máximo en m
V= velocidad del flujo, usualmente igual a 0.30 m/s

Cálculo del resalto

A través de la ecuación 2-47 se calcula Hmax y Hmin correspondientes a Qmax y Qmin estableciendo la siguiente ecuación:

$$\frac{Q_{min}}{Q_{max}} = \frac{H_{min}-Z}{H_{max}-Z} \qquad \textit{Ec. 2-49}$$

la ecuación para el resalto Z, estará dada por la ecuación 2-50 modificando la ecuación 2-49

$$Z = \frac{Q_{max}H_{min}-Q_{min}H_{max}}{Q_{max}-Q_{min}} \qquad \textit{Ec. 2-50}$$

Cantidad de material retenido

Según Azevedo Netto y Hess (1970), en observaciones llevadas a cabo en barrio de la ciudad de sao paulo, se encontraron los siguientes valores de material retenido en los desarenadores:

- Jardín de américa: 29 L/m3
- Ipiranga: 15 L/m3

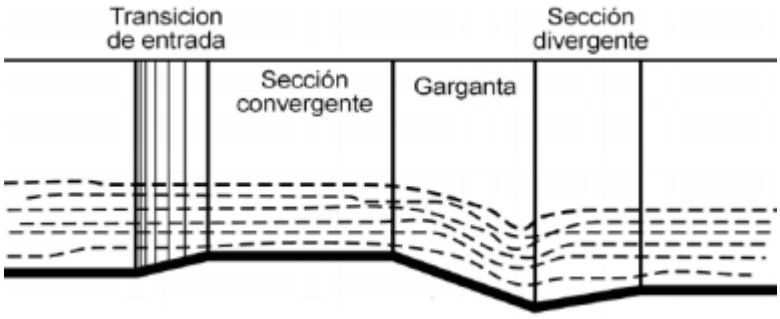
- *Dispositivos de medición de caudal*

Tipos de medidores

Los principales medidores son los canales parabólicos, los vertederos proporcionales, las canaletas Parshall, el medidor Venturi, el medidor palmer Bowlus, los vertederos triangulares y rectangulares.

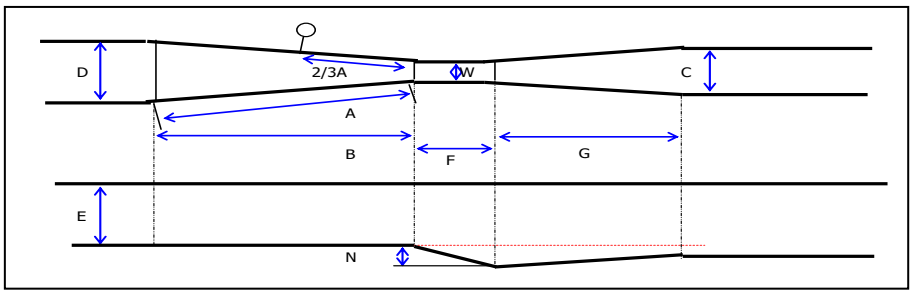
Son indispensables dos medidores para la instalación de un sistema de lagunas de estabilización, uno en la entrada y otro en la salida. El medidor de entrada puede instalarse en la parte superior del dique, un poco por encima de la cota de batea del tubo de llegada. Ese medidor es a menudo la canaleta Parshall, como se presenta en la figura 2.16

FIGURA 2.15
Partes del medidor Parshall (Perfil)



Fuente. De Azevedo, J. M. y Acosta, Guillermo, Manual de Hidráulica pág. 477.

FIGURA 2.16
Dimensiones del medidor Parshall



Fuente. De Azevedo. J. M. y Acosta. Guillermo. Manual de Hidráulica pág. 471.

TABLA 2.20
Nomenclatura para canaleta Parshall

Nomenclatura	
W= Ancho de la garganta	D = Ancho de la entrada de la sección convergente
A = Longitud de las paredes de la sección convergente	E = Profundidad total
B = Longitud de la sección convergente	F = Longitud de la garganta
C = Ancho de la salida	G = Longitud de la sección divergente
D = Ancho de la entrada de la sección convergente	K = Diferencia de elevación entre la salida y la cresta
N = Profundidad de la cubeta	

Fuente. Elaboración propia.

Medidor Parshall

El medidor Parshall está incluido entre los medidores de régimen de flujo crítico. Consiste en una estructura de paredes verticales constituidas a partir de la entrada por un trecho convergente con el fondo, en los sentidos longitudinales y transversales, de un trecho contraído y de una sección divergente en pendiente, dispuesta en planta y en corte, como se muestra en la figura 2.16

Los medidores Parshall son especificados por el ancho nominal número con el que convencionalmente se identifican. El ancho nominal W es una medida próxima al valor de la garganta contraída las dimensiones aproximadas para medidores Parshall con ancho nominal W variando de 7.6 305 cm puede determinarse mediante la tabla 2.23, los valores de n y k se pueden estimar mediante la tabla 2.23 la tabla 2.22 presenta las dimensiones estándar de medidores Parshall.

TABLA 2.21
Medidores Parshall con escurrimiento libre: límites de aplicación

Ancho de garganta (W)		Caudal (l/s)		Caudal (m3/s)	
pulg	cm	min	max.	min	max.
3"	7.6	0.85	53.8	0.001	0.054
6"	15.2	1.52	110.4	0.002	0.110
9"	22.9	2.55	251.9	0.003	0.252
1'	30.5	3.11	455.6	0.003	0.456
1 1/2'	45.7	4.25	696.2	0.004	0.696

2'	61	11.89	936.7	0.012	0.937
3'	91.5	17.26	1426	0.017	1.426
4'	122	36.79	1922	0.037	1.922
5'	152.5	62.8	2422	0.063	2.422
6'	183	74.4	2929	0.074	2.929
7'	213.5	115.4	3440	0.115	3.440
8'	244	130.7	3950	0.131	3.950
10'	305	200	5660	0.200	5.660

Fuente. De Azevedo. J. M. y Acosta. Guillermo. Manual de Hidráulica

TABLA 2.22

Medidor Parshall valores del exponente n y del coeficiente K

w		n	K	
			unidades métricas	unidades inglesas
S. I	**m.**			
3"	0.075	1.547	0.176	0.992
6"	0.150	1.580	0.381	2.06
9"	0.229	1.530	0.535	3.07
1"	0.305	1.522	0.690	4.00
1.1/2'	0.460	1.538	1.054	6.00
2'	0.610	1.550	1.426	8.00
3'	0.915	1.566	2.182	12.00
4'	1.220	1.578	2.935	16.00
5'	1.525	1.587	3.728	20.00
6'	1.830	1.595	4.515	24.00
8'	2.440	1.601	5.306	28.00

Fuente. De Azevedo. J. M. y Acosta. Guillermo. Manual de Hidráulica. Pag 476

TABLA 2.23

Dimensiones estándar de medidores Parshall

w		A	B	C	D	E	F	G	K	N
pulg	**cm**	**(cm)**	**(cm)**	**(cm)**	**(cm)**	**(cm)**	**(cm)**	**(cm)**	**(cm)**	**(cm)**
1"	2.5	36.3	35.6	9.3	16.8	22.9	7.6	20.3	1.9	2.9
3"	7.6	46.6	45.7	17.8	25.9	45.7	15.2	30.5	2.5	5.7
6"	15.2	62.1	61	39.4	40.3	61	30.5	61	7.6	11.4
9"	22.9	88	86.4	38	57.5	61	30.5	45.7	7.6	11.4
1'	30.5	137.2	134.4	61	84.5	91.5	61	91.5	7.6	22.9
1 1/2'	45.7	144.9	142	76.2	102.6	91.5	61	91.5	7.6	22.9
2'	61	152.5	149.6	91.5	120.7	91.5	61	91.5	7.6	22.9
3'	91.5	167.7	164.5	122	157.2	91.5	61	91.5	7.6	22.9

4'	122	183	179.5	152.5	193.8	91.5	61	91.5	7.6	22.9
5'	153	198.3	194.1	183	230.3	91.5	61	91.5	7.6	22.9
6'	183	213.5	209	213.5	266.7	91.5	61	91.5	7.6	22.9
7'	214	228.8	224	244	303	91.5	61	91.5	7.6	22.9
8'	244	244	239.2	274	340	91.5	61	91.5	7.6	22.9
10'	305	274.5	427	366	475.9	122	91.5	183	15.3	34.3

Fuente. De Azevedo. J. M. y Acosta. Guillermo. Manual de Hidráulica pág. 474.

2.5.4.2. Tratamientos primarios

Principalmente es una separación solido-líquido por medios físicos (por acción de la gravedad) de los sólidos en suspensión. La mayor parte de las plantas en Bolivia utilizan reactores anaerobios y entre ellos se tienen las cámaras sépticas, las cámaras de sedimentación, los tanques Imhoff, los reactores y las lagunas anaerobias. En todo este grupo de reactores se logra una reducción variable en la carga de DBO que alcanza, en la mayoría de los casos, hasta un 50%. Esta separación de sólidos puede ser mejorada con la adición de productos químicos, que como consecuencia generan la mayor producción de lodos que deben ser tratados en una fase posterior. (Tratamiento y reusó de AR 2013)

Los tratamientos primarios son complementarios a los preliminares y pueden incluir:

a) Tanque séptico.

b) Tanque Imhoff.

c) Sedimentación simple (primaria).

d) Precipitación química

e) Tratamiento y evacuación de lodos

f) Lechos de secado.

g) Lagunas anaerobias

- *Tanque séptico*

Son tanques generalmente subterráneos, diseñados y construidos para el saneamiento rural, deben llevar un sistema de post-tratamiento. Estos sistemas son recomendados en zonas lejanas de redes públicas de

alcantarillados o como alternativas de tratamiento de aguas residuales en áreas que cuentan con redes de alcantarillado locales.

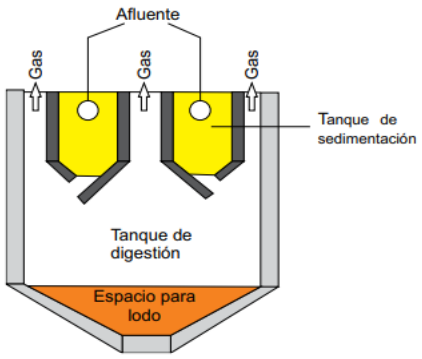
- *Tanque imhoff*

La eliminación de sólidos sedimentables y la digestión anaerobia es tarea principal de los tanques Imhoff y fosas sépticas. Se dividen en tres cámaras que son:

1. La sección superior, que se conoce como cámara de sedimentación.
2. La sección inferior, que se conoce como cámara de digestión de lodos.
3. El respiradero y cámara de natas o área de ventilación del gas.

La remoción de la DBO en Tanques Imhoff es normalmente entre 30 hasta 40% (los valores obedecen a la temperatura y el tiempo de retención)2 (Wagner, 2010).

FIGURA 2.17
Tanque imhoff



Fuente. proagro y perigua

- *Sedimentación simples (primaria)*

El objeto de este tratamiento es principalmente la remoción de los sólidos suspendidos y DBO en las aguas residuales, mediante el proceso físico de asentamiento. Los tanques o lagunas de sedimentación pueden utilizarse como el primer paso para el tratamiento en función de la calidad del agua en el afluente. Otra función que podrían tener los sedimentadores

primarios es la retención del agua pluvial, con un corto tiempo de retención de los caudales máximos en el afluente. (CONAGUA)

- *Precipitación química y sedimentación*

La precipitación química en el tratamiento de las aguas residuales lleva consigo la adición de productos químicos con la finalidad específica de mejorar el rendimiento de la planta y eliminar determinados componentes del agua residual.

En esta fase del tratamiento se utiliza la precipitación química para mejorar el grado de eliminación de los sólidos suspendidos, como ayuda en el proceso de sedimentación. Los productos químicos que se utilizan como agentes de precipitación son diversos, los más frecuentes se citan en la tabla 2.24. El grado de clarificación obtenido depende de la cantidad de productos químicos utilizados y del cuidad con que se controle el proceso. Mediante la precipitación química llega a eliminarse del 80 al 90 % de la materia total suspendida, del 50 al 55 % de la materia orgánica y del 80 al 90 % de las bacterias.

TABLA 2.24
Productos químicos utilizados en el tratamiento de aguas residuales

Producto químico	Fórmula	Peso molecular
Sulfato de aluminio	$Al_2 (SO_4)$ 18 H_2O	666.7
Sulfato de hierro (caparrosa)	Fe SO_2 $7H_2O$	278.0
Cal	Ca (OH)2	56 como Ca O
Ácido sulfúrico	Ca SO_4	98
Anhídrido sulfuroso	SO_2	64
Cloruro férrico	Fe CI3	162.1
Sulfato férrico	$Fe_2 (SO_4)_3$	400

Fuente. Tratamiento y depuración de aguas residuales "Metcalf - Eddy"

- *Tratamiento y evacuación de lodos*

De los sólidos extraídos por los diversos métodos en las estaciones depuradoras los lodos son de mayor volumen, y su tratamiento y evacuación es un problema complejo, especialmente si se tiene presente que:

Está constituido por las sustancias responsables del carácter desagradable del agua residual sin tratar.

El lodo producido por el tratamiento biológico que ha de eliminarse se compone de la materia orgánica contenida en el agua residual sin tratar, pero en otra forma, que también se descompondrá y se volverá desagradable.

Sólo una pequeña parte del lodo es materia sólida.

Por tanto, para reducir el contenido orgánico y de agua del lodo, se emplea las operaciones y procesos siguientes:

1. Concentración (espesamiento).
2. Digestión.
3. Acondicionamiento.
4. Deshidratación y secado.
5. Incineración y oxidación por vía húmeda.

- *Lechos de secado*

Los lechos de secado de lodos se utilizan para deshidratar el lodo digerido, extendiéndolo sobre aquellas en una capa de 20 a 25 cm y dejándolo secar. Una vez seco el lodo se extrae y se le usa como material de relleno o fertilizante.

Las áreas de los lechos de secado dependen del lodo producido. Si se trata del sistema tipo 1 se necesita menos espacio porque solo se tiene que secar el lodo producido en el Tanque Imhoff. Si la planta trabaja con un sistema tipo 2 el lodo que se saca del Tanque Imhoff contiene adicionalmente el lodo producido en los filtros percoladores. Se puede calcular para los lechos con una carga de 100kg SS/ (m2 •año). Para la reducción del lodo en los Tanques Imhoff, se puede calcular con 35%.

TABLA 2.25
Áreas netas para lechos de secados (sin el lodo de filtros)

	20g SS/ (hab.•d)	**35g SS / (hab.•d)**	**50g SS / (hab.•d)**
Lodo g/(hab.•d)	13	23	33
Lodo Kg (hab.•año)	4.75	8.3	11.86
Área necesaria m2/ 1000 hab.	48	83	119

Fuente: (Wagner, 2010)

- *Lagunas anaeróbicas*

Usualmente, las lagunas anaeróbicas son usadas en una primera etapa (en una serie de lagunas) como tratamiento de aguas residuales y tienen la función de remoción, principalmente de la DBO. No contienen oxígeno disuelto ni algas. Las tasas de remoción alcanzan, en caso de un diseño apropiado, como máximo hasta un 60% de DBO dadas las condiciones climáticas apropiadas, pero en Bolivia en la mayor parte de los casos, sólo remueven hasta máximo 50% de la carga de DBO. (Wagner, 2010)

La remoción de DBO se logra con la sedimentación de los sólidos en el agua y la digestión anaeróbica en la zona de los lodos. Las bacterias involucradas en los procesos anaeróbicos son sensibles a los tóxicos.

Las lagunas anaerobias suelen tener profundidad entre 2 y 5 m, el parámetro más utilizado para el diseño de lagunas anaerobias es la carga volumétrica que por su alto valor lleva a que sean habituales tiempos de retención con valores comprendidos entre 2-5 días (Romero, 1999).

Fundamentos de la depuración en lagunas anaerobias

Como su nombre indica, en las lagunas anaerobias se produce la degradación de la materia orgánica en ausencia de oxígeno. En estas condiciones, la estabilización tiene lugar mediante las etapas siguientes (Middlebrooks y col., 1982):

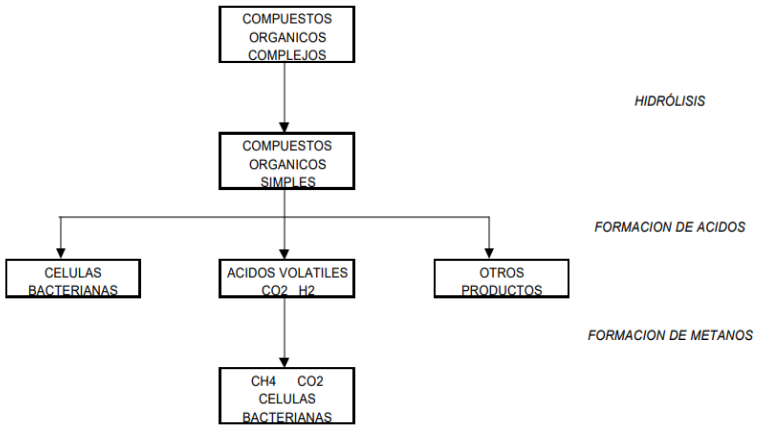
- Hidrólisis. Este término indica la conversión de compuestos orgánicos complejos e insolubles en otros compuestos más sencillos y solubles en agua. Esta etapa es fundamental para suministrar los compuestos

orgánicos necesarios para la estabilización anaerobia en forma que puedan ser utilizados por las bacterias responsables de las dos etapas siguientes.

- Formación de ácidos. Los compuestos orgánicos sencillos generados en la etapa anterior son utilizados por las bacterias generadoras de ácidos. Como resultado se produce su conversión en ácidos orgánicos volátiles, fundamentalmente en ácidos acético, propiónico y butírico. Esta etapa la pueden llevar a cabo bacterias anaerobias o facultativas. Hay una gran variedad de bacterias capaces de efectuar la etapa de formación de ácidos, y además esta conversión ocurre con gran rapidez. Dado que estos productos del metabolismo de las bacterias formadoras de ácido o acidogénicas están muy poco estabilizados en relación con los productos de partida, la reducción de DBO5 o DQO en esta etapa es pequeña.

- Formación de metano. En la figura 2.18 se recoge una representación secuencial de la digestión anaerobia de compuestos orgánicos. Una vez que se han formado estos ácidos orgánicos, una nueva categoría de bacterias entra en acción, y los utiliza para convertirlos finalmente en metano y dióxido de carbono. El metano es un gas combustible e inodoro, y el dióxido de carbono es un gas estable, que forma parte en poca cantidad de la composición normal de la atmósfera. La liberación de estos gases es responsable de la aparición de burbujas, que son un síntoma de buen funcionamiento en las lagunas anaerobias. Esta fase de la depuración anaerobia es fundamental para conseguir la eliminación de materia orgánica, ya que los productos finales no contribuyen a la DBO5 o DQO del medio. A diferencia de lo que ocurría con la fase acidogénica, hay pocos microorganismos capaces de desarrollar la actividad metanogénica, su metabolismo es más lento y, además, son mucho más sensibles a distintas condiciones ambientales que veremos a continuación (Brock, 1978).

FIGURA 2.18
Fundamentos del proceso



Fuente. (Brock, 1978).

Ventajas de las lagunas anaerobias

- Bajo costo, se requiere de áreas reducidas.
- Buen rendimiento para el tratamiento de aguas residuales con altas concentraciones de materia orgánica.
- Eficiencia probada en el tratamiento de una variedad de aguas residuales industriales biodegradables.

Desventajas de las lagunas anaerobias

- El proceso es sensible a factores ambientales como temperatura y pH.
- El proceso es sensible a factores operativos como variaciones bruscas de carga.
- Tienen un aspecto poco agradable y condiciones estéticas desfavorables (formación de natas, inciden en el mantenimiento).
- El efluente del proceso tiene alto contenido de materia orgánica y color.
- Presentan bajas tasas de mortalidad bacteriana, en comparación con otras opciones.
- Se deben construir a distancias considerables de los límites urbanos.

Condiciones operativas de las lagunas anaerobias

Teniendo en cuenta la secuencia de etapas por las que tiene lugar la digestión anaerobia, es necesario ajustar las condiciones operativas de las

lagunas para que se produzca la estabilización de la materia orgánica hasta los productos finales metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2).

En primer lugar, si las balsas operan con tiempos de retención muy pequeños, sólo las fases hidrolítica y acidogénica tienen tiempo de desarrollarse, pero no la de formación de metano, que es más lenta, y, por tanto, se producirán olores y se obtendrá una eliminación muy baja de la materia orgánica. Por otra parte, si la carga es escasa y el tiempo de retención elevado, comienzan a desarrollarse algas en superficie, y el oxígeno producido da lugar a la muerte de las bacterias metanígenas, también con el resultado de desarrollo de olores desagradables. Por tanto, las lagunas anaerobias requieren un mantenimiento adecuado para preservar en todo momento el equilibrio entre las fases responsables de la depuración. (Brock, 1978).

Morfología de las lagunas anaerobias

Las lagunas anaerobias se construyen de acuerdo con una de las dos concepciones básicas siguientes (Middlebrooks y col., 1982):

a) Lagunas de gran tamaño, poca profundidad y tiempos de residencia del agua residual medios. Este tipo de diseño se utiliza en Australia.

b) Lagunas pequeñas, profundidad media a alta y tiempos cortos de residencia. Este diseño es el normal en la mayoría de los países, incluyendo a España, especialmente como primera fase de la depuración, bien por lagunaje o utilizando algún otro método de tratamiento.

Los factores que hay que tener en cuenta al proyectar una laguna anaerobia son fundamentalmente los aspectos de conservación del calor, sedimentación de materia en suspensión y almacenamiento de fangos. Considerando los mecanismos responsables de la degradación anaerobia y las variables ambientales que influyen sobre ellos, la morfología más apropiada es la descrita en el punto b. A continuación, expondremos

algunas de las características de las lagunas anaerobias y su efecto sobre el proceso global de depuración.

Profundidad y tamaño

Como veíamos, hay una serie de razones por las que se debe escoger la alternativa b al proyectar las lagunas anaerobias, es decir, construir varias lagunas pequeñas, profundas y con tiempos cortos de residencia del agua residual. Las principales razones para esta elección son las siguientes:

1. Conservación de calor. La superficie expuesta a intercambios de calor con la atmósfera en lagunas profundas y de pequeño tamaño es muy reducida, y, además, los taludes de tierra proporcionan un adecuado sistema de aislamiento para prevenir el enfriamiento excesivo del agua durante el invierno. De hecho, en lagunas anaerobias que operan en España, se han registrado temperaturas medias del agua a la salida de estas lagunas tan sólo 1-2º C por debajo del agua residual durante los meses de invierno (AGAMIT, 5. A., 1988).

2. Disminución en los requerimientos de terreno. Cuando se usan lagunas profundas disminuye la necesidad de superficie a ocupar para alcanzar un determinado nivel de depuración. Las lagunas anaerobias profundas permiten reducir la superficie ocupada total por la planta de lagunaje en un 40-50% (Mara, 1976).

La concentración de sólidos en una zona pequeña favorece la compactación de los fangos. En lagunas anaerobias de gran tamaño y escasa profundidad se produce a menudo la flotación de los fangos, con el consiguiente peligro de arrastre por el efluente (W. H. O., 1987). Sin embargo, en lagunas profundas (profundidad superior a 2,5 m.) el fango se acumula en el fondo, donde se produce su mineralización en condiciones anaerobias.

Los costes de mantenimiento son menores en lagunas profundas, ya que el fango se va acumulando durante un periodo de varios años

(normalmente de 3-6 años), por lo que sólo es necesario el vaciado de las lagunas después de un tiempo elevado de utilización. De esta forma el diseño profundo no sólo facilita la acumulación de fangos, sino que proporciona un lugar de almacenamiento, donde tiene lugar su mineralización.

Formación de espumas en superficie

La formación de espumas o costras en superficie es normal en lagunas anaerobias, y serán algunos autores beneficiosos porque previene las pérdidas de calor, sobre todo en climas fríos, e impide la liberación de malos olores. En algunos países con climas muy rigurosos en invierno se favorece la formación de costra superficial mediante la colocación de paja o poliestireno (Dietz y col., 1966). El principal inconveniente de estas costras es la posibilidad del desarrollo de insectos, por lo que hay que tener cuidado en eliminarlas durante la parte central del año.

Criterios de diseño

Los criterios de diseño son los siguientes:

- Carga Superficial
- Carga Volumétrica
- Profundidad
- Eficiencias
- Acumulación de Sólidos

Carga superficial

Se emplea para comprobar que la carga sea suficientemente alta a fin de sobrepasar la carga facultativa. La carga facultativa es de 375 kg DBO / Ha x día. La carga de diseño debe ser superior a los 1000 kg DBO / Ha x día.

Carga volumétrica

La carga orgánica en lagunas anaerobias suele darse en relación con el área superficial o volumen de las lagunas, es decir, como carga superficial o volumétrica. Esta última medida es más significativa para estas lagunas, ya que los fenómenos superficiales no tienen gran interés en la degradación anaerobia. Las cargas volumétricas empleadas normalmente en lagunas pequeñas y profundas están en el intervalo 100-400 g DBO5/m3día, dependiendo de la naturaleza del vertido a tratar (Middlebrooks y col., 1982; W. H. O., 1987; Gloyna, l973).

La carga volumétrica para diseño deberá estar sobre los 100 g DBO5 / m3 x día. Se recomienda como límite superior los 1.000 DBO5 / m3 x día. Aguas residuales con concentraciones en exceso de 100 mg/l de sulfatos podrían generar malos olores. Para lagunas anaeróbicas que traten aguas servidas domésticas, la carga máxima sugerida es de 400 DBO5 / m3 x día.

TABLA 2.26
Carga volumétrica de diseño

Temperatura °C	Carga volumétrica (gDBO5/m3-dia)	Remoción del DBO %
< 10	100	40
10 - 20	20T-100	2T+20
> 20	300	60*

*valores más altos pueden utilizarse si la experiencia local indica que es apropiado

Fuente: (MANUAL DE AGUA POTABLE, , 2007; (1994)., 2007)

Profundidad

La mayoría está entre 2,5 y 5,0 metros. (Yánez 1993)

Tiempo de retención y eficiencia

Son los dos parámetros que tienen mayores divergencias.

El período de retención está en relación directa con el tipo de desecho.

Como hemos visto al discutir los mecanismos de la degradación anaerobia, hay que ajustar cuidadosamente el tiempo de retención, de modo

que las fases acidogénicas y metanogénicas estén equilibradas y no haya posibilidad de desarrollo de algas en superficie. El tiempo de residencia recomendado en estas lagunas oscila entre 2-5 días, dependiendo de la naturaleza del vertido y del clima del lugar de emplazamiento. Se ha demostrado en numerosos estudios que tiempos de residencia superiores provocan un rápido deterioro de la calidad del efluente (W. H. O., 1987); Dinges, 1982, Middlebrooks y col., 1982; Oloyna, 1973; Finney y Middlebrooks, 1980; Eckenfelder, 1970).

TABLA 2.27

Eficiencia de las lagunas anaerobias en función del periodo de retención

PERIODO DE RETENCION EN DIAS	REDUCCION DE DBO_5 %
1	50
2.5	60
5	70

Fuente. Fabián Yánez (1993) (cossio)

La eficiencia de las lagunas anaeróbicas es relacionada a la temperatura y el tiempo de retención hidráulica como se ve en la tabla 2-27 (Yánez 1992). Se puede usar la tabla para el diseño, usando una carga volumétrica, CVA, de 300 g DBO/m3 -día para temperaturas arriba de 20 ° C (Mara, et al., 1992; Yánez, 1992).

TABLA 2.28

Relación entre la temperatura, periodo de retención y eficiencia en las lagunas anaeróbicas

TEMPERATURA °C	PERIODO DE RETENCION DIAS	REDUCCION DE DBO_5 %
10-15	4-5	30-40
15-20	2-3	40-50
20-25	1-2	50-60
25-30	1-2	60-80

Fuente. Fabián Yánez (1993) (cossio)

Tasa de acumulación de lodo

Intervalo de tasa de acumulación: 0,08 a 0,113 litros / habitante x día.

Para diseño el límite máximo recomendado es: 40 litros / habitante x año.

Número de años entre dos limpiezas consecutivas

$$\boldsymbol{n = \frac{0.5\ x\ V}{ta\ x\ P}} \qquad \textit{Ec. 2-51}$$

Donde:

n= número de años de operación para limpieza.
V= volumen de la laguna en m3.
ta= tasa de acumulación de lodos, normalmente 0.04 m3/ (hab. año)
P= población equivalente servida

2.5.4.3. Tratamientos secundarios

Los procesos biológicos, o secundarios, se emplean para convertir la materia orgánica fina coloidal y disuelta en el agua residual en floc biológico sedimentable y sólidos inorgánicos que pueden ser removidos en tanques de sedimentación. Estos procesos se emplean junto con procesos físicos y químicos para el tratamiento preliminar y primario del agua residual. (RAS2000).

Rendimientos

Los procesos biológicos son eficientes en remoción de sustancias orgánicas que presentan tamaño coloidal e inferior. Un tratamiento secundario típico remueve aproximadamente 85% de la DBO y los SS, aunque no remueve cantidades significativas de nitrógeno, fósforo, metales pesados ni organismos patógenos.

Tipos de proceso biológico

Los procesos biológicos más comúnmente usados son:

- Procesos de lodos activados
- Lagunas aireadas
- Filtros percoladores
- Biodiscos
- Lagunas de estabilización

- *Procesos de lodos activos*

Este proceso fue desarrollado en Inglaterra en 1914 por Andern y Lockett, llamado así porque suponía la producción de una masa activada de microorganismos capaz de estabilizar un residuo por vía aerobia. En la actualidad se utilizan muchas versiones del proceso original, pero todas ellas son fundamentalmente iguales. En el proceso de lodos activados un residuo, generalmente de agua residual doméstica, se estabiliza biológicamente en un reactor bajo condiciones aerobias. El ambiente aerobio se logra mediante el uso de aireación por medio de difusores o sistemas mecánicos. Al contenido del reactor se le denomina líquido mezcla. Una vez que aquella agua residual ha sido tratada en el reactor, la masa biológica resultante se separa del líquido en un tanque de sedimentación y parte de los sólidos biológicos sedimentados son retornados al reactor; la masa sobrante es eliminada o purgada puesto que, de no ser así, la masa de microorganismos continuaría aumentando hasta que el sistema no pudiera dar cabida a más.

El nivel al cual se debe mantener la masa biológica depende de la eficiencia deseada del tratamiento y de otras consideraciones referentes a la cinética del crecimiento. (RAS 2000)

Los factores para tomar en cuenta en el diseño de un proceso de lodos activados son:

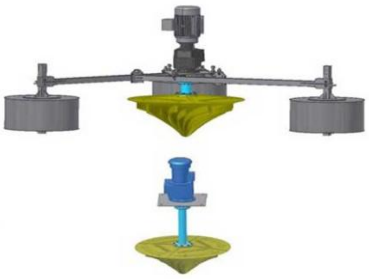
- criterios de carga.
- selección del tipo de reactor.
- Producción de lodo. transferencia y necesidad de oxígeno.
- necesidad de nutrientes.
- exigencias ambientales.
- separación de las fases sólida – líquida. Características de efluente.

- *Lagunas aireadas*

Una laguna aireada se diseña con suficiente introducción de potencia para la dispersión de oxígeno y para permitir la sedimentación de sólidos. La biología de las lagunas aireadas es mecánicamente muy similar a la de los procesos de lodos activados, y la mayoría de los microorganismos presentes son comunes en ambos sistemas de tratamiento. Las lagunas aireadas dependen de la actividad metabólica de los microorganismos. (Saguapac)

Por ejemplo, en SAGUAPAC (Santa Cruz) instalaron mezcladores -equipos flotantes- en las lagunas facultativas, los mismos que permitirán introducir al agua oxígeno con energía eólica para acelerar la descomposición de la materia orgánica y aumentar la capacidad de tratamiento de las aguas residuales. El tratamiento de las aguas residuales en lagunas aireadas tiene como base la formación de flóculos que quedan suspendidos en la capa aerobia por la turbulencia causada por los aireadores. Una aireación continua es necesaria para las actividades respiratorias de los microorganismos aerobios presentes y, además, para mantener los flóculos suspendidos

FIGURA 2.19
Aireador superficial.



Fuente. Aeromix Systems Inc.

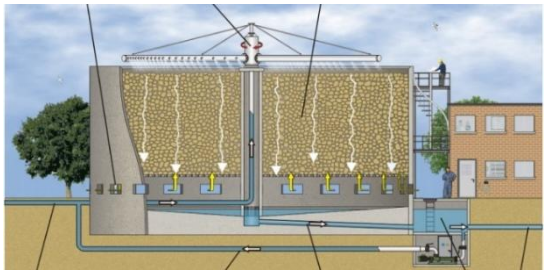
- *Filtros percoladores*

Los filtros biológicos han sido utilizados para el tratamiento biológico del agua residual durante muchos años. Están formados por un

lecho de medio filtrante sobre el que se distribuye continuamente el agua residual. (SAGUAPAC)

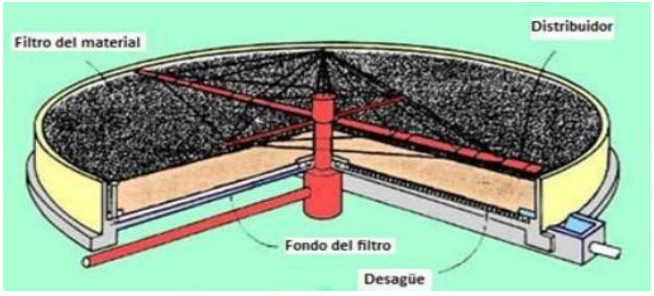
Un tipo de filtro utilizado frecuentemente en Bolivia es el filtro percolador, en el cual el agua residual es rociada sobre un relleno y consiste en un lecho formado por un medio permeable al que los microorganismos se adhieren, y a través del cual, se filtra el agua residual.

FIGURA 2.20
Filtro percolador.



Fuente. Compendio Y Tecnologías

FIGURA 2.21
Corte de un filtro percolador circular rotatorio



Fuente. "Ingeniería de aguas residuales", Metcalf & Eddy. Mc Graw Hill. 3ª Edición (1995)

El relleno de los filtros puede estar compuesto por rocas (diámetros entre 2,5 a 10 cm) y se han realizado pruebas con relleno plástico. La profundidad varía de acuerdo con el diseño particular, generalmente entre 3 a 6 m (Wagner, 2010).

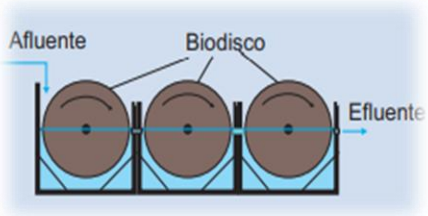
- *Biodiscos*

Los biodiscos son como su nombre indica unos discos, generalmente de PVC, Polietileno o Polipropileno, que están girando -

parcialmente sumergidos en el agua residual- y que sirven de soporte para que las colonias de bacterias se adhieran y formen una biomasa constante y confinada a una superficie determinada, de modo que no se produzcan desprendimientos por mal funcionamiento o vertidos accidentales. Se trata de sistemas muy estables y con escasas variaciones en su rendimiento.

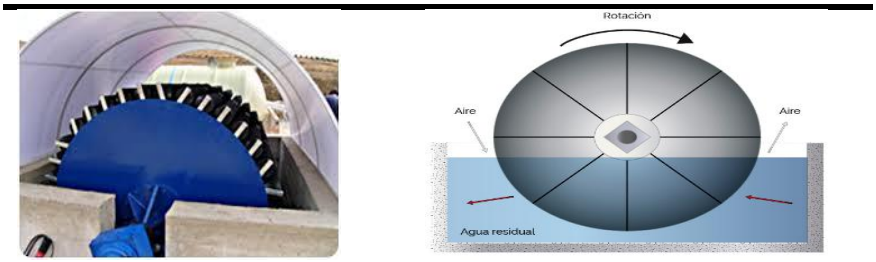
Es perfectamente posible, si se dimensiona correctamente el proceso, conseguir tanto la eliminación de la materia orgánica disuelta como la del nitrógeno amoniacal (a excepción del nitrógeno total).

FIGURA 2.22
Biodiscos



Fuente: Wolfgang Wagner /16/

FIGURA 2.23
Biodiscos



Fuente. Prof. Rafael Dautant

Los biodiscos pueden reducir el nitrógeno amoniacal igual que los filtros percoladores. Una desnitrificación es complicada. Los reglamentos para el diseño de PTAR de este tipo, en Alemania determinan lograr un valor en el efluente de NH4 -N de 10mg/l para una temperatura de 12ºC. (Wagner, 2010).

Según estas reglas, para realizar una nitrificación sería necesario trabajar con cascadas. Para una cascada con 3 etapas, (diseño de las áreas superficiales de los discos), se usan los siguientes valores:

- Carga/área para DBO 5,6g/ (m2 •d)
- Carga/área para TKN 1,1g/ (m2 •d)

Para determinar las áreas específicas, es necesario sumar.

Con 4 etapas, se usan los siguientes valores:

- Carga/área para DBO 7g/ (m2 •d)
- Carga/área para TKN 1,4g/ (m2 •d)

Asumiendo 45g DBO/ (hab.•d) y 8g TKN/ (hab.•d), se tendría un área específica total -en caso de 4 etapas- de:

$$\frac{45\text{gDBO}/(\text{hab.}\bullet\ \text{d})}{7\text{gDBO}/(\text{m2}\bullet\ \text{d})}+\frac{8\text{gTKN}/\ (\text{hab.}\bullet\ \text{d})}{1{,}4\text{g TKN}/(\text{m2}\ \bullet\ \text{d})}=12.1\ M2/HAB$$

Para recibir valores del NH4 -N menor a 10mg/l, hay que disminuir los valores de la carga/área (carga superficial). Con respecto al fósforo, vale lo mismo que para filtros percoladores.

- *Lagunas de estabilización*

Lagunas facultativas

Las características principales de este tipo de lagunas son el comensalismo entre las algas y bacterias en el estrato superior y la descomposición anaerobia de los sólidos sedimentados en el fondo.

Su utilización como unidad de tratamiento en un sistema de lagunas puede ser:

Como laguna primaria única (caso de climas fríos en los cuales la carga de diseño es tan baja que permite una adecuada remoción de

bacterias) o seguida de una laguna secundaria y/o terciaria (normalmente referida como laguna de maduración).

Como una unidad secundaria después de lagunas anaerobias o aireadas, para cumplir el propósito de procesar sus efluentes a un grado mayor.

En este tipo de lagunas se puede encontrar cualquier tipo de microorganismos, desde anaerobios estrictos, en el fango del fondo, hasta aerobios estrictos en la zona inmediatamente adyacente a la superficie. Además de las bacterias y protozoarios, en las lagunas facultativas es esencial la presencia de algas, que son los principales suministradores de oxígeno disuelto (Rolim, 2000).

El objetivo de las lagunas facultativas es obtener un efluente de la mayor calidad posible, en el que se haya alcanzado una elevada estabilización de la materia orgánica, y una reducción en el contenido en nutrientes y bacterias coliformes. Las bacterias y algas actúan en forma simbiótica, con el resultado global de la degradación de la materia orgánica.

Las bacterias utilizan el oxígeno suministrado por las algas para metabolizar en forma aeróbica los compuestos orgánicos. En este proceso se liberan nutrientes solubles (nitratos, fosfatos) y dióxido de carbono en grandes cantidades, estos son utilizados por las algas en su crecimiento. De esta forma, la actividad de ambas es mutuamente beneficiosa (Rolim, 2000).

A la vez si se da un exceso de nutrientes se dará paso a un proceso de eutrofización. La eutrofización es el aumento de nutrientes en el agua, especialmente de los compuestos de nitrógeno o de fósforo, que provoca un crecimiento acelerado de algas y especies vegetales superiores, con el resultado de trastornos no deseados en el equilibrio entre organismos presentes en el agua y en la calidad del agua a la que afecta.

En una laguna facultativa existen tres zonas (fig. 2.24)

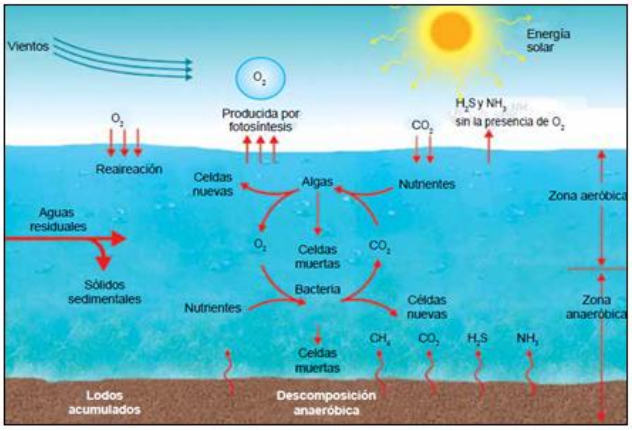
Zona superficial en la que existen bacterias aerobias y algas en una relación simbiótica, como se ha descrito anteriormente.

Zona inferior anaerobia en la que se descomponen activamente los sólidos acumulados por acción de las bacterias anaerobias.

Una zona intermedia, que es parcialmente aerobia y anaerobia, en la que la descomposición de los residuos orgánicos la llevan a cabo las bacterias facultativas. Los sólidos de gran tamaño se sedimentan para formar una capa de fango anaerobio. Los materiales orgánicos sólidos y coloidales se oxidan por la acción de las bacterias aerobias y facultativas empleando el oxígeno generado por las algas presentes cerca de la superficie.

El dióxido de carbono, que se produce en el proceso de oxidación orgánica, sirve como fuente de carbono por las algas. La descomposición anaerobia de los sólidos de la capa de fango implica la producción de compuestos orgánicos disueltos y de gases tales como el CO2, H2S y el CH4, que o bien se oxidan por las bacterias aerobias, o se liberan a la atmósfera (Rolim, 2000).

FIGURA 2.24
Biodiscos Interacción de bacterias y algas en zonas aeróbicas y anaeróbicas, en una laguna facultativa de estabilización



Fuente. Comisión Nacional del Agua. 1995

Carga superficial

Existen numerosas correlaciones que permiten calcular la carga orgánica superficial máxima para una laguna facultativa. El diseñador está en libertad de escoger la correlación a utilizar. Sin embargo, debe corroborar los resultados con las siguientes fórmulas que han demostrado ampliamente su validez: Mc Garry, Pescod, Yañez, y Cubillos.

La tasa para adoptar varia con la temperatura local, latitud, exposición solar y altitud entre otros. En Brasil por ejemplo se han adoptado las tasas siguientes:

TABLA 2.29
Carga orgánica superficial

Zona y clima	Carga orgánica superficial
Regiones con invierno caliente y elevada insolación	COS = 240 – 350 kg DBO5 /ha. d
Regiones con invierno caliente y moderada insolación	COS = 120 – 240 kg DBO5 /ha. d
Regiones con invierno frio y baja insolación	COS = 100 – 180 kg DBO5 /ha. d

Fuente. Elaboración propia

TABLA 2.30
Carga superficial

Autor	Fórmula	Observaciones
Mara (1995)	$Ls = 50*1.072^{T}$	T = temperatura media del aire, en °C
Mara y Pearson (1996)	$Ls = 350*(1.107-0.002*T)^{(T-25)}$	T = temperatura media del agua del mes más frio, en °C
Rittman y Mc Carty, 2001	Ls = 69.731806*Rs	Rs = radiación Solar en kW/m2*d

Fuente. Elaboración propia

Carga Superficial Máxima y de Diseño

Es la carga máxima que se puede aplicar a una laguna facultativa sin que se torne anaerobia, ha sido determinada a través de mediciones de amoníaco y confirmada con mediciones de clorofila, se expresa en Kg DBO/ha*día. Puede ser estimada por la expresión presentada por Gloyna (1973) que se indica a continuación.

$$CS_m = 357.4\ x\ 1.085^{(T-20)} \qquad \textit{Ec. 2-52}$$

Donde:

T= temperatura del agua en el mes más frio, en °C

El diseñador debe adoptar una carga de diseño menor a la determinada anteriormente, en consideración a factores como:

- La forma de la laguna.
- La existencia de desechos industriales.
- El tipo de sistema de alcantarillado.

Tiempo de retención hidráulica

El tiempo de retención hidráulica para lagunas facultativas debe estar dentro de un rango de 5 a 30 días.

Se adopta un valor de h, se calcula el área de laguna con el criterio de la carga superficial, posteriormente se calcula el volumen (V = A*h), con el volumen se calcula el tiempo de retención (t = V/Q). Con el tiempo se estima la concentración de DBO y si esta no satisface la normativa, se deberá aumentar el tiempo de retención.

Debe ser adoptado de forma que permita la remoción satisfactoria de DBO según su cinética de remoción, el tiempo de retención varía de 5 a 10 días (Von Sperling 1999)

Profundidad

Para evitar el crecimiento de plantas acuáticas con raíces en el fondo, la profundidad de las lagunas debe estar por encima de 1.0 m. La profundidad varia entre1.0 y 2.5 m.

La profundidad de la laguna es un balance entre el volumen y el área requerida:

$$.H = \frac{V}{A} \qquad \textit{Ec. 2-53}$$

TABLA 2.31
Aspectos relacionados con la profundidad de la laguna

Seca <1.0m	Profunda > 1.2m
Se pueden comportar totalmente aeróbicas	Menos daño por condiciones ambientales
Área requerida elevada	Menor área requerida
Penetración de la luz total	La camada inferior permanece anaerobia
Máxima producción de algas, pH elevado	Libera subproductos por digestión anaeróbica
Mayor remoción de patógenos	Menor remoción de patógenos
Crecimiento de vegetación emergente	Permiten expansión futura (aireadores)
Afectada por variaciones de temperatura	Mayor H, para almacenamiento de lodo

Fuente. Fabian Yanez (1993)

Coeficiente de Remoción de DBO (K)

El valor de coeficiente de remoción de DBO (K) fue obtenido por diferentes investigadores en lagunas existentes en función de la DBO de entrada y de salida el tiempo de retención y el modelo hidráulico asumido. La mayor parte de los autores asumen el régimen de mezcla completa por las razones siguientes:

- Los cálculos que usan el modelo de mezcla completa son más simples; El dimensionamiento usando el modelo de mezcla completa brinda un factor de seguridad, ya que este reactor tiene una menor eficiencia. Los valores más frecuentes adoptados para diseño usando mezcla completa están en el rango siguiente:

K = 0.30 a0.35d -1 Para diferentes temperaturas, el valor de K puede ser corregido a través de la ecuación siguiente:

$$K_T = K_{20} * \emptyset^{(T-20)} \qquad \textit{Ec. 2-54}$$

Donde:

KT = coeficiente de remoción de DBO a la temperatura T °C del agua, en d -1
K20 = coeficiente de remoción de DBO a una temperatura del líquido igual a 20°C
Ɵ = coeficiente de temperatura.

Diferentes valores de Θ son propuestos, Para K = 0.35 citado por EPA (1893) se debe adoptar Θ =1.085. para K = 0.30, citado por Silva y Mara (1979), se debe adoptar Θ =1.05. Sustituyendo los últimos valores resulta la siguiente ecuación:

$$K_T = 0.3 * 1.05^{(T-20)} \qquad \textit{Ec. 2-55}$$

Coeficiente de dispersión

El número de dispersión, d, caracteriza las condiciones de mezcla en un reactor y puede ser determinado por la ecuación presentada por Yánez (1988), que se indica a continuación.

$$d = \frac{\frac{L}{B}}{-0.26118 + 0.25392(L/B) + 1.0136 * (\frac{L}{B})^2} \qquad \textit{Ec. 2-56}$$

Donde:

d = número de dispersión, adimensional
L = Longitud de la laguna, en m
B = ancho de la laguna, en m

- ✓ Para L/B = 1 (laguna cuadrada) → d= 0.99362
- ✓ Para L/b = 2 (laguna rectangular) → d = 0.46497
- ✓ Para L/B = 3 (laguna rectangular) → d = 0.31173
- ✓ Para L/B = 4 (laguna rectangular) → d = 0.23566

Eficiencia en la remoción de DBO

La eficiencia de remoción de DBO en el sistema puede ser calculado con la expresión siguiente:

$$E = 100 * \left(\frac{S_0 - S}{S_0}\right) \qquad \textit{Ec. 2-57}$$

Donde:

E = eficiencia en remoción de DBO, en %
So = concentración de DBO5 en el afluente, mg/L
S= concentración de DBO soluble en el efluente, mg/L

Coeficiente de mortalidad bacteriana

El coeficiente de mortalidad del primer orden para coliformes fecales, es muy dependiente de la temperatura de la reacción y el tipo de laguna, León y Moscoso (1996) reportaron las siguientes relaciones desarrolladas en los estudios de CEPIS en las lagunas de San Juan, en Lima Perú

TABLA 2.32
Coeficiente de mortalidad bacteriana

Lagunas Facultativas	$K_b = 0.477(1.18)^{(T-20)}$
Primera laguna de Maduración	$K_b = 0.904(1.04)^{(T-20)}$
Segunda Laguna de Maduración	$K_b = 0.811(1.09)^{(T-20)}$

Fuente. Elaboración (propia)

Para otras temperaturas, Kb puede ser corregido a través de fórmula siguiente:

$$K_{bt} = K_{20}(\emptyset)^{(T-20)} \qquad \textit{Ec. 2-58}$$

Recomendad por Yánez

$$K_b = 1.1(1.07)^{(T-20)} \qquad \textit{Ec. 2-59}$$

Donde:

T = temperatura del agua en °C

En un estudio realizado en 33 lagunas facultativas y de maduración en Brasil, por Von Sperling, se analizaron los regímenes de mezcla completa y flujo disperso, observándose que para mezcla completa no existe ninguna relación significativa entre Kb y la profundidad (H) y el tiempo de retención (t), pero para flujo disperso si existe una relación, tal como se muestra en la ecuación siguiente:

$$K_{b(disperso)} = 0.917 * H^{-0.877} * t^{-0.39} \qquad \textit{Ec. 2-60}$$

Donde:

H= profundidad en m

T= tiempo de retención hidráulico en días.

Concentración de coliformes en el efluente

La eliminación de patógenos e indicadores de contaminación fecal, sigue una cinética de primer orden. De acuerdo con las reacciones de primer orden, la tasa de mortalidad de patógenos es proporcional a la concentración de patógenos en cualquier momento. Así cuanto mayor sea la concentración de patógenos, mayor será la tasa de mortalidad. (Von Sperling (1999)).

Von Sperling (1999) propuso una ecuación más simple para el número de dispersión, que da resultados muy parecidos a la ecuación de Yánez, que se indica a continuación:

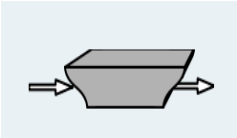
$$d = \frac{1}{(L/B)} \qquad \textit{Ec. 2-61}$$

Donde:

d = número de dispersión, adimensional
L = Longitud de la laguna, en m
B = ancho de la laguna, en m

El flujo disperso se determina por la ecuación de Wehner-Wilhelm (1958), traída a la ingeniería sanitaria por Thirimurthy (1969), y se presenta en la tabla 2.33:

TABLA 2.33
Ecuaciones para determinar la concentración de CF en el efluente por el método flujo disperso

Flujo Disperso		$N = N_0 * \frac{4a * e^{1/2d}}{(1+a)^2 * e^{a/2d-(1-a)^2} * e^{-a/2d}}$ $a = \sqrt{1 + 4K_b * t * d}$

Fuente. Elaboración (propia)

Dimensionamiento

- *Área de la laguna*

El área media (A) requerida se calcula con la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{Af = \frac{10LiQmed}{\lambda s}} \qquad \textit{Ec. 2-62}$$

Donde:

A = área media de la laguna, en m2
So = concentración de DBO5 en el afluente, en mg/l
Qmed = Caudal promedio en, m3 /d
Csa= Carga superficial adoptada, KgDBO5 /ha. d

El área total requerida, incluyendo los taludes y el área de influencia es cerca del 25 y 33% mayor que el área liquida calculada a la altura media, según Arceivala (1991).

- *Volumen de la laguna*

Para el cálculo del volumen lo más sencillo es adoptar una profundidad (h) de la laguna que multiplicándolo por el área (A), da como resultado el volumen, tal como se indica en la siguiente expresión:

$$V = h * A \qquad \textit{Ec. 2-63}$$

Dónde:

V = volumen de la laguna, en m
A = área media de la laguna, en m2 (se recomienda menor de 15ha)
h = profundidad útil de la laguna, en m

Tiempo de retención Hidráulica

El tiempo de retención hidráulica se calcula con la ecuación siguiente:

$$t = \frac{V}{Q_{med}} \qquad \text{Ec. 2-64}$$

Donde:

T = tiempo de retención en la laguna, en días
V = Volumen de laguna, m3
Qmed = caudal medio afluente a la laguna, m3 /d

Frecuencia de Limpieza

La laguna deberá limpiarse cuando el volumen del lodo alcance un veinticinco por ciento (25%), del volumen total de la laguna, el tiempo estimado de limpieza se obtuvo dividiendo el volumen equivalente de lodo permitido, entre el volumen de lodo acumulado anualmente.

$$FL = \frac{0.25 * V}{VL} \qquad \text{Ec. 2-65}$$

Donde:

FL= frecuencia de limpieza, años
V = Volumen de la laguna, m3
VL = volumen de lodo acumulado, m3 /año

Mínimo Manejo de Lodos

El costo mayor en operación de plantas secundarias de tratamiento de aguas residuales con sedimentación primaria y secundaria es el manejo de los lodos producidos. Una ventaja fundamental en el uso de lagunas es el hecho que se producen menos lodos que cualquier otro proceso como se presenta en el Cuadro 1-2. Porque los lodos quedan en la laguna primaria por años en vez de horas o días como en los otros procesos, se consolidan con tiempo y ocupan menos volumen poco a poco (Nelson, et al., 2004).

TABLA 2.34
Cantidades de Lodos Producidos por Varios Procesos

Proceso de Tratamiento	Lodos Producidos (m3 de lodos mojados por 1,000m3 de aguas residuales tratadas)
Sedimentación Primaria	2.1—3.3
Lodos Activados	1.4—1.9
Tratamiento Secundario sin Digestión de Lodos	3.5—5.2
Tratamiento Secundario con Digestión de Lodos	2.6—3.9
Laguna Facultativa de Estabilización	0.4—0.6

Fuentes: Metcalf & Eddy, 1991; Mara y Pearson, 1998**.**

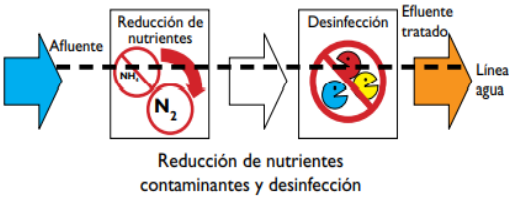
2.5.4.4. Tratamientos Terciarios

El propósito del tratamiento terciario es reducir el número de organismos vivos a niveles aceptables que permitan el posterior reúso de las aguas en riego, o simplemente para alcanzar los niveles de concentración

establecidos por norma cuando se realizan las descargas a los cuerpos de agua. También sirve para la reducir la carga de nutrientes causantes de la eutrofización de los cuerpos de agua.

En el país se emplean lagunas de maduración, humedales con flujo superficial y subsuperficial. En un caso se tiene desinfección con radiación UV.

FIGURA 2.25
Tratamiento Terciario



Fuente. Terán 2004

Humedales artificiales

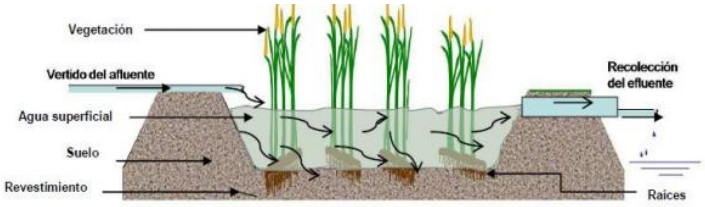
Los sistemas de humedales artificiales se describen típicamente por la posición de la superficie del agua y/o el tipo de vegetación presente. Existen humedales artificiales de flujo superficial y humedales artificiales de flujo subsuperficial. (EPA 1970).

La remoción de los contaminantes en los humedales ocurre a través de las especies vegetales presentes. Los contaminantes, en su mayoría, son también nutrientes esenciales para las plantas, tales como nitrato, amonio y fosfato. Muchas especies de plantas utilizadas en humedales son también capaces de captar e incluso acumular significativamente metales tóxicos, como, por ejemplo, cadmio y plomo. También las bacterias, como otros microorganismos en el suelo, captan y almacenan nutrientes, algunos otros contaminantes, y, asimismo, son responsables para la degradación de la materia orgánica.

Los humedales de flujo subsuperficial necesitan un pre-tratamiento con eliminación de los sólidos y están diseñados específicamente para el tratamiento de agua residual o para la fase final de tratamiento. Las

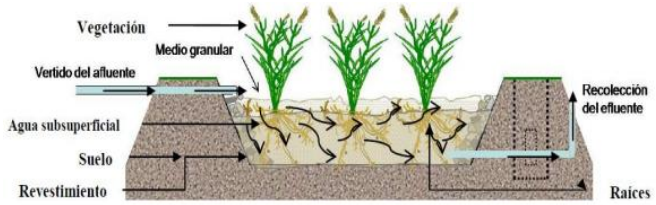
principales ventajas de un sistema con nivel del agua subsuperficial son la prevención de mosquitos y olor (Terán 2004).

FIGURA 2.26
Humedales Artificiales de Flujo Superficial HHAA



Fuente. adaptado de García Serrano & Corzo Hernández, 2008

FIGURA 2.27
Humedales Artificiales de Flujo Subsuperficial Horizontal HHAA FSSH



Fuente. (adaptado de García Serrano & Corzo Hernández, 2008)

Desinfección - luz ultravioleta (UV)

La desinfección de las aguas residuales incluye la destrucción de patógenos, virus y parásitos perjudiciales para la salud. Con un dimensionamiento adecuado se puede conseguir una remoción de coliformes fecales de 99,9% 5 (Mendoca 2000). La efectividad de la desinfección depende de la calidad del agua tratada, el tipo de desinfección utilizado, la dosis de desinfectante (concentración y tiempo) y de otras variables ambientales (Wagner, 2010).

La desinfección se utiliza para dañar la estructura genética de las bacterias, virus y otros patógenos, haciéndolos incapaces de la reproducción. Se utiliza, por lo general, debido a las preocupaciones por la generación de subproductos que produce la desinfección con cloro. De todos los tipos de tratamiento de aguas residuales anteriormente mencionados, se infiere que existen variaciones en su eficiencia debido a

factores como su ubicación, altitud, latitud, temperatura, diseño, operación y mantenimiento. (ROLIM 2000)

Lagunas de maduración.

Estas lagunas se construyen normalmente después de las lagunas anaerobias y facultativas. La gran ventaja de las lagunas de maduración es que se tiene una remoción natural de bacterias y otros organismos perjudiciales sin el uso de compuestos químicos, como, por ejemplo, cloro. Pero, por otra parte, la mayor desventaja es que requiere una gran área contra variaciones, especialmente de sobrecargas orgánicas.

Las lagunas de maduración se construyen generalmente con tiempo de retención de 3 a 10 días cada una, mínimo 5 días cuando se usa una sola y profundidades de 1 a 1.5 metros. En la práctica el número de lagunas de maduración lo determina el tiempo de retención necesario para proveer una remoción requerida de coliformes fecales (Rolim, 2000).

Ventajas.

- La estabilización de la materia orgánica alcanzada es muy elevada.
- La eliminación de microorganismos patógenos es muy superior a la alcanzada mediante otros métodos de tratamiento.
- Presentan una gran flexibilidad en el tratamiento de puntas de carga y caudal.
- Pueden emplearse para el tratamiento de aguas residuales industriales con altos contenidos en materia biodegradables.
- Desde el punto de vista económico, es mucho más barato que los métodos convencionales, con bajos costos de instalación y mantenimiento.
- El consumo energético es nulo.
- En el proceso de lagunaje se generan biomasas potencialmente valorizables una vez separada del efluente.

Inconvenientes.

- La presencia de materia en suspensión en el efluente, debido a las altas concentraciones de fitoplancton.

- Ocupación de terreno, que es superior a la de otros métodos de tratamiento.

- Las pérdidas considerables de agua por evaporación en verano.

El propósito del uso de lagunas de maduración es el siguiente:

1. Tener tiempo de retención adicional para la remoción de patógenos.
2. Mejorar la calidad del efluente final.
3. Servir como un factor de seguridad si las lagunas primarias tuvieran problemas en su funcionamiento.

Los principales parámetros de diseño para una carga dada son el régimen hidráulico adoptado y el tiempo de retención.

El régimen hidráulico tiene una gran eficiencia en la remoción de coliformes, en orden descendente la eficiencia es la siguiente:

- Flujo pistón
- Lagunas en serie
- Flujo disperso
- Mezcla completa

Coeficiente de remoción de Coliformes Fecales

Existen varias ecuaciones empíricas para la estimación del coeficiente de remoción de C. Fecal, sin embargo, se siguiere emplear el propuesto por Yánez (1993).

TABLA 2.35
Ecuaciones para remoción de coliformes fecales

Autor	Ecuación
Slanetz/Marais (1970)	$K_b = 2.6(1.19)^{(T-20)}$
Arceivala (1981)	$K_b = 1.2(1.9)^{(T-20)}$
Sáenz (1992)	$K_b = 0.623(1.04)^{(T-20)}$
IMTA (1992)	$K_b = 0.84(1.07)^{(T-20)}$
Yánez (1993)	$K_b = 1.1(1.07)^{(T-20)}$

Fuente. Elaboración propia

La cantidad de coliformes fecales (CF) que salen en el efluente de un sistema de lagunas en serie puede calcularse con la expresión siguiente:

$$\frac{N}{N_O} = \frac{N}{(1+k_B*t)^n} \qquad \text{Ec. 2-66}$$

Donde:

N = número de coliformes fecales en el efluente, en CF/100ml
No = número de coliformes fecales en el afluente, en CF/100ml
Kb = coeficiente de remoción de coliformes fecales, días-1
t = tiempo de retención en la laguna, en días
n = número de lagunas de maduración

Diseño, usando el método de flujo disperso

El número de dispersión se estima adoptando una relación largo ancho (L/W) por medio de la ecuación propuesta por Yánez.

$$d = \frac{\frac{L}{B}}{-0.26118+0.25392(L/B)+1.0136*(\frac{L}{B})^2} \qquad \text{Ec. 2-67}$$

Donde:

d = número de dispersión, adimensional
L = Longitud de la laguna, en m
B = ancho de la laguna, en m

- ✓ Para L/B = 1 (laguna cuadrada) → d= 0.99362
- ✓ Para L/b = 2 (laguna rectangular) → d = 0.46497
- ✓ Para L/B = 3 (laguna rectangular) → d = 0.31173
- ✓ Para L/B = 4 (laguna rectangular) → d = 0.23566

El coeficiente de reducción bacteriana, Kb, puede estimarse por medio de la ecuación siguiente:

$$K_b = 1.1(1.07)^{(T-20)} \qquad \text{Ec. 2-68}$$

El coeficiente a después de haber establecido el tiempo de retención, t, se estima por medio de la expresión siguiente:

$$a = \sqrt{1 + 4K_b * t * d} \qquad \text{Ec. 2-69}$$

La ecuación para estimar la cantidad de coliformes fecales puede simplificarse de d < 0.25, por la expresión siguiente:

$$N = N_0 * \frac{4a * e^{1/2d}}{(1+a)^2 * e^{a/2d - (1-a)^2} * e^{-a/2d}} \qquad \text{Ec. 2-70}$$

Que puede simplificarse si d< 0.25, en la expresión siguiente:

$$\frac{N}{N_O} = \frac{4a * e^{(1-a)/2d}}{(1+a)^2} \qquad \text{Ec. 2-71}$$

Diseño, usando el método de tiempo de detención

Las lagunas de maduración siempre se dimensionan en serie y todas deben tener las mismas dimensiones. Mara (1976) sugiere que el caudal máximo del efluente de cada serie de lagunas de maduración de ser menor que 5000 m3/día y preferiblemente menor que 2500 m3/día. Según WHO/EMRO (1978), El periodo de detención de las lagunas de maduración varía entre tres y 10 días o más para dos o más lagunas en serie. Para una laguna de maduración el tiempo de retención debe ser igual o mayor a 5 días.

TABLA 2.36
Valores del coeficiente de reducción bacteriana K_b (dia-1)

Autor	**temperatura**			
	15 °C	**20 °C**	**25 °C**	**30 °C**
Slanetz/marais	1.090	2.600	6.205	14.806
IMTA	0.599	0.840	1.178	1.652
Arceivala	0.503	1.200	2.864	6.834
Yanez	0.784	1.100	1.543	2.164
Saenz	0.512	0.623	0.758	0.922

Fuente. (ROLIM 2000)

Los datos de la tabla 2.36 se pueden calcular en función de las ecuaciones de la tabla. 2.35

Remoción de nematodos intestinales

Las directrices de la Organización Mundial de la Salud OMS (1989) sobre la calidad microbiológica de las aguas residuales empleadas en agricultura, recomiendan que las aguas residuales empleadas en la

agricultura recomiendan que las aguas residuales tratadas designadas a irrigación deben contener:

- Un huevo de nematodo intestinal por litro (media aritmética, numero de huevos por litros), para riego de cultivo que comúnmente se consumen crudos, campos deportivos, parques públicos y riego de cultivo de cereales industriales forrajeras, praderas y árboles.

- 1000 coliformes fecales por 100 ml (media geométrica, numero de CF/100 ml) para riego de cultivos para riego de cultivos que comúnmente se consumen crudos, campos deportivos y parques públicos.

Los huevos de helmintos se remueven por medio de sedimentación. Normalmente, la gran mayoría se elimina en la laguna anaerobia y facultativa. se estima que el agua residual domestica cruda contiene menos de 1000 huevos de nematodos intestinales húmedos por litros.

Dependiendo del número de huevo de helminto presente en el agua residual cruda y de los tiempos de retención en la laguna anaerobia y facultativa, puede ser necesario incorporar una o más lagunas de maduración para asegurar de que en el efluente final no contenga huevos de helmintos. (ROLIM 2000).

Para la reducción de huevos de helmintos en lagunas de estabilización en función de datos obtenidos en Brasil, India y Kenia.

$$R = 100(1 - 0.14e^{-0.38t}) \qquad \text{Ec. 2-72}$$

Dónde:

R = Remoción de huevos de helmintos %
t= tiempo de retención de la laguna días

La ecuación 2-71 se recomienda para el diseño, la cual corresponde a un límite de confianza de 95%. Se aplica secuencialmente a cada laguna en serie de tal manera que pueda calcularse el número de huevos de helmintos en el efluente final.

$$R = 100\left[1 - 0.41e^{(-0.49t + 0.0085t^2)}\right] \qquad \text{Ec. 2-73}$$

La tabla presenta valores como sugerencia de límites de DBO y CF para varios usos de efluentes, Arthur (1983).

TABLA 2.37
Niveles o calidades de efluentes sugeridos para riego agrícola y vertimiento.

Reutilización	**DBO (mg/l)**	**CF No/100 ml**
Irrigación de árboles, algodón y otras cosechas no comestibles	60	50000
Irrigación de árboles frutales de cítricos forraje y nueces	45	10000
Irrigación de árboles frutales caedizos, caña de azúcar, verduras cocidas y campos deportivos	35	1000
Descargas a cuerpos de agua	25	5000
Irrigación no restringida, incluidos parques y jardines	25	100

Fuente. Arthur J (1983)

CAPÍTULO 3

3. DESCRIPCION DE LOS METODOS UTILIZADOS

3.1. ASPECTOS DEMOGRAFICO.

Los datos utilizados en lo referente a aspectos demográficos fueron considerados del Plan Territorial de Desarrollo Integral 2016-2020 del Municipio de Puerto Rico, el cual se constituye en un instrumento articulador del Desarrollo Integral.

3.1.1 Población Actual

La población según sexo del Municipio Puerto Rico se ha obtenido a través del Instituto Nacional de Estadística (INE). Según el Censo realizado el 2001, la población era de 4003 habitantes, con un 55% de hombres y un 45% de mujeres. Para el censo de 2012, la población creció a 6239 habitantes, con un 56% de hombres y un 44% de mujeres, lo que refleja una tasa de crecimiento intercensal del 3,96%.

TABLA 3.1
Población actual INE

Censo	Total	Hombres	Mujeres
2001	4.003	2.214	1.789
2012	6.239	3.945	2.744

Fuente. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA

3.1.2 Población Flotante

La inmigración presenta dos tendencias definidas. Una inmigración definitiva de personas de diferentes zonas del país que se asientan permanentemente en el municipio de Puerto Rico, y una inmigración transitoria relacionada con los rubros productivos de castaña y madera, siendo la castaña la de mayor influencia. La inmigración ha influido positivamente en el crecimiento poblacional, dominado principalmente por personas de origen Beniano, Paceño y Cochabambino.

3.1.3 Estabilidad Poblacional

Existe una baja densidad demográfica y alta dispersión de la población, imposibilitando los asentamientos poblacionales y la dotación de servicios básicos, generando efectos migratorios campo-ciudad de la población para buscar mejores condiciones de vida.

3.1.4 Índice de Crecimiento Poblacional

Según el Censo de 2012, el Municipio de Puerto Rico tiene una población de 6239 habitantes, con una tasa de crecimiento intercensal del 3.96%.

3.2 ASPECTOS ESCONOMICOS.

3.2.1 Características Socio Culturales

El proceso histórico de ocupación del territorio del Municipio de Puerto Rico está vinculado al aprovechamiento de recursos naturales, especialmente la goma y la castaña. Estas actividades económicas han influido significativamente en la estructura y dinámica de la población, así como en el desarrollo económico de la región.

3.2.2 Actividades Productivas

Las actividades productivas del municipio se concentran en la extracción de goma y castaña, orientadas a la exportación. El pequeño productor utiliza recursos naturales para satisfacer sus necesidades y aumentar sus ingresos, principalmente durante la zafra de castaña, que emplea mano de obra familiar.

3.2.3 Educación

El municipio cuenta con 6 núcleos educativos que abarcan 27 unidades educativas, funcionan en ella 4 niveles preescolares, 26 niveles de Primaria y solamente 2 niveles de secundaria.

TABLA 3.2
Núcleos educativos

MUNICIPIO	2001			2012		
	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer
Puerto Rico	73,1	73,8	72,2	79,9	72,4	89,6

Fuente. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

TABLA 3.3
Tasa de Asistencia Escolar de la población de 15 años o más por Área, según Censo 2001 - 2012

MUNICIPIO	2001			2012		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Puerto Rico	73,1		73,1	79,9	70,0	88,9

Fuente. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

3.2.4 Salud

La estructura de los establecimientos de salud en el municipio incluye diversos tipos de servicios, como ambulatorios y centros de internación.

TABLA 3.4
Estructura de los establecimientos

RED	MUNICIPIO	ESTABLECIMIENTO	TIPO	A R E A
2	PUERTO RICO	CONQUISTA	AMBULATORIO	PUBLICA
2	PUERTO RICO	CONQUISTA	AMBULATORIO	ADMINISTRATIVA
2	PUERTO RICO	CONQUISTA	AMBULATORIO	ATENCION AMBULATORIA
2	PUERTO RICO	CONQUISTA	AMBULATORIO	SERVICIOS GENERALES
2	PUERTO RICO	CONQUISTA	AMBULATORIO	VIVIENDA
2	PUERTO RICO	PUERTO RICO	INTERNACION	PUBLICA
2	PUERTO RICO	PUERTO RICO	INTERNACION	ADMINISTRATIVA
2	PUERTO RICO	PUERTO RICO	INTERNACION	ATENCION AMBULATORIA
2	PUERTO RICO	PUERTO RICO	INTERNACION	SERV. COMP. DIAGNOSTICO
2	PUERTO RICO	PUERTO RICO	INTERNACION	INTERNACIONES
2	PUERTO RICO	PUERTO RICO	INTERNACION	MATERNIDAD
2	PUERTO RICO	PUERTO RICO	INTERNACION	SERVICIOS GENERALES
2	PUERTO RICO	PUERTO RICO	INTERNACION	VIVIENDA

Fuente. PDTI GAMPR

3.2.5 Viviendas

El municipio cuenta con un total de 1.590 viviendas, de las cuales 1.382 están ocupadas.

TABLA 3.5
Cuadro resumen de vivienda.

Viviendas	Total
Total	**1.590**
Número de viviendas particulares	1.549
Número de viviendas colectivas	41
Viviendas ocupadas con personas presentes	1.382

Fuente. PDTI GAMPR

3.2.6 Saneamiento Básico

TABLA 3.6
Cuadro resumen de servicio sanitario.

Desagüe del servicio sanitario	Total
Total	**1.218**
Al alcantarillado	4
A una cámara séptica	124
A un pozo ciego	1.083
A la calle	2
A la quebrada, rio	3
A un lago, laguna curichi	2

Fuente. PDTI GAMPR

3.2.7 Energía Eléctrica

TABLA 3.7
Cuadro resumen de energía eléctrica.

Energía eléctrica	Total
Total	**1.382**
Tiene	925
No tiene	457

Fuente. PDTI GAMPR

3.3 ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO DE LA POBLACIÓN

3.3.1 Disponibilidad de Materiales de Construcción y Mano de Obra Locales

3.3.1.1 Materiales de construcción local

- Materiales locales

  En lo referente a materiales de construcción propios, en el área del proyecto solo se puede encontrar los materiales de áridos como arena, grava y piedras en cantidades menores.

- Disponibilidad regional y local

  Para el caso del área del proyecto, existen empresas dedicadas a la producción de ladrillos, los mismos se las pueden encontrar en las agencias ubicadas en la capital del Municipio de puerto rico.

- Distancia de acarreo al lugar de las obras

  A partir de la compra de estos materiales de las agencias, estas se encargan de su traslado al lugar de la obra con un costo adicional.

3.3.1.2 Mano de obra local

- Calificada y no calificada disponible

  El área del proyecto presenta una importante cantidad de población dedicada a la agricultura, transporte y las actividades eventuales.

  De acuerdo con la encuesta indican que algún miembro de la familia estaría dispuesto a trabajar en las obras del proyecto.

- Costos de mano de obra

  Tomando en cuenta el nivel de capacitación de la mano de obra para un maestro albañil el promedio de honorarios por jornal no excede los Bs. 150.00.

3.4 ESTUDIOS TÉCNICOS

3.4.1 Evaluación de las Fuentes de Agua

La principal fuente de abastecimiento de agua proviene de aguas superficiales, específicamente del río Manuripi. Antes de su distribución a la población que cuenta con el servicio, el agua es tratada en una planta de tratamiento de agua potable.

TABLA 3.8
Cuadro resumen de agua en viviendas

Procedencia del agua que utilizan las viviendas	Total
Total	**1.382**
Cañería de red	659
Pileta publica	97
Carro repartidor (aguatero)	0
pozo o noria	341
Lluvia, rio, vertiente, acequia	212
Otro (lago, laguna, curichi)	73

Fuente. *PDTI GAMPR*

3.4.2 Calidad de las Aguas

El sistema de distribución de agua potable del municipio funciona a través de redes las 24 horas del día, con algunas áreas abastecidas por pozos o norias. La normativa NB512 regula la calidad del agua para consumo humano, y los análisis realizados indican que la mayoría de los parámetros están dentro de los límites aceptables, exceptuando el pH, que está por debajo del recomendado. Ver **(ANEXO B).**

3.4.3 Reconocimiento Geológico, Estudios de Suelos y Geotécnicos

El estudio tiene como finalidad proporcionar información sobre los datos obtenidos durante el reconocimiento geológico, el estudio de suelos y los análisis geotécnicos realizados. Este reconocimiento se llevó a cabo con el fin de obtener información relevante para la planificación y diseño del proyecto.

Se realizaron las siguientes actividades:

- Revisión de literatura

- Inspección de campo
- Muestreo de suelo para análisis
- Realización de ensayos de laboratorio para determinar propiedades físicas y mecánicas de los suelos.

En el **ANEXO C,** se puede ver la información detallada de los estudios realizados en el área de proyecto de alcantarillado sanitario del distrito 1 y 2, de igual manera de la ubicación de la Planta Tratamiento de aguas residuales.

3.4.4 Trabajos Topográficos

Los trabajos topográficos realizados en Puerto Rico, tienen como propósito recopilar información precisa sobre las características del terreno.

Se llevaron a cabo las siguientes actividades durante los trabajos topográficos:

- Revisión de la cartografía existente y otros datos disponibles
- Levantamiento topográfico utilizando equipos de medición adecuados, como nivel de ingeniero, estación total y receptores GNSS
- Procesamiento de datos, generación de modelos digitales del terreno y mapas topográficos
- Interpretación de los resultados para identificar características relevantes del terreno, como elevaciones, pendientes, curvas de nivel.

La información detallada se encuentra en el anexo correspondiente al levantamiento topográfico. Ver **(ANEXO A).**

CAPÍTULO 4

4. DESCRIPCION DEL SISTEMA

4.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL

La red de diseño convencional contempla básicamente el trazo de la red principal y secundaria por eje de vía vehicular, en la cual la característica principal la cámara de inicio tiene una profundidad de 1.00 m. La técnica de cálculo admite el escurrimiento en el régimen permanente y uniforme, donde el caudal y la velocidad media permanecen constantes en una determinada longitud de conducto, este tipo de sistema es el método más utilizado y recomendado para la recolección y conducción de las aguas residuales. Las tuberías son instaladas en pendiente, permitiendo que se establezca un flujo por gravedad desde las viviendas hasta la instalación de tratamiento. Las tuberías se dimensionan y diseñan con una configuración linear y gradientes uniformes para mantener una velocidad que dé como resultado una auto limpieza. Los pozos de visita se instalan entre dos tramos rectos de tubería para asegurar que se tenga un fácil acceso a cualquier obstrucción. Las tuberías son generalmente de un diámetro igual a 150 mm (6 plg) o mayor, y normalmente se instalan a una profundidad mínima de 0,75 metros, y máxima de 5 metros. Los pozos se instalan a intervalos no mayores a 150 metros, o en donde se producen cambios en el ángulo de la pendiente.

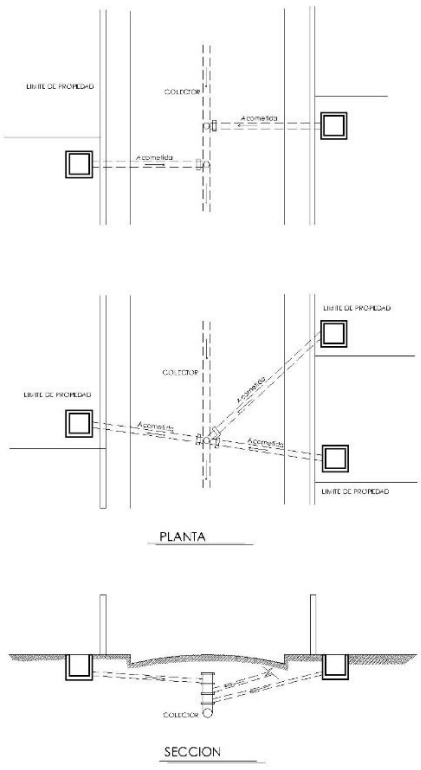
Las aguas negras domésticas son recogidas por un sistema de tubería subterráneo que las lleva a las instalaciones de tratamiento o directamente a las aguas receptoras. El sistema de alcantarillado convencional consta de conexiones individuales domésticas conectadas a un sistema reticular de cañerías. Los sistemas reticulares normalmente incluyen una serie de estaciones de bomba para transportar las aguas negras a través del sistema, especialmente en áreas que poseen una topografía plana y unos altos niveles de aguas subterráneas. Se necesitan pozos y otras cámaras de acceso para mantener y limpiar los sistemas de alcantarillado.

Diseño geométrico trazado de redes

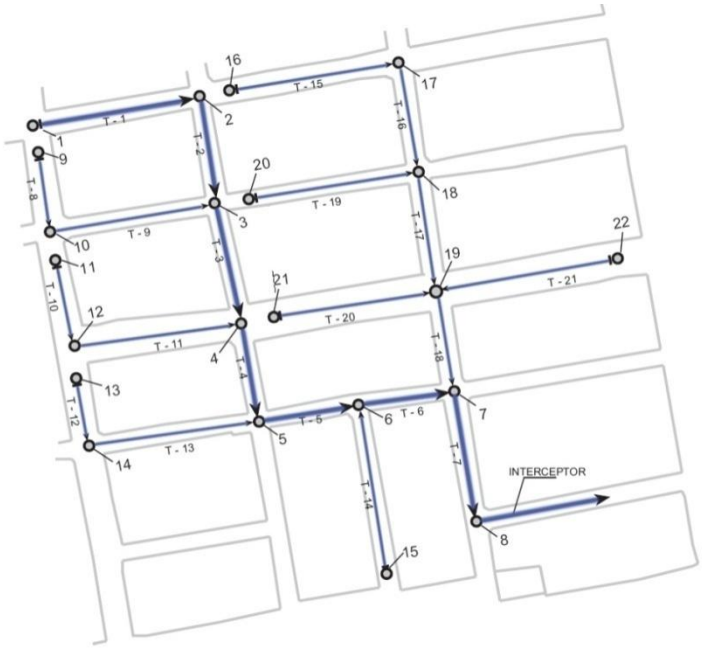
El diseño geométrico de las redes se hizo siguiendo la pendiente natural del terreno, esto con la finalidad de evitar excavaciones profundas, esta misma llegando a la PTAR.

Por tratarse de un alcantarillado convencional, el trazo en las vías se proyectó por el eje de cada calle, donde no existe pavimento.

FIGURA 4.1
Modelo esquemático del sistema de alcantarillado convencional



Fuente. NORMA BOLIVIANA (NB 688) REGLAMENTO ALCANTARILLADO SANITARIO



Fuente. NORMA BOLIVIANA (NB 688) REGLAMENTO ALCANTARILLADO SANITARIO

4.2 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN

Una vez finalizado el diseño del nuevo sistema de alcantarillado sanitario para la población de Puerto Rico, es imperativo garantizar su eficiencia mediante la implementación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). Esta infraestructura es fundamental para asegurar la eliminación efectiva de contaminantes presentes en las aguas residuales, mitigando así el riesgo de contaminación ambiental y la propagación de enfermedades de transmisión hídrica. La adecuada operación de la PTAR es indispensable para el cumplimiento de la normativa establecida en la Ley 1333, garantizando así el bienestar y la salud pública de la comunidad.

En el siguiente cuadro vemos las características del sistema a implementar:

TABLA 4.9
Cualidades del sistema de tratamiento adoptado

LÍNEA DE ACCIÓN	CARACTERISTICA ADOPTADA	PUNTAJE
Dimensiones PTAR	3.4 hectáreas	Optimo

Demanda Biológica Oxigenada final	3.04 mg/litros	Optimo
Coliformes fecales finales	4900	Optimo
Construcción (Bs)	4,969,960.27	Optimo
Personal PTAR	No calificado	Optimo
Operación PTAR	Sencillo	Optimo
Tipo de AR PTAR	General	Optimo
Mantenimiento PTAR	1 vez cada 5 años	Optimo
Adecuación PTAR	Agitadores o Aireadores	Optimo
Costo de Operación	Bajo	Optimo
Consumo de energía	Bajo	Optimo
Análisis de AR	1 vez cada 1 años	Optimo
Tipo Trat. PTAR	Físico Biológico	Optimo
Tarifa de PTAR	Bajo	Optimo
Estaciones de Bombeo	No necesita	Optimo

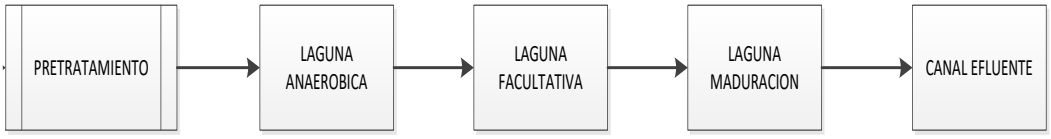
Fuente. Elaboración propia

4.2.1 Sistema de lagunas de estabilización.

Esquema de la planta

El esquema de la planta de tratamiento seleccionada se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico. Esquema planta de tratamiento



Fuente. Elaboración propia

4.2.2 Descripción del sistema

El esquema funcional del sistema para la planta de tratamiento de aguas residuales comprende las siguientes obras:

a) Pre - tratamiento (Desarenador y medidor de caudal)

b) Laguna Anaerobia

c) Laguna Facultativa

d) Laguna de Maduración

e) Obras complementarias

a) Pre - tratamiento (desarenador y medidor de caudal)

El Pre – tratamiento tiene como objetivo principal el de acondicionar las aguas residuales para su posterior tratamiento, en él se eliminan material de grandes dimensiones, detritos minerales y arenas, además de contar con un dispositivo medidor de caudal.

A continuación de las rejas o cribas se encuentran dos compuertas, que regulan la entrada del agua a dos desarenadores dispuestos.

Aguas abajo del desarenador se encuentra ubicado el canal Parshall, el cual servirá como dispositivo de medición de caudal y regulador de la velocidad en el desarenador.

Ver anexo de planos (**ANEXO D**)

b) Laguna Anaerobia

La Laguna Anaerobia es una unidad de tratamiento biológico destinada fundamentalmente a la remoción de sólidos sedimentables en menor porcentaje hasta un 80%, removiendo materia orgánica, nutrientes y coliformes; siendo esta laguna la de mayor profundidad de la PTAR.

Ver anexo de planos (**ANEXO D**)

c) Laguna Facultativa

A continuación de la Laguna Anaerobia se encuentra la Laguna Facultativa, que es una unidad de tratamiento biológico destinado fundamentalmente a la remoción de materia orgánica, Coliformes, DBO en un periodo de 5 a 15 días cuya duración puede variar según la temperatura ambiente de la región.

Ver anexo de planos (**ANEXO D**)

d) Lagunas de Maduración

como complemento a los tratamientos biológicos realizados en las lagunas anaeróbicas y facultativa es pertinente implementar una laguna de maduración para culminar con la remoción microbiológicas de organismos patógenos. Estas lagunas generalmente son el último paso del tratamiento antes de volcar las aguas tratadas en los receptores finales.

Ver anexo de planos (**ANEXO D**)

e) Obras complementarias

Las obras complementarias comprenden las tuberías y canales de interconexión, cámaras de distribución, y accesorios. Asimismo, toda la superficie de la planta estará circundada por un cerco de protección perimetral.

En el parte frontal de la planta se tendrá el ingreso a la misma, al lado se ubicará una edificación para los responsables de la planta, oficinas y depósito de material para operación y mantenimiento.

Ver anexo de planos (**ANEXO D**)

4.3 CANTIDAD Y CALIDAD DE AGUA RESIDUAL

Con los datos extraídos, control de calidad de aguas residuales domesticas donde DBO de entrada es de 323.20 mg/litros, se inició el diseño de las lagunas de oxidación tomando en cuenta los caudales de aporte de aguas residuales del casco viejo y de los distritos 1 y 2.

La cantidad y calidad de agua residual se ha establecido con base en estudios, levantamiento de información del área de proyecto, resultados de análisis de laboratorio e información proporcionada por el INE, que se anexa y cuyo resumen se presenta en la Tabla 4.3.

Considerando que el caudal de agua residual es variable, la estación de bombeo está dimensionada para que el caudal que ingrese a la planta de tratamiento sea

continuo, mediante el funcionamiento alternado de bombas. Por ello el caudal para el dimensionamiento de las unidades y componentes del sistema de tratamiento, será el caudal medio de diseño.

TABLA 4.10
Cantidad y calidad del agua residual afluente a la planta

Parámetro	Símbolo	Valor	Unidad
Población de diseño	P	12,840	habitantes
Caudal medio de diseño	Q	2,281.72	m^3/d
Numero de lagunas	N	1	
Caudal por cada laguna	q	2281.72	m^3/d
Inclinación talud	V:h	1:2,0	
Relación Largo: ancho	L/B	3.00	
Altura laguna	h	0.90	m
Borde libre	hf	0.50	m
Ancho fondo laguna	Bf	72	m
Largo fondo laguna	Lf	204	m
Ancho espejo de agua laguna	Ba	76.00	m
Longitud espejo de agua laguna	La	218.00	m
Ancho coronamiento laguna	Bc	78.00	m
Longitud de coronamiento laguna	Lc	220.00	m
Área real cada laguna	Ac	1.72	ha
Área total lagunas	At	1.72	ha
Volumen cada laguna	Vc	13,690.33	m3
Volumen total de laguna	Vt	13,690.33	m3
Tiempo de retención	T	6.00	d
Eficiencia remoción DBO	%E DBO	92.83	%
Eficiencia remoción coliformes	%E coliformes	92.83	%
Concentración DBO afluente	Si DBO	42.39	mg/l
Concentraciones coliformes efluente	Ni coliformes	4900	UFC/100 ml
Concentración DBO efluente	Se DBO	3.04	mg DBO/l

Fuente: Elaboración propia

4.3.1 Calidad de efluente

Debido a la ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), el río Orthon actúa como cuerpo receptor de sus efluentes. Conforme a lo establecido por la Ley N°1333 de Medio Ambiente, se han definido

parámetros máximos permisibles para las descargas en cuerpos receptores. Estos parámetros están detallados en el reglamento sobre contaminación hídrica.

TABLA 4.11
Valores límites permisibles para descargas líquidas en mg/l

PARÁMETRO	VALOR
DBO	30
DQO	250
SST	60
PT	---
NT	12
Temperatura	+/- 5
pH	6 – 9
Amoniaco total	2
Coliformes fecales UFC/100ml	1.000

Fuente: Ley 1333, Reglamento en materia de contaminación hídrica, Anexo 2

4.4 UBICACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Con relación a la ubicación de la planta de tratamiento, se han estudiado varias alternativas con las siguientes consideraciones:

- Disponibilidad de terreno
- Costo
- Proximidad al centro urbano
- Proximidad a un cuerpo receptor
- Topografía (pendientes suaves y funcionamiento a gravedad)
- Ubicación respecto a vientos dominantes
- Condiciones del suelo
- Población aguas abajo del efluente.
- Re-utilización de aguas tratadas de la nueva laguna

Al evaluar estos y otros aspectos técnicos, se puede tomar una decisión informada sobre la ubicación más adecuada para una planta de tratamiento de aguas residuales, maximizando su efectividad operativa y minimizando su impacto ambiental y económico.

CAPÍTULO 5

5. INGENIERIA DEL PROYECTO

5.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

En este documento, se presenta la cronología y forma en la que se desarrolló el Estudio hasta su finalización; así mismo presenta de manera resumida los datos más sobresalientes recogidos y determinados en su totalidad, además de la descripción breve da cada uno de los componentes del proyecto.

5.2 MEMORIA DE CÁLCULO

5.2.1 Cálculo Hidráulico

La memoria de cálculo incluye los fundamentos teóricos y las fórmulas empleadas para dimensionar la red de alcantarillado y la PTAR.

5.2.2 Memoria de Calculo Red del Sistema Alcantarillado

La Red de Alcantarillado Sanitario, se diseñó en base a la Normativa vigente en todos y cada uno de sus componentes. El cálculo hidráulico del Alcantarillado Sanitario se hizo en base a la Norma Boliviana de Alcantarillado Sanitario (NB – 688). Ver **(ANEXO D)**

Para el cálculo del caudal medio diario se consideró la siguiente fórmula:

$$Q_M = \frac{CPD}{86400} \qquad \text{(Ecuación 4.4)}$$

Dónde:

QM	Caudal medio, en l/s
C	Coeficiente de retorno, adimensional
P	Población, en hab.
D	Dotación, en l/hab. d

El coeficiente de retorno utilizado en el proyecto fue de 0.7

El coeficiente de punta M, se determinó en concordancia con el punto 2.3.6.1 de la Norma Boliviana de Alcantarillado Sanitario.

COEFICIENTE DE HARMON

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

Siendo M, el coeficiente de Harmon adimensional.

El valor considerado de la población futura fue de 12840 habitantes

El valor de M calculado es de 2.85

El cálculo del caudal máximo horario doméstico (QMH), se hizo en corresponden con la NB – 688.

$$Q_{MH} = MQ_M$$

Dónde:

QMH	Caudal máximo horario doméstico, en L/s
M	Coeficiente de punta adimensional
QMD	Caudal medio diario doméstico, en L/s

El caudal de diseño

$$Q_{DT} = Q_{MH} + Q_{INF} + Q_{CE}$$

Dónde:

QDT	Caudal de diseño, en L/s
QMH	Caudal máximo horario doméstico, en L/s
QINF	Caudal por infiltración, en L/s
QCE	Caudal por conexiones erradas, en L/s
QDC	Caudal de descarga concentrada, en L/s

Ecuación de Manning

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Dónde:

V	Velocidad, en m/s
n	Coeficiente de rugosidad de Manning adimensional
R	Radio hidráulico, en m
S	Pendiente, en m/m

Ecuación de continuidad

$$Q = VA$$

Dónde:

Q	Caudal, en m3/s
A	Área de la sección, en m2
V	Velocidad, en m/s

El coeficiente de rugosidad utilizado corresponde al valor establecido en la Norma Boliviana de Alcantarillado, en el cual se indica que el valor de 0.013 es para cualquier material, debido a la película biológica que se forma en los alcantarillados sanitarios.

El diámetro mínimo utilizado fue de 150 mm.

El criterio de la tensión tractiva fue ampliamente usado, utilizándose valores de 1 Pa en tramos intermedios y 0.60 Pa en tramos de arranque o iniciales.

$$\tau = \rho g R S$$

Dónde:

τ	Tensión tractiva media, en Pa
ρ	Densidad del agua, 1 000 kg/m3
g	Aceleración de la gravedad, 9,8 m/s2

R Radio hidráulico, en m
S Pendiente del tramo de tubería, en m/m

La pendiente mínima fue la utilizada en la Norma NB – 688 de acuerdo con la relación de caudal:

$$\frac{Q_P}{Q_{ll}} = 0.15$$

Dónde:

QP Caudal de aporte medio diario en la etapa inicial de proyecto (sección parcialmente llena)

Qll Capacidad de la tubería para conducir el caudal de diseño futuro

Las pendientes mínimas fueron comparadas con los valores de las tablas 2.9 y 2.10 de la Norma NB 688. Por tratarse de un terreno plano con pendientes bajas en ningún caso fue necesario aplicar el criterio de la máxima pendiente.

En el caso de profundidades mínimas, se determinó cámaras de 1.05 metros de profundidad con un encape de 0.50 metros, es decir la solera de la cámara más superficial se encuentra a 1.30 metros.

Las profundidades mayores, si bien la Norma dice que la máxima profundidad debe ser 5 metros, fue necesario en un punto contar con una profundidad de 5.40 metros, esto debido al caso especial del terreno.

Los anchos de zanjas se tomaron de acuerdo con las recomendaciones establecidas en la Norma.

5.3 MEMORIA DE CALCULO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Las lagunas de estabilización también conocidas como lagunas de oxidación son sistemas utilizados para áreas rurales.

Con el objeto de mejorar las características sanitarias de la localidad se diseñó un tren de lagunas de estabilización que cuenta con tratamiento primario, secundario y terciario. Como se puede ver en el (**ANEXO D)**.

5.4 PRESUPUESTO GENERAL

Para la elaboración del presupuesto general se consideraron los siguientes aspectos, con el objetivo de facilitar la gestión financiera y asegurar la obtención de los fondos necesarios para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario:

A. Documentación Técnica

1. Planos y Especificaciones Técnicas
    - Planos topográficos, trazado, perfil longitudinal y detalles constructivos.
    - Especificaciones de materiales y procedimientos.
2. Memoria Descriptiva y de Cálculo
    - Descripción del proyecto, objetivos y justificación.
    - Cálculos hidráulicos y estructurales para dimensionamiento.

B. Análisis de Costos

3. Análisis de Precios Unitarios (APU)
    - Costos Directos: Materiales, mano de obra, maquinaria y equipos.
    - Costos Indirectos: Administración, supervisión y servicios provisionales.
4. Listas de Cantidades de Obra (Metrajes)
    - Cubicación de tuberías, conexiones, registros y volúmenes de excavación.

C. Componentes del Presupuesto

5. Presupuesto de Mano de Obra
    - Categorías, tarifas y estimación de horas necesarias.
6. Presupuesto de Materiales

- Tipos, cantidades y precios unitarios.

7. Presupuesto de Equipos y Maquinaria
    - Tipos, cantidades, costos de alquiler o compra.

D. Costos Adicionales y Planificación

8. Costos Indirectos
    - Gastos generales (oficinas, servicios públicos, transporte) y seguros.

9. Beneficio del Contratista
    - Margen de ganancia (8%).

10. Impuestos
    - Impuesto al valor agregado (14,94%)
    - Impuesto a las transacciones (3,09%)

Estos elementos fueron esenciales para estructurar un presupuesto detallado, posibilitando tener una estimación del costo financiero del proyecto y la adecuada asignación de recursos. A continuación, se presenta un resumen del presupuesto general por capítulo.

TABLA 5.1
Resumen Global de Costos

CAPITULO	DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL BS
1	**ACTIVIDADES PRELIMINARES**	
	SUBTOTAL 1. ACTIVIDADES PRELIMINARES	24672,58
2	**RED ALCANTARILLADO**	
	SUBTOTAL 2. RED ALCANTARILLADO	25553329,95
3	**ESTACION DE BOMBEO 1 A 12**	
	SUBTOTAL 3. ESTACION DE BOMBEO 1 A 12	7609387,97
4	**LINEA DE IMPUSCION EB-1 A EB12**	
	SUBTOTAL 4. LINEA DE IMPUSCION EB-1 A EB12	1839697,00
5	**LINEA DE IMPULSION PTAR.**	
	SUBTOTAL 5. LINEA DE IMPULSION PTAR.	2629012,50
6	**CASETA EB-1 A EB-12.**	
	SUBTOTAL 6. CASETA EB-1 A EB-12.	720991,23
7	**CERRAMIENTO PERIMETRAL EB3 A EB12**	
	SUBTOTAL 7. CERRAMIENTO PERIMETRAL EB3 A EB12	1571158,73

8	**CERRAMIENTO PERIMETRAL EB-1**	
	SUBTOTAL 8. CERRAMIENTO PERIMETRAL EB-1	247910,99
9	**CERRAMIENTO PERIMETRAL EB2**	
	SUBTOTAL 9. CERRAMIENTO PERIMETRAL EB2	187810,84
10	**PRETRATAMIENTO**	
	SUBTOTAL 10. PRETRATAMIENTO	147331,39
11	**LAGUNA ANAEROBICA**	
	SUBTOTAL 11. LAGUNA ANAEROBICA	571,809,48
12	**LAGUNA FACULTATIVA**	
	SUBTOTAL 12. LAGUNA FACULTATIVA	2002149,37
13	**LAGUNA DE MADURACION**	
	SUBTOTAL 13. LAGUNA DE MADURACION	657061,18
14	**TUBO DE DESAGUE Y ESTRUCTURAS DE INTERCONEXION**	
	SUBTOTAL 14. TUBO DE DESAGUE	272143,07
15	**OFICINA PTAR**	
	SUBTOTAL 15. OFICINA PTAR	268346,31
16	**CASA DEL SERENO**	
	SUBTOTAL 16. CASA DEL SERENO	146216,11
17	**CERRAMIENTO PERIMETRAL PTAR**	
	SUBTOTAL 17. CERRAMIENTO PERIMETRAL PTAR	907165,36
COSTO TOTAL DEL PROYECTO BS		**45353932,06**

Fuente: Elaboración propia (Produced by Quark – Costos y Presupuestos)

Para una visión más detallada, consulte el **ANEXO F.**

CAPÍTULO 6

6. MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

Se plasmó un manual técnico para la operación y el mantenimiento del sistema de tratamiento. En este manual se detalla las actividades y directrices que el personal asignado debe seguir para asegurar el cumplimiento de los procesos de depuración en todo el tren de tratamiento y hasta su descarga en el cuerpo receptor. Ver **(ANEXO E)**

CAPÍTULO 7

7. GESTIÓN DE LOS SERVICIOS

7.1 COSTOS DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN

7.1.1 Presupuesto Estimado en Operación y Mantenimiento en Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

TABLA 7.1
Presupuesto y Mantenimiento

N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ACTIVIDAD	MES	HONORARIOS MENSUAL	TOTAL
1	Jefe de planta	1	O & M	1	6000	6000
2	Encargado Sección de Operación	1	O	1	5000	5000
3	Operador primer turno	1	O & M	1	3500	3500
4	Operador segundo turno	1	O & M	1	3500	3500
5	Sereno	1	O & M	1	3000	3000
N	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**ACTIVIDAD**	**MES**	**HONORARIOS MENSUAL**	**TOTAL**
1	Lija	ml	M	2	18	36
2	Pintura anticorrosiva	lt	M	0.5	368	184
3	Brochas	pza	M	0.5	35	17.5
4	Cepillo	pza	M	1	29	29
5	Pala	pza	M	0.17	110	18.33
6	Cubeta	uni	O & M	0.66	40	26.40
7	Carretilla	pza	O & M	0.17	750	125
8	Guantes	pza	O & M	8	25	200
9	Botas de hule	pza	O & M	1	167	167
10	Manguera 50 mt	pza	O & M	0.33	500	165
11	Mascarilla	pza	O & M	4	180	720
12	Red con mango largo	uni	O & M	0.5	230	115
13	Machete	uni	M	0.33	75	24.75
14	Rastrillo	uni	O & M	0.33	122	40.26
15	Rozadora	uni	O & M	0.04	3100	129.17

16	Gasolina	uni	O & M	1	18.7	18.70
N	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**ACTIVIDAD**	**CANTIDAD**	**PRECIO**	**TOTAL**
1	Consumo de energía eléctrica	Glb	O & M	1	562	562
2	Consumo de agua	Glb	O & M	1	195	195
	O = Operación M = Mantenimiento			TOTAL, PRESUPUESTO		23773,11
Evidentemente el personal va ser incorporado en función al funcionamiento de la planta tratamiento de agua residual						

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 8

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

Actualmente en nuestro país, el manejo de las aguas residuales sigue siendo deficiente, ya que es evidente que muchas comunidades descargan sus aguas residuales directamente en cuerpos receptores como lagos y ríos sin someterlas a ningún tipo de tratamiento, lo que provoca una contaminación del recurso hídrico. Esta situación representa un grave riesgo para la disponibilidad y calidad del agua, lo que es crucial y esencial para las generaciones futuras.

La implementación de un sistema de alcantarillado sanitario representa un avance significativo para salvaguardar la salud de la población. Al eliminar la disposición inadecuada de aguas residuales, se reducen significativamente los riesgos de enfermedades transmitidas por el agua y se promueve un ambiente más saludable y seguro para todos los habitantes.

Para realizar la caracterización de la zona de estudio, se realizó un levantamiento topográfico detallado, obteniendo datos precisos y realistas del terreno. Los resultados mostraron que la topografía es relativamente plana, con altitudes que van desde 165,700 hasta 173,100 msnm y una pendiente promedio de 1,16%. Una vez definido este aspecto, se procedió a la elaboración del proyecto de alcantarillado sanitario y su respectiva planta de tratamiento de agua residuales.

La propuesta de alcantarillado sanitario fue diseñada conforme a la normativa NB 688. La red de alcantarillado sanitario se diseñó para una cobertura del 100% de la población de Puerto Rico. El sistema propuesto incluye una red integral compuesta por: 620 cámaras de inspección, 55.750 m de tubería de diámetro de 6 pulgadas; 1.110 m de tubería de diámetro 8 pulgadas; 687 m de tubería de diámetro 10 pulgadas; finalmente 1.404 m de tubería de 12 pulgadas diámetro; todas las tuberías de PVC. Este sistema está diseñado para transportar las aguas residuales domesticas mediante

flujo gravitacional a lo largo de la red hasta uno de los 13 cárcamos de bombeo, desde donde serán conducidos a la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en la parte noreste de la ciudad de Puerto Rico.

En cumplimiento las Normativas y Leyes en lo referente a la caracterización de las aguas residuales y a los parámetros máximos permitidos, específicamente enmarcados en la NB 512 la Ley 1333 se ha logrado establecer una de la planta de tratamiento que cumple con los límites aceptables para los componentes físicos y químicos presentes en el agua residual. Las estructuras propuestas aseguran una depuración efectiva de las aguas residuales, garantizando que los resultados obtenidos estén en conformidad con las normativas y leyes vigentes. Posteriormente el efluente tratado sea descargado al Rio Orthon, el cual ha sido identificado como el cuerpo receptor en este proyecto.

Con el cálculo y diseño de la planta de tratamiento se determinó un sistema lagunar que consta de un pre-tratamiento, tratamiento primario, secundario y terciario, los cuales fueron realizados de manera que minimizan los costos y se maximizar la utilización de los recursos. Las estructuras propuestas cumplen con la función de depurar las aguas residuales, logrando que los resultados obtenidos cumplan con las normativas y leyes vigentes. El tratamiento diseñado está proyectado para un periodo de 20 años, asegurando su funcionalidad hasta el año 2045, siempre que se realice un buen mantenimiento periódico.

Para el presente proyecto de grado se ha diseñado un canal de aproximación seguido de disipadores de energía, con su cribado correspondiente, desarenador y medidor Parshall estos componentes para realizar un tratamiento preliminar; como tratamiento primario, una laguna anaerobia tipo prismoide con una capacidad de 4.747,94 m3 logrando una eficiencia de remoción de 67.66 % del DBO5 con una concentración de coliformes en el afluente de 700000 UFC/100 ml en un tiempo de retención hidráulica de 2.08 días; para el tratamiento secundario se diseñó una laguna facultativa con una capacidad de 14579.20 m3 que reduce el DBO5 en un 59.92 % en un tiempo de retención hidráulica de 10 días y finalmente para el tratamiento terciario una laguna de maduración de 13.690,33 m3 que remueve coliformes fecales hasta un

92.83%, la concentración de DBO efluente 3.04 mgDBO/l. Demostrando así que las estructuras propuestas cumplen con la función de depurar las aguas residuales ya que los resultados obtenidos cumplen con las normativas y leyes vigentes. A continuación, se muestra los resultados del diseño de la PTAR.

DESCRIPCION	**Símbolo**	**LAG. ANAEROBICA**		**LAG. FACULTATIVA**		**LAG. DE MADURACION**		**CLASE C**	**CUMPLE**
Parámetro		**Valor**	**Unidad**	**Valor**	**Unidad**	**Valor**	**Unidad**	**Valores máx. Adm**	
Población de diseño	P	12840	hab.	12840	hab	12840	hab		
Caudal medio de diseño	Q	2281,72	m3/d	2281,72	m3/d	2281,72	m3/d		
Número de lagunas	N	1,00		1,00		1,00			
Caudal por cada laguna	q	2281,72	m3/d	2281,72	m3/d	2281,72	m3/d		
Inclinación talud	V:h	1:2,0		1:2,0		1:2,0			
Relación Largo : ancho	L/B	2,00		3,00		3,00			
Altura laguna	h	4,00	m	2,00	m	0,90	m		
Borde libre	hf	0,50	m	0,50	m	0,50	m		
Ancho fondo laguna	Bf	26,00	m	62,00	m	72,00	m		
Largo fondo laguna	Lf	46,00	m	186,00	m	214,00	m		
Ancho espejo de agua laguna	Ba	42,00	m	70,00	m	76,00	m		
Longitud espejo de agua laguna	La	62,00	m	194,00	m	218,00	m		
Ancho coronamiento laguna	Bc	44,00	m	72,00	m	78,00	m		
Longitud coronamiento laguna	Lc	64,00	m	196,00	m	220,00	m		
Área real cada laguna	Ac	0,28	ha	1,41	ha	1,72	ha		
Área total lagunas	At	0,28	ha	1,41	ha	1,72	ha		
Volumen cada laguna	Vc	4747,94	m3	14579,20	m3	13690,33	m3		
Volumen total lagunas	Vt	4747,94	m3	14579,20	m3	13690,33	m3		
Tiempo de retención	T	2,08	d	10,00	d	6,00	d		
Eficiencia remoción DBO	%E DBO	67,66	%	59,92	%	92,83	%		
Eficiencia remoción coliformes	%E coliformes	38,60	%	84,09	%	92,83	%		
Carga DBO afluente	Li DBO	323,20	kg/d	104,52	kg/d	42,39	mg/l		
Concentración coliformes afluente	Ni coliformes	700000,00	UFC/100 ml	429784,96	UFC/100 ml	68376,65	UFC/100 ml	< 50000	Ok

Concentración DBO efluente	Se DBO	104,52	mg DBO/l	42,39	mg DBO/l	3,04	mg DBO/l	< 20	Ok
Concentración coliformes efluente	Ne coliformes	429784,96	UFC/100 ml	68376,65	UFC/100 ml	4900,00	UFC/100 ml	< 5000	Ok

La operación y el mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento de aguas residuales implican costos significativos, indispensables para garantizar su funcionamiento eficiente y prolongar su vida útil. Estos costos se dividen principalmente en dos categorías: los costos de personal, que ascienden a 21,000 Bs, y los costos de materiales y equipos, que totalizan 2,773.11 Bs. Todo esto en un periodo mensual.

El proyecto es de gran impacto social, porque genera bienestar y satisface las necesidades básicas de la población, mejorando las condiciones de vida de los habitantes de la localidad de Puerto Rico.

8.2 RECOMENDACIONES

Es importante realizar la implementación de un monitoreo periódico y sistemático para el sistema de alcantarillado. Realizando inspecciones regulares de todas las tuberías, cámaras de inspección y cárcamos de bombeo. El objetivo principal de estas inspecciones es identificar y corregir oportunamente posibles problemas, tales como obstrucciones, fugas o daños estructurales. Asegurarán con este monitoreo el funcionamiento eficiente y continuo del sistema, previniendo fallas mayores garantizando la vida útil de la red.

Es imperativo llevar a cabo una limpieza regular de las tuberías y cámaras de inspección para prevenir la acumulación de sedimentos y residuos que puedan obstaculizar el flujo adecuado de las aguas residuales. Para que esta actividad se realice de manera efectiva, se recomienda el uso de equipos especializados, que aseguren una limpieza adecuada y eficiente de las tuberías. Esta práctica no solo garantiza la funcionalidad optima del sistema se saneamiento, sino que también prolongara de manera significativa su vida útil.

Para optimizar el funcionamiento de las lagunas de tratamiento de aguas residuales, se recomienda implementar un programa de mantenimiento preventivos los cuales son necesarios para el buen funcionamiento de las mismas. Este programa de mantenimiento preventivo, debe incluir inspecciones y limpiezas periódicas, mismas que lograran reducir los costos operativos totales hasta en un 30%, al prevenir reparaciones mayores y extender la vida útil de los equipos.

La implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo y control puede mejorar la eficiencia operativa y reducir los costos laborales a largo plazo. Realizar capacitaciones continuas al personal, además de cumplir las medidas de seguridad y bioseguridad son cruciales para el cumplimiento de normativas y la protección del personal. De manera periódica se debe efectuar un análisis de laboratorio al efluente esto con la finalidad de verificar el cumplimiento a los estándares ambientales establecidos y así garantizar la protección del cuerpo receptor, Rio Orthon.

Considerando que este proyecto para saneamiento básico es un requerimiento de muchos años atrás y viene a cumplir una sentida necesidad social. La Evaluación tanto técnica, como económica, arrojan resultados que permiten indicar una base de datos para futura ejecución viable. Por lo que se recomienda a las autoridades realizar una futura inversión para su ejecución sobre la base de los lineamientos técnicos, los precios y especificaciones técnicas que señala en el estudio son actuales y están dentro de las normas vigentes.

Este proyecto representa un hito fundamental para lograr el saneamiento básico para la comunidad de Puerto Rico. El estudio realizado proporciona lineamientos técnicos, evaluación económica y especificaciones técnicas precisas los cuales esta alineados y enmarcados en las normas y leyes vigentes, sentando bases solidad para su ejecución en un futuro, finalmente, “Invertir en este proyecto es invertir en el futuro de Puerto Rico y su gente.”

REFERENCIAS

Viceministerio de Servicios Básicos dependiente del Ministerio del Agua. (Abril 2007). *Reglamentos técnicos de diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.* La Paz - Bolivia.

Alem Sobrinho, P., & Tomoyuki Tsutiya, M. (2000). *Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário.* São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Comité Técnico de Normalización CNT 12.14. (2007). Norma Boliviana NB 688. La Paz, Bolivia: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad.

cossio, f. y. (s.f.). *Manual de metodos experimentales "evaluacion de lagunas de estabilizacion".*

Dueñas, J. M. (2015). *Topografía Técnicas Modernas.* Lima - Perú.

Espejo, D. J. (s.d.). *Geodesia espacial para Ingenieros.* Universidad de Cantabria.

Fanola, R. M., & Marquez, G. G. (2008). *Apoyo Didactico en la Enseñanza - Aprendizaje de la Asignatura de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.* Cochabamba - Bolivia.

Franco, A. (2002). *Tecnicas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial.* La Paz - Bolivia.

propia, E. (s.f.).

Salazar, J. C., & Colmenares, W. (s.d.). *Diseño de una Planta de Tratamiento de Agua Residual Empleando: Tratamiento Anaerobico (UASB), Tratamiento Aerobio (Lodos Activados).*

Salud, O. P. (2006). *Criterios Básicos para la Implementación de Sistemas de Agua y Saneamiento en los Ámbitos Rural y de Pequeñas Ciudades.* Lima - Perú.

Torrico, R. A., & Tapia, W. C. (2008). *Material de Apoyo Didactico de Enseñanza y Apremdizaje en la Asinatura ‘‘INSTALACIONES DOMICILIARIAS Y CONSTRUCCION DE OBRAS SANITARIAS” .* Cochabamba - Bolivia.

Wagner, W. (2010). *Recomendaciones para la elección de plantas de tratamiento de agua residual aptas para Bolivia.* La Paz, Bolivia: ANESAPA; GTZ. PROAPAC.

ANEXOS

ANEXO A
(TOPOGRAFIA)

INFORME TOPOGRÁFICO

1. INFORMACIÓN GENERAL

El proyecto de grado titulado "DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO (PTAR)", está ubicado en el departamento de Pando, provincia Manuripi, municipio de Puerto Rico

Las coordenadas geodésicas del área de proyecto son: 8772220,010 Norte, 657541,414 Este y 8770868,755 Norte, 659313,254 Este, con una altura promedio de 170,54 m s.n.m., referidas al Datum WGS-84, zona 19 Sur. Dichas coordenadas están referidas a la línea del Ecuador y al meridiano central en la cuadrícula métrica Universal Transversal de Mercador (UTM), representación es utilizada en el sistema geográfico nacional para levantamientos topográficos.

2. INSTITUCIONES INVOLUCRADAS

- Gobierno Autónomo Municipal de Puerto Rico
- Universidad Amazónica de Pando

3. OBJETIVO

El objetivo del estudio consiste en establecer las medidas y delimitar el área de trabajo mediante un levantamiento topográfico, dentro de la zona de estudio, que proporcione información fidedigna sobre los límites y alturas para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y su planta de tratamiento de aguas residuales.

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se realizó el reconocimiento y ubicación de los Bench Marks (BMs) colocados para la construcción de la carretera Puerto Rico – Puerto Madre de Dios (El Sena), ubicados en sectores estratégicos y debidamente referenciados. Para el levantamiento topográfico del Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario con su respectiva plata de tratamiento (PTAR) se emplearon estos BMs.

Se consideraron diferentes métodos de medición topográfica para el desarrollo del proyecto. Tras una inspección del área, se verificó que la zona presentaba un relieve predominantemente plano, procediéndose al levantamiento topográfico.

El levantamiento topográfico comprendió las siguientes actividades:

- Levantamiento de nube de puntos.

Para el proyecto de alcantarillado sanitario en la localidad de Puerto Rico se realizó el levantamiento topográfico del eje de la vía y secciones transversales cada 10 metros.

- Planta de tratamiento.

  Para el emplazamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales se efectuó el levantamiento topográfico mediante la dispersión de puntos cada 30 metros, en una superficie total de 20 ha.

- Nivelación.

  En cada cambio de estación, se niveló el siguiente punto con respecto a la cota de la estación anterior, utilizando un nivel digital.

Dado que los BMs fueron cuidadosamente referenciados en el proyecto mencionado, se controló el arrastre de coordenadas para cumplir con los requerimientos de la Norma Boliviana 688 - Alcantarillado Sanitario.

5. DESARROLLO DEL TRABAJO

Para la ejecución del levantamiento se emplearon equipos GPS de precisión, Estación Total, Nivel Digital, además de herramientas y accesorios necesarios.

Desde los puntos georreferenciados se procedió al levantamiento del área, utilizando los métodos topográficos previamente definidos.

Se realizó un levantamiento planimétrico y altimétrico detallado en las zonas urbanizadas, registrando además los elementos relevantes dentro del área de proyecto.

6. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

El levantamiento topográfico se desarrolló en dos fases: campo y gabinete, con el objetivo de mantener un control preciso durante todo el proceso.

Las actividades fueron organizadas de la siguiente manera:

- Planificación y organización de los trabajos.
- Reconocimiento de terreno
- Planificación y ubicación del punto de control.
- Toma de datos a partir de la poligonal.
- Procesos en gabinete.

6.1. Planificación y organización de los trabajos

Se definió la metodología de trabajo en campo y gabinete, seleccionando los instrumentos técnicos y materiales logísticos necesarios para la ejecución eficiente de las tareas.

6.2. Reconocimiento del terreno

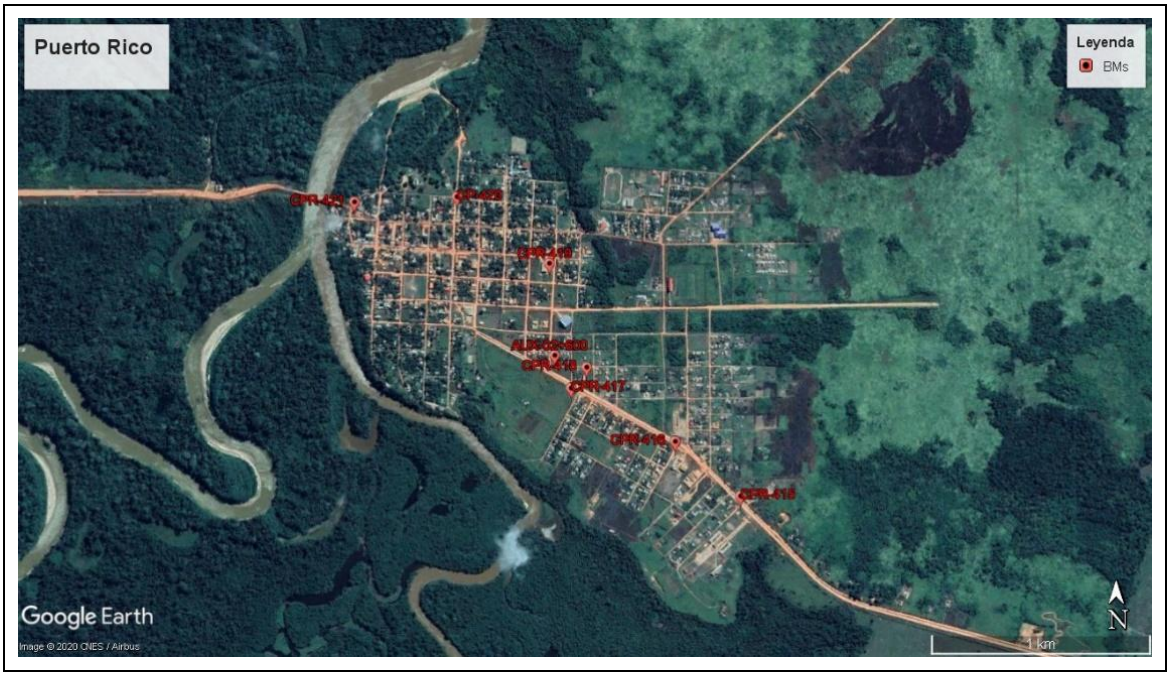
El objetivo del reconocimiento fue explorar la zona de estudio, identificar puntos críticos y registrar la ubicación de ríos, caminos, afluentes, bofedales, canales y otros elementos relevantes.

Además, se analizó el entorno inmediato, considerando que, aunque ciertas áreas no se encontraban dentro de los límites del proyecto, podrían verse indirectamente afectadas por la implementación del sistema de saneamiento básico, el cual reduce los riesgos de contaminación ambiental y enfermedades causadas por aguas servidas.

6.3. Planificación y ubicación del punto de control

Los puntos de control fueron georreferenciados con GPS de precisión TOPCON GR5. Para este proyecto se utilizaron los BMs proporcionados por la empresa ACCIONA INGENIERIA S.A.

FIGURA 1
Puntos de Control.



Fuente: Google earth

TABLA 1
Red Básica De Apoyo Horizontal Vertical Datum WGS-84 Zona 19s

N°	NOMBRE	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	ALTITUD m.s.n.m.
1	CPR-421	8772220,010	657541,414	172,280
2	CP-420	8772241,164	658015,080	170,949

3	CPR-419	8771933,469	658441,937	171,070
4	AUX-02+600	8771512,434	658464,359	170,496
5	CPR-418	8771457,815	658611,486	169,429
6	CPR-417	8771362,935	658539,766	170,207
7	CPR-416	8771117,570	659016,284	171,830
8	CPR-415	8770868,755	659313,254	172,217

Fuente: ACCIONA S.A.

6.4. Toma de datos

A partir de la poligonal de apoyo, se realizó el levantamiento topográfico empleando una estación total LEICA TC405 y un nivel digital LEICA SPRINTER 100M.

Los BMs, ubicados en diferentes zonas de la localidad de Puerto Rico, sirvieron como puntos de control o de partida para las mediciones.

7. PROCESOS EN GABINETE

El trabajo de gabinete se desarrolló dentro de las siguientes fases:

- Revisión de información

  Se transfirieron los datos desde la memoria de la estación total al computador mediante una interfaz de conexión por cable, generando archivos en formato TXT, compatibles con diversos programas de topografía.

- Migración, transcripción y cálculo de datos de campo

  Los datos (coordenadas Norte, Este y Elevación) se migraron a software especializado para su procesamiento y cálculo.

- Dibujo de planos topográficos y ajustes

  Se vaciaron las coordenadas obtenidas en campo para generar las planillas de verificación diaria, garantizando el control de calidad de la información.

- Planillas de datos finales

  Se elaboró el listado de coordenadas (Este, Norte y Elevación) del levantamiento, en formato digital e impreso.

8. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS

Para el levantamiento topográfico se utilizaron todos los instrumentos y equipos requeridos, tanto para campo como para gabinete. Los mismos se detallarán a continuación:

8.1. Sistema GNSS RTK TOPCON GR-5

FIGURA 2



GNSS	
GPS GLONASS Galileo* BeiDou* SBAS QZSS	L1, L1C*, L2, L2C, L5* L1, L2 E1, E5a, E5b, AltBOC B1, B2 L1 C/A WAAS/ MSAS/EGNOS L1 C/A, L1C*, L2C
Número de canales	Vanguard Technology™ de 226 canales con Universal Tracking Channels
Tipo de antena	Fence Antenna™ integrada [1] con Ground Plane
Precisión (RMS)* *	
RTK	H: 5 mm + 0,5 ppm V: 10 mm + 0,8 ppm
Estática [†]	H: 3,0 mm + 0,1 ppm V: 3,5 mm + 0,4 ppm
Comunicación	
Tipo de radio opcional	UHF/FH915 integrado
Salida de radio base	1,0 W, seleccionable por el usuario
Celular opcional	CDMA/HSPA integrada
Comunicaciones de E/S	Clase 2 *Bluetooth*® USB y Serie
Datos y memoria	
Memoria	Tarjeta SD/SDHC extraible
Actualización de datos / Tasa de salida	1 Hz – 50 Hz seleccionable
Salida de datos en tiempo real	TPS, RTCM 2.x, 3.x, CMR, CMR+
Salida ASCII	NMEA 0183 versión 2.x y 3.0
Datos ambientales	
Recinto	Carcasa de magnesio de viga en forma de I con protección contra la entrada de polvo y agua
Temperatura de funcionamiento	De -40 °C a 70 °C[† †]
Protección anti-choque	Caída de poste de 2 m a hormigón IEC 60068-2-29, IEC 60068-2-27
Protección antivibración	Cumplimiento de la norma MIL-STD 810F - 514.5 - Cat.24

TOPCON

8.2. Estación total LEICA TC405

FIGURA 3



Leica TC403/5/7	-Medición de distancia con prisma (modo IR)
Leica TCR403/5/7 power	-Medición de distancia con prisma (modo IR) -PinPoint R400 medición de distancia sin prisma (modo RL)
Leica TCR403/5/7 ultra	-Medición de distancia con prisma (modo IR) -PinPoint R1000 medición de distancia sin prisma (modo RL)

Datos técnicos		TPS 403	TPS 405	TPS 407
Medición de ángulos (Hz, V)				
Método		absoluto, continuo		
Resolución de pantalla		1" / 0.1 mgon / 0.01 mil		
Desviación típica (ISO 17123-3)		3" (1 mgon)	5" (1.5 mgon)	7" (2 mgon)
Anteojo				
Aumento		30 x		
Campo visual		1° 30' (26 m a 1 km)		
Distancia mínima de enfoque		1.7 m		
Retículo		iluminado		
Compensador				
Sistema		Compensador electrónico de aceite de dos ejes		
Precisión de estabilización		1"	1.5"	2"
Medición de distancias con prisma (IR)				
Alcance de medición con prisma circular GPR1		3'500 m		
Medición con dianas reflectantes (60 mm x 60 mm)		250 m		
Desviación típica (ISO 17123-4) (Preciso/Rápido/Tracking)		2 mm + 2 ppm / 5 mm + 2 ppm / 5 mm + 2 ppm		
Tiempo para una medición (Preciso/Rápido/Tracking)		typ. 2.4 s / 0.8 s / < 0.15 s		
PinPoint medición de distancias sin prisma (RL)				
Alcance:	PinPoint R400 («power»)	> 400 m (90% reflexivo)		
(Condiciones atmosféricas medias)	PinPoint R1000 («ultra»)	> 1000 m (90% reflexivo)		
	Láser al prisma circular GPR	7'500 m		
Desviación típica (ISO 17123-4)	0–500 m	2 mm + 2 ppm		
	>500 m	4 mm + 2 ppm		
Tiempo por medición. (Normal/Tracking)		típ. 3 – 6 s, máx. 12 s		
Tamaño del punto láser a 100 m		12 mm x 40 mm		
Comunicación				
Almacenamiento interno de datos		12.500 mediciones o 18.000 puntos fijos		
Interfaz		RS232		
Formatos de datos		GSI / IDEX / ASCII / dxf / Formatos de libre definición		
Operación				
Pantalla		Gráfica de 160 x 280 pixeles		
		Alfanumérico 8 líneas x 31 characters		
Plomada láser				
Tipo		Punto láser, luminosidad ajustable en pasos		
Precisión		1.5 mm a 1.5 m de altura del instrumento		
Condiciones ambientales				
Intervalo de temperaturas (en funcionamiento)		-20° C a +50° C (-4° F a +122° F)		
Resistencia a salpicaduras y polco (IEC 60529)		IP55		
Humedad		95%, sin condensación		
Peso				
Peso incluyendo batería y base nivelante		5.2 kg		
Periodo de fincionamiento con GEB121		approx. 6 horas		
Número de mediciones de distancia con GEB121		approx. 9'000		

8.3. Nivel digital LEICA SPRINTER 100M

FIGURA 4



Resumen de las prestaciones del LEICA SPRINTER

Datos técnicos	LEICA SPRINTER 100/100M	LEICA SPRINTER 200/200M
Precisión en alturas		
Mediciones electrónicas con la mira de aluminio	Desviación típica en medición de altura por 1 km de nivelación doble (ISO 17123-2)	
LEICA SPRINTER	2.0 mm	1.5 mm
Precisión en distancias		
Mediciones electrónicas con la mira de aluminio	Desviación típica de una medición de distancia	
LEICA SPRINTER	10 mm para D ≤ 10 m y (distancia en m x 0.001) para D > 10 m	
Alcance		
Mediciones electrónicas	2 m – 80 m (desde 0.5 m – óptica)	
Modos de medición	Sencillo y Tracking	
Tiempo para una medición	<3 seg*	
Compensador	Amortiguación magnética	
Rango de trabajo	±10'	
Precisión de estabilización	0.8"	
Programas de medición	Medir, Medir y Registrar (versión M), Altura de la mira y distancia, Diferencia de alturas, Compensación	
Almacenamiento de datos		
Memoria interna	500 mediciones (sólo versión M)	
Operaciones en línea	Formato GSI vía RS232 (sólo versión M)	
Capacidad del sistema	Reconocimiento automático de la mira invertida o normal Función de desconexión automática para ahorrar energía Unidades (m; pie int; pie USA; 1/8 de pulgada) Gestión de datos integrada/Capacidad de tratamiento (versión M)	
Sensibilidad al medir	Luz visible, iluminación artificial, luz tenue a 20 lux	
Condiciones ambientales		
Polvo/Agua	IP55	
Alimentación	Pilas secas AA (4×LR6/AA/AM3 1.5 V)	
Peso	<2.5 kg	

* Para distancias de hasta 80 m realizadas en condiciones normales de luz

8.4. Prismas y miras estadimétricas

FIGURA 5

	Dos prismas
	Dos jalones ampliables a 4,60m
	Un trípode de aluminio
	Un trípode de madera
	Mira telescópica de 5m para nivel óptico Sprinter

9. PLANO DE UBICACIÓN

FIGURA 6



10. PROCESO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DESARROLLO DE GABINETE

Se utilizaron los BMs existentes en la localidad de Puerto Rico, pertenecientes a la red establecida para la construcción del tramo vial Puerto Rico – Puerto Madre de Dios (El Sena).

Desde estos BMs se inició el levantamiento topográfico, ubicando la estación total en cada punto base y estableciendo la orientación con un segundo punto. Luego se procedió al levantamiento del eje de vía y de las secciones transversales, espaciadas cada 20 metros.

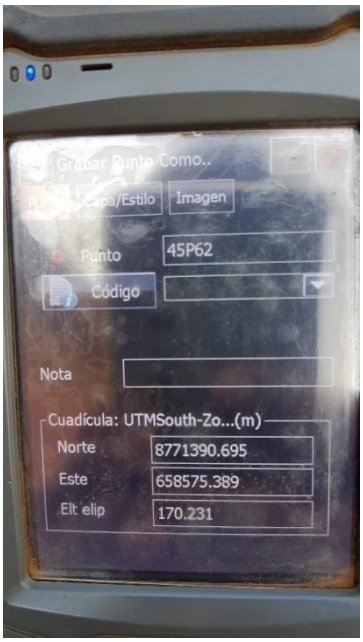
En las intersecciones de calles se colocaron puntos auxiliares nivelados con el nivel digital, garantizando cotas precisas.

Concluido el trabajo de campo, los datos almacenados en los equipos se descargaron y procesaron para generar una nube de puntos que formó la malla del terreno, representando fielmente el relieve de la zona.

Esta malla fue utilizada posteriormente para los cálculos hidráulicos y el diseño de la red de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Puerto Rico.

FIGURA 7
Puntos básicos de apoyo



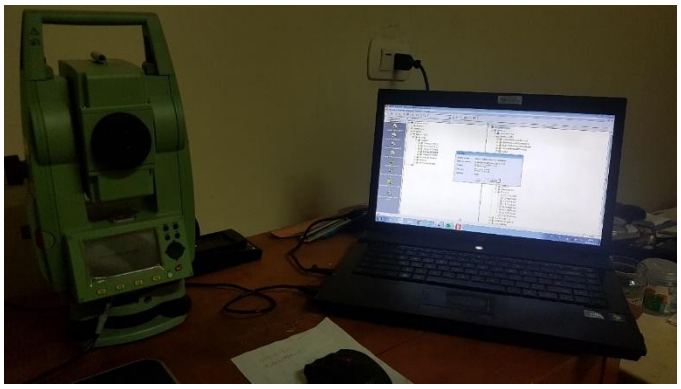


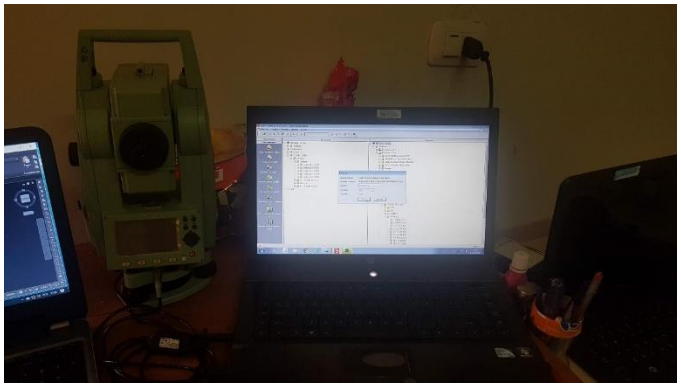
Punto básico de apoyo horizontal vertical DATUM WGS-84 zona 19s



Punto básico de apoyo horizontal vertical DATUM WGS-84 zona 19s

FIGURA 8
Descarga de información







Una vez concluido el proceso de trabajo de gabinete, se dio inicio a la elaboración de planos, cuya conclusión está evidenciada en la impresión de los mismos, anexados al informe. Estos revelan el relieve topográfico de la zona de estudio en forma de un documento físico.

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1	657536,497	8772267,15	172,04	AUX-4	3217	657729,88	8771599,02	171,46	G993
2	657583,736	8772317,72	171,57	AUX-43	3218	657718,27	8771598,30	171,47	G994
3	657770,213	8772320,61	170,99	AUX-44	3219	657717,49	8771602,98	171,71	G995
4	657894,825	8772307,43	170,87	AUX-46	3220	657717,14	8771606,76	171,47	G996
5	658011,995	8772299,27	171,21	AUX-47	3221	657706,51	8771607,00	171,57	G997
6	658120,71	8772284,95	171,30	AUX-54	3222	657706,61	8771601,91	171,72	G998
7	658241,536	8772276,56	171,44	AUX-53	3223	657706,80	8771597,56	171,37	G999
8	658232,595	8771919,94	171,92	AUX-57	3224	657694,49	8771596,53	171,39	G1000
9	658114,479	8771927,82	171,74	AUX-55	3225	657693,87	8771601,47	171,76	G1001
10	658350,873	8771910,64	171,67	AUX-60	3226	657692,95	8771606,03	171,49	G1002
11	658369,273	8772377,90	169,70	AUX-66	3227	657683,13	8771605,34	171,55	G1003
12	658368,389	8772263,48	170,82	AUX-52	3228	657682,93	8771600,09	171,83	G1004
13	658480,698	8772253,11	168,81	AUX-51	3229	657683,26	8771595,80	171,40	G1005
14	658071,785	8771705,96	171,42	AUX-31	3230	657673,00	8771595,00	171,45	G1006
15	657984,288	8771712,81	171,60	AUX-32	3231	657671,91	8771600,02	171,87	G1007
16	659077,146	8771669,00	171,91	AUX_A-20	3232	657671,44	8771603,99	171,59	G1008
17	657885,327	8772060,87	171,53	AUX-48	3233	657661,27	8771603,60	171,51	G1009
18	657880,605	8771942,44	171,85	AUX-33	3234	657661,25	8771598,54	171,89	G1010
19	658000,039	8772053,44	171,43	AUX-49	3235	657661,75	8771594,29	171,59	G1011
20	657993,597	8771936,07	171,67	AUX-34	3236	657650,69	8771593,48	171,60	G1012
21	658355,361	8772027,47	171,47	AUX-65	3237	657649,75	8771597,96	171,86	G1013
22	658235,471	8772036,91	171,69	AUX-58	3238	657650,07	8771602,90	171,73	G1014
23	657512,622	8772189,57	172,33	AUX-1	3239	657640,98	8771602,20	171,60	G1015
24	658575,389	8771390,70	170,23	AUX_P-1	3240	657641,37	8771597,23	171,82	G1016
25	658611,486	8771457,82	169,43	CPR-418	3241	657641,44	8771592,96	171,50	G1017
26	658464,359	8771512,43	170,50	AUX-02+600	3242	657629,80	8771591,76	171,77	G1018
27	658522,048	8771301,66	170,44	AUX_P-2	3243	657629,66	8771595,87	171,82	G1019
28	658462,94	8771200,74	170,58	AUX_P-3	3244	657629,95	8771602,85	171,90	G1020
29	658405,07	8771099,23	169,89	AUX_P-4	3245	657627,04	8771531,66	171,74	G1021
30	658583,612	8771268,32	170,51	AUX_P-5	3246	657635,32	8771514,08	171,53	G1022
31	658647,787	8771233,46	170,44	AUX_P-6	3247	657637,45	8771515,34	171,69	G1023
32	658712,112	8771197,13	170,85	AUX_P-7	3248	657639,52	8771516,54	171,67	G1024
33	658774,898	8771161,70	171,29	AUX_P-8	3249	657635,52	8771526,75	171,65	G1025
34	658839,272	8771126,38	171,69	AUX_P-17	3250	657632,91	8771526,34	171,70	G1026
35	658902,591	8771090,41	171,85	AUX_P-18	3251	657630,31	8771525,75	171,59	G1027
36	658967,427	8771053,94	172,09	AUX_P-19	3252	657627,39	8771535,61	171,48	G1028
37	658546,069	8771449,18	171,04	AUX_A-1	3253	657630,69	8771536,73	171,61	G1029
38	658545,238	8771521,86	169,82	AUX_A-8	3254	657632,78	8771537,28	171,60	G1030
39	658546,203	8771594,79	169,58	AUX_A-9	3255	657630,35	8771547,77	171,60	G1031
40	658543,988	8771668,49	169,72	AUX_A-10	3256	657627,52	8771547,33	171,60	G1032
41	658647,99	8771520,39	169,44	AUX_A-11	3257	657624,37	8771547,19	171,31	G1033
42	658751,752	8771523,58	170,53	AUX_A-12	3258	657623,31	8771557,78	171,56	G1034
43	658970,618	8771523,59	171,44	AUX_A-13	3259	657626,73	8771558,34	171,83	G1035
44	658856,209	8771523,62	171,08	AUX_A-18	3260	657629,82	8771558,93	171,61	G1036
45	659078,446	8771523,89	172,05	AUX_A-14	3261	657628,82	8771567,77	171,72	G1037
46	659077,685	8771450,16	172,00	AUX_A-3	3262	657625,32	8771567,47	171,94	G1038
47	659078,127	8771594,10	172,00	AUX_A-19	3263	657622,05	8771567,10	171,67	G1039
48	659077,827	8771377,51	172,01	AUX_A-24	3264	657620,97	8771577,23	171,71	G1040
49	659077,848	8771303,61	172,06	AUX_A-25	3265	657624,55	8771577,59	172,01	G1041

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
50	659076,73	8771230,14	172,18	AUX_A-26	3266	657628,26	8771578,16	171,72	G1042
51	659180,9	8771374,72	172,22	AUX_A-27	3267	657627,91	8771587,88	171,69	G1043
52	659284,729	8771375,90	172,13	AUX_A-28	3268	657624,02	8771587,55	172,04	G1044
53	659032,967	8771163,90	172,75	AUX-PA-1	3269	657620,42	8771587,13	171,72	G1045
54	659016,284	8771117,57	171,83	CPR-416	3270	657621,65	8771594,07	171,87	G1046
55	659286,889	8771154,54	172,26	AUX-PA-2	3271	657664,98	8771484,95	171,62	G1047
56	659143,82	8771079,08	172,35	AUX-PA-3	3272	657667,15	8771486,92	171,55	G1048
57	659214,656	8771003,83	173,05	AUX-PA-4	3273	657669,51	8771488,42	171,49	G1049
58	659270,028	8770946,48	173,14	AUX-PA-7	3274	657660,12	8771495,28	171,44	G1050
59	659324,313	8770892,70	173,11	AUX-PA-5	3275	657658,23	8771493,12	171,47	G1051
60	659182,125	8770861,46	172,07	AUX-PA-8	3276	657656,74	8771491,36	171,53	G1052
61	659106,916	8770789,85	171,91	AUX-PA-9	3277	657648,68	8771498,73	171,54	G1053
62	659034,34	8770720,19	171,49	AUX-PA-10	3278	657650,13	8771500,24	171,55	G1054
63	658965,193	8770655,09	169,75	AUX-PA-11	3279	657651,75	8771501,68	171,52	G1055
64	659004,434	8770898,58	171,70	AUX-PA_12	3280	657644,34	8771510,46	171,56	G1056
65	658588,226	8771131,18	170,40	AUX-P-10	3281	657641,55	8771508,81	171,62	G1057
66	658549,127	8771781,11	170,04	AUX-A-17	3282	657639,29	8771507,57	171,45	G1058
67	658572,7	8771796,67	169,85	AUX-N-1	3283	657634,80	8771515,63	171,51	G1059
68	658591,326	8772142,11	167,87	AUX-N-2	3284	657637,75	8771517,09	171,70	G1060
69	658741,779	8772131,11	168,23	AUX-N3	3285	657640,21	8771518,53	171,60	G1061
70	658810,212	8772112,81	169,61	AUX-N4	3286	657621,65	8771594,06	171,88	G1062
71	658812,018	8772228,00	170,66	AUX-N7	3287	657753,03	8771490,19	171,54	G1063
72	658885,235	8772223,11	171,14	AUX-N9	3288	657753,81	8771493,95	171,68	G1064
73	658950,861	8772216,88	171,52	AUX-N10	3289	657755,58	8771494,65	171,85	G1065
74	658987,379	8772218,60	171,55	AUX-N12	3290	657753,81	8771503,94	171,79	G1066
75	658994,975	8772280,12	171,52	AUX-N14	3291	657751,20	8771503,40	171,64	G1067
76	659001,831	8772351,49	171,66	AUX-N15	3292	657748,71	8771513,43	171,74	G1068
77	659006,569	8772424,57	171,53	AUX-N16	3293	657751,15	8771513,86	171,88	G1069
78	657541,414	8772220,01	172,28	CPR-421	3294	657753,03	8771514,28	171,73	G1070
79	657512,622	8772189,57	172,33	AUX-1	3295	657750,95	8771527,33	171,80	G1071
80	657648,629	8772202,81	171,98	AUX-15	3296	657748,56	8771527,12	171,96	G1072
81	657647,087	8772077,56	172,25	AUX-16	3297	657745,88	8771526,88	171,72	G1073
82	657638,598	8771959,14	172,32	AUX-17	3298	657745,71	8771538,58	171,73	G1074
83	657630,091	8771829,71	172,33	AUX-19	3299	657748,61	8771538,67	171,91	G1075
84	657622,072	8771730,99	172,35	AUX-21	3300	657751,44	8771538,95	171,58	G1076
85	657621,649	8771594,06	171,88	AUX-23	3301	657750,90	8771549,85	171,64	G1077
86	657627,044	8771531,66	171,74	AUX-25	3302	657748,04	8771549,94	171,90	G1078
87	657750,055	8771603,63	171,80	AUX-24	3303	657746,01	8771550,08	171,72	G1079
88	657753,032	8771490,19	171,54	AUX-26	3304	657746,93	8771560,61	171,77	G1080
89	657755,266	8771724,95	172,01	AUX-22	3305	657749,15	8771560,63	171,81	G1081
90	657763,54	8771950,51	172,02	AUX-18	3306	657751,28	8771560,48	171,61	G1082
91	657872,584	8771605,62	171,48	AUX-27	3307	657752,14	8771571,33	171,53	G1083
92	657861,785	8771365,81	171,09	AUX-37	3308	657749,34	8771571,56	171,79	G1084
93	657866,222	8771481,68	171,58	AUX-28	3309	657747,00	8771571,80	171,64	G1085
94	657984,703	8771587,74	171,51	AUX-38	3310	657747,69	8771581,64	171,70	G1086
95	657988,597	8771817,44	171,75	AUX-36	3311	657750,50	8771581,74	171,80	G1087
96	657877,47	8771833,85	171,71	AUX-35	3312	657752,83	8771581,81	171,46	G1088
97	657539,404	8772256,05	172,12	PR	3313	657752,90	8771590,57	171,45	G1089
98	657534,796	8772258,47	172,13	PR1	3314	657750,00	8771590,79	171,79	G1090

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
99	657544,823	8772274,98	171,85	PR2	3315	657747,77	8771590,93	171,65	G1091
100	657546,762	8772273,68	172,03	PR3	3316	657750,05	8771598,87	171,80	G1092
101	657549,215	8772272,35	171,85	PR4	3317	657872,58	8771605,62	171,49	G1093
102	657559,195	8772288,29	171,79	PR5	3318	657864,48	8771601,87	171,53	G1094
103	657556,918	8772289,94	171,94	PR6	3319	657864,32	8771605,82	171,45	G1095
104	657554,761	8772291,49	171,71	PR7	3320	657863,83	8771610,42	171,33	G1096
105	657567,422	8772307,39	171,62	PR8	3321	657853,51	8771609,13	171,12	G1097
106	657570,087	8772305,45	171,82	PR9	3322	657853,41	8771605,65	171,36	G1098
107	657572,535	8772303,16	171,63	PR10	3323	657853,55	8771601,69	171,11	G1099
108	657584,409	8772314,83	171,64	PR11	3324	657844,25	8771601,50	171,14	G1100
109	657579,878	8772315,95	171,49	PR12	3325	657843,88	8771605,49	171,38	G1101
110	657583,736	8772317,72	171,56	PR13	3326	657843,29	8771608,79	171,17	G1102
111	657588,703	8772313,42	171,47	PR14	3327	657833,56	8771608,50	171,23	G1103
112	657588,222	8772316,66	171,65	PR15	3328	657833,29	8771605,36	171,40	G1104
113	657587,613	8772318,65	171,46	PR16	3329	657833,49	8771601,91	171,18	G1105
114	657607,196	8772323,36	171,47	PR17	3330	657822,77	8771602,02	171,33	G1106
115	657607,285	8772321,47	171,54	PR18	3331	657822,62	8771605,56	171,54	G1107
116	657607,971	8772318,78	171,35	PR19	3332	657822,53	8771607,87	171,42	G1108
117	657628,656	8772322,30	171,48	PR20	3333	657812,33	8771607,39	171,47	G1109
118	657628,526	8772324,67	171,56	PR21	3334	657812,23	8771604,31	171,57	G1110
119	657628,444	8772326,80	171,28	PR22	3335	657812,06	8771601,80	171,31	G1111
120	657644,34	8772327,68	171,09	PR23	3336	657801,06	8771601,66	171,48	G1112
121	657644,407	8772324,48	171,31	PR24	3337	657800,56	8771605,45	171,67	G1113
122	657644,285	8772321,60	171,09	PR25	3338	657800,37	8771608,66	171,57	G1114
123	657656,103	8772319,71	170,97	PR26	3339	657789,37	8771608,48	171,51	G1115
124	657656,178	8772323,48	170,97	PR27	3340	657789,13	8771604,53	171,67	G1116
125	657656,862	8772327,26	170,66	PR28	3341	657789,07	8771601,32	171,38	G1117
126	657661,547	8772326,77	170,34	PR29	3342	657778,57	8771601,33	171,32	G1118
127	657665,866	8772326,87	170,52	PR30	3343	657778,42	8771605,14	171,64	G1119
128	657665,987	8772321,59	171,00	PR31	3344	657778,25	8771608,46	171,42	G1120
129	657673,766	8772318,84	171,39	PR32	3345	657767,56	8771608,74	171,44	G1121
130	657675,073	8772323,11	171,43	PR33	3346	657767,59	8771604,87	171,60	G1122
131	657677,577	8772326,98	171,48	PR34	3347	657767,36	8771600,59	171,17	G1123
132	657682,413	8772327,39	171,42	PR35	3348	657757,71	8771599,48	171,26	G1124
133	657682,675	8772323,65	171,40	PR36	3349	657758,25	8771603,61	171,53	G1125
134	657683,318	8772318,75	171,43	PR37	3350	657758,81	8771610,25	171,53	G1126
135	657690,353	8772327,72	171,30	PR38	3351	657755,28	8771724,97	171,99	G1127
136	657690,835	8772323,65	171,38	PR39	3352	657751,58	8771718,74	171,91	G1128
137	657690,673	8772320,31	171,28	PR40	3353	657754,01	8771718,08	171,92	G1129
138	657702,44	8772318,96	171,03	PR41	3354	657757,21	8771717,68	171,77	G1130
139	657702,93	8772322,86	171,31	PR42	3355	657755,48	8771703,34	171,72	G1131
140	657703,027	8772327,48	171,17	PR43	3356	657752,90	8771703,73	171,90	G1132
141	657716,709	8772326,59	171,00	PR44	3357	657750,64	8771703,56	171,74	G1133
142	657719,925	8772326,91	171,00	PR45	3358	657751,07	8771693,24	171,74	G1134
143	657720,551	8772322,78	171,14	PR46	3359	657753,86	8771692,84	171,81	G1135
144	657720,023	8772318,86	171,06	PR47	3360	657757,82	8771692,66	171,57	G1136
145	657738,509	8772319,21	171,05	PR48	3361	657757,37	8771681,83	171,50	G1137
146	657738,745	8772325,81	170,91	PR49	3362	657752,17	8771682,14	171,83	G1138
147	657759,884	8772324,37	170,72	PR50	3363	657749,36	8771682,65	171,54	G1139

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
148	657759,504	8772321,63	170,89	PR51	3364	657749,61	8771672,19	171,73	G1140
149	657759,46	8772319,81	170,96	PR52	3365	657752,42	8771672,09	171,88	G1141
150	657770,315	8772323,24	170,85	PR53	3366	657757,08	8771672,58	171,59	G1142
151	657770,213	8772320,61	170,96	PR54	3367	657756,09	8771662,69	171,74	G1143
152	657583,735	8772317,72	171,56	PR55	3368	657751,42	8771662,83	171,87	G1144
153	657763,366	8771950,67	172,01	PR56	3369	657749,52	8771662,71	171,74	G1145
154	657767,001	8771958,79	171,76	PR57	3370	657749,66	8771652,68	171,80	G1146
155	657767,001	8771958,78	171,76	PR58	3371	657752,28	8771652,36	171,87	G1147
156	657762,986	8771958,83	171,84	PR59	3372	657754,56	8771651,82	171,62	G1148
157	657764,282	8771978,31	171,84	PR60	3373	657754,00	8771641,76	171,63	G1149
158	657767,3	8771978,59	171,78	PR61	3374	657751,10	8771641,33	171,87	G1150
159	657762,953	8771982,17	171,89	PR62	3375	657750,79	8771635,06	171,84	G1151
160	657763,274	8772003,24	171,95	PR63	3376	657754,50	8771634,94	171,43	G1152
161	657768,593	8772003,16	171,73	PR64	3377	657746,60	8771634,86	171,53	G1153
162	657769,911	8772024,19	171,92	PR65	3378	657747,20	8771625,00	171,43	G1154
163	657764,893	8772024,38	171,95	PR66	3379	657744,73	8771621,32	171,79	G1155
164	657765,621	8772046,82	171,92	PR67	3380	657750,96	8771624,79	171,75	G1156
165	657770,107	8772047,20	171,84	PR68	3381	657754,08	8771624,41	171,42	G1157
166	657771,021	8772061,20	171,81	PR69	3382	657753,80	8771613,47	171,42	G1158
167	657766,274	8772061,52	171,84	PR70	3383	657750,30	8771613,28	171,75	G1159
168	657767,651	8772069,08	171,89	PR71	3384	657747,43	8771613,45	171,50	G1160
169	657770,814	8772079,01	171,80	PR72	3385	657750,06	8771603,64	171,78	G1161
170	657767,909	8772079,39	171,84	PR73	3386	657978,80	8771478,03	171,39	G1162
171	657765,868	8772078,88	171,81	PR74	3387	657971,59	8771473,29	171,05	G1163
172	657772,364	8772100,07	171,69	PR75	3388	657972,06	8771478,33	171,31	G1164
173	657768,013	8772100,34	171,73	PR76	3389	657971,85	8771481,63	171,21	G1165
174	657766,47	8772100,79	171,72	PR77	3390	657960,95	8771481,42	171,00	G1166
175	657773,55	8772119,17	171,51	PR78	3391	657960,34	8771478,58	171,25	G1167
176	657769,72	8772119,76	171,65	PR79	3392	657960,02	8771474,83	170,89	G1168
177	657767,417	8772119,75	171,67	PR80	3393	657950,10	8771475,19	170,88	G1169
178	657774,269	8772138,58	171,54	PR81	3394	657949,68	8771478,68	171,25	G1170
179	657770,112	8772138,70	171,61	PR82	3395	657949,53	8771482,11	170,89	G1171
180	657766,972	8772139,08	171,67	PR83	3396	657939,35	8771482,24	170,89	G1172
181	657768,108	8772160,16	171,52	PR84	3397	657938,82	8771478,68	171,19	G1173
182	657772,415	8772160,39	171,59	PR85	3398	657939,08	8771475,35	170,90	G1174
183	657775,205	8772160,63	171,61	PR86	3399	657927,92	8771476,45	171,01	G1175
184	657776,333	8772183,01	171,58	PR87	3400	657927,88	8771479,82	171,24	G1176
185	657770,2	8772182,24	171,59	PR88	3401	657928,01	8771482,78	171,02	G1177
186	657768,476	8772182,10	171,64	PR89	3402	657917,25	8771482,98	171,08	G1178
187	657768,498	8772195,31	171,52	PR90	3403	657917,01	8771479,27	171,21	G1179
188	657771,954	8772195,47	171,35	PR91	3404	657916,66	8771476,63	170,86	G1180
189	657776,448	8772195,76	171,32	PR92	3405	657905,21	8771476,80	170,78	G1181
190	657777,011	8772219,53	171,33	PR93	3406	657904,55	8771480,51	171,25	G1182
191	657772,021	8772220,05	171,28	PR94	3407	657904,56	8771483,66	170,98	G1183
192	657769,271	8772221,01	171,27	PR95	3408	657893,68	8771480,74	171,29	G1184
193	657769,054	8772243,41	171,22	PR96	3409	657893,68	8771477,37	170,87	G1185
194	657773,563	8772243,44	171,16	PR97	3410	657884,10	8771476,86	170,90	G1186
195	657777,633	8772243,81	171,12	PR98	3411	657883,69	8771480,97	171,30	G1187
196	657778,088	8772262,36	171,03	PR99	3412	657883,38	8771484,82	171,03	G1188

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
197	657772,366	8772262,47	171,10	PR100	3413	657871,56	8771486,67	171,16	G1189
198	657768,513	8772262,80	171,22	PR101	3414	657871,44	8771481,39	171,50	G1190
199	657768,722	8772283,91	170,98	PR102	3415	657871,34	8771475,90	171,10	G1191
200	657773,617	8772284,02	170,93	PR103	3416	657866,22	8771481,68	171,58	G1192
201	657778,674	8772283,92	170,90	PR104	3417	657859,41	8771487,02	171,04	G1193
202	657779,118	8772299,59	170,90	PR105	3418	657858,97	8771481,90	171,45	G1194
203	657774,247	8772299,85	170,94	PR106	3419	657858,10	8771478,18	171,31	G1195
204	657769,153	8772301,18	170,96	PR107	3420	657846,89	8771479,63	171,23	G1196
205	657775,05	8772313,96	171,02	PR108	3421	657846,91	8771483,67	171,36	G1197
206	657781,151	8772313,69	170,99	PR109	3422	657847,02	8771487,25	170,96	G1198
207	657781,448	8772318,59	170,97	PR110	3423	657836,44	8771488,15	171,02	G1199
208	657800,39	8772318,16	170,74	PR111	3424	657835,79	8771483,81	171,43	G1200
209	657800,506	8772322,09	170,59	PR112	3425	657835,47	8771480,27	171,16	G1201
210	657799,863	8772314,35	170,56	PR113	3426	657824,66	8771481,05	171,15	G1202
211	657821,084	8772313,51	170,50	PR114	3427	657824,32	8771484,91	171,45	G1203
212	657821,671	8772317,02	170,67	PR115	3428	657824,34	8771489,24	171,00	G1204
213	657821,952	8772320,83	170,47	PR116	3429	657812,32	8771490,42	171,15	G1205
214	657843,954	8772319,15	170,49	PR117	3430	657811,56	8771485,56	171,53	G1206
215	657843,647	8772315,78	170,74	PR118	3431	657811,36	8771482,08	171,18	G1207
216	657843,421	8772313,04	170,67	PR119	3432	657800,67	8771483,12	171,36	G1208
217	657863,426	8772311,88	170,63	PR120	3433	657800,35	8771487,18	171,66	G1209
218	657863,62	8772314,81	170,73	PR121	3434	657800,26	8771490,78	171,36	G1210
219	657863,861	8772317,33	170,59	PR122	3435	657789,88	8771491,94	171,36	G1211
220	657882,505	8772309,75	170,65	PR123	3436	657789,76	8771487,32	171,70	G1212
221	657883,068	8772312,80	170,75	PR124	3437	657789,61	8771483,27	171,25	G1213
222	657883,251	8772315,24	170,65	PR125	3438	657777,14	8771484,10	171,48	G1214
223	657891,818	8772307,53	170,76	PR126	3439	657776,55	8771489,22	171,78	G1215
224	657891,614	8772312,25	170,72	PR127	3440	657776,23	8771492,10	171,60	G1216
225	657894,825	8772307,43	170,86	PR128	3441	657765,90	8771492,57	171,47	G1217
226	657903,355	8772311,70	170,65	PR129	3442	657766,02	8771488,53	171,53	G1218
227	657903,701	8772308,83	170,88	PR130	3443	657766,22	8771483,82	171,42	G1219
228	657903,682	8772306,46	170,79	PR131	3444	657766,19	8771483,82	171,42	G1220
229	657926,055	8772309,49	170,58	PR132	3445	657762,80	8771482,84	171,56	G1221
230	657925,925	8772306,98	170,78	PR133	3446	657761,70	8771487,07	171,53	G1222
231	657925,599	8772304,56	170,80	PR134	3447	657760,91	8771494,19	171,30	G1223
232	657946,573	8772307,68	170,80	PR135	3448	657759,17	8771481,55	171,95	G1224
233	657946,422	8772304,77	170,94	PR136	3449	657756,26	8771481,07	171,61	G1225
234	657946,146	8772302,17	170,79	PR137	3450	657758,23	8771470,59	171,52	G1226
235	657967,206	8772300,50	170,87	PR138	3451	657762,40	8771471,76	171,94	G1227
236	657967,593	8772303,74	171,04	PR139	3452	657766,04	8771472,48	171,55	G1228
237	657967,771	8772306,49	170,89	PR140	3453	657769,03	8771460,61	171,53	G1229
238	657989,389	8772304,19	170,82	PR141	3454	657765,77	8771459,92	171,94	G1230
239	657989,697	8772301,96	170,93	PR142	3455	657763,27	8771458,90	171,65	G1231
240	657989,596	8772299,48	170,86	PR143	3456	657766,74	8771448,70	171,59	G1232
241	658006,827	8772296,59	170,89	PR144	3457	657769,57	8771449,67	171,84	G1233
242	658007,431	8772303,01	171,08	PR145	3458	657772,88	8771450,23	171,38	G1234
243	658011,995	8772299,27	171,19	PR146	3459	657775,56	8771439,83	171,32	G1235
244	657770,227	8772320,61	170,98	PR147	3460	657772,54	8771438,82	171,64	G1236
245	657880,535	8771942,70	171,84	PR148	3461	657770,37	8771438,03	171,35	G1237

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
246	657877,486	8771950,82	171,65	PR149	3462	657774,04	8771428,15	171,32	G1238
247	657880,807	8771951,01	171,72	PR150	3463	657776,54	8771428,96	171,51	G1239
248	657884,365	8771951,74	171,61	PR151	3464	657778,91	8771429,91	171,13	G1240
249	657884,853	8771973,60	171,49	PR152	3465	657782,77	8771420,02	171,11	G1241
250	657881,435	8771973,94	171,62	PR153	3466	657779,98	8771419,18	171,49	G1242
251	657878,53	8771974,44	171,45	PR154	3467	657777,74	8771418,63	171,42	G1243
252	657879,468	8771996,40	171,57	PR155	3468	657780,38	8771409,05	171,40	G1244
253	657883,045	8771997,44	171,72	PR156	3469	657782,94	8771409,98	171,50	G1245
254	657886,117	8771997,88	171,51	PR157	3470	657785,38	8771410,74	171,13	G1246
255	657886,933	8772017,28	171,42	PR158	3471	657787,82	8771398,56	171,31	G1247
256	657883,266	8772017,37	171,68	PR159	3472	657785,42	8771397,91	171,51	G1248
257	657880,053	8772017,85	171,38	PR160	3473	657783,57	8771397,48	171,50	G1249
258	657880,6	8772037,85	171,44	PR161	3474	657660,02	8771631,65	172,35	G1250
259	657884,285	8772038,08	171,58	PR162	3475	657622,08	8771730,99	172,34	G1251
260	657887,575	8772037,97	171,35	PR163	3476	658071,79	8771705,96	171,39	G1252
261	657888,417	8772053,74	171,36	PR164	3477	658045,90	8771709,50	171,51	G1253
262	657884,458	8772053,96	171,56	PR165	3478	658045,07	8771706,75	171,52	G1254
263	657884,457	8772053,94	171,56	PR166	3479	658044,03	8771704,08	171,44	G1255
264	657880,562	8772054,00	171,40	PR167	3480	658032,26	8771705,41	171,42	G1256
265	657885,327	8772060,87	171,53	PR168	3481	658032,71	8771709,35	171,57	G1257
266	657888,438	8772069,13	171,33	PR169	3482	658032,70	8771712,25	171,35	G1258
267	657884,782	8772069,38	171,50	PR170	3483	658021,21	8771713,15	171,35	G1259
268	657881,956	8772069,69	171,31	PR171	3484	658020,69	8771709,47	171,54	G1260
269	657883,815	8772090,10	171,32	PR172	3485	658020,20	8771706,59	171,38	G1261
270	657886,609	8772090,30	171,43	PR173	3486	658009,98	8771708,05	171,39	G1262
271	657890,01	8772089,94	171,10	PR174	3487	658009,75	8771711,14	171,48	G1263
272	657891,274	8772113,44	170,98	PR175	3488	658010,01	8771713,86	171,40	G1264
273	657886,92	8772113,87	171,39	PR176	3489	658002,62	8771714,86	171,39	G1265
274	657884,678	8772114,04	171,29	PR177	3490	658001,97	8771711,36	171,48	G1266
275	657885,098	8772134,27	171,21	PR178	3491	658001,75	8771708,72	171,38	G1267
276	657888,251	8772134,63	171,31	PR179	3492	657991,09	8771709,40	171,32	G1268
277	657891,587	8772134,80	171,02	PR180	3493	657991,38	8771713,34	171,53	G1269
278	657893,075	8772154,56	170,89	PR181	3494	657990,45	8771716,35	171,42	G1270
279	657888,542	8772154,69	171,20	PR182	3495	657984,29	8771712,81	171,61	G1271
280	657885,336	8772154,95	171,07	PR183	3496	657977,98	8771711,11	171,45	G1272
281	657886,565	8772174,15	171,10	PR184	3497	657977,72	8771714,56	171,62	G1273
282	657889,834	8772173,82	171,24	PR185	3498	657977,97	8771717,40	171,60	G1274
283	657893,569	8772174,06	171,03	PR186	3499	657969,89	8771719,72	171,69	G1275
284	657894,207	8772186,70	171,13	PR187	3500	657969,36	8771714,85	171,52	G1276
285	657890,537	8772188,14	171,17	PR188	3501	657969,09	8771711,89	171,39	G1277
286	657887,14	8772187,51	171,18	PR189	3502	657957,17	8771712,95	171,37	G1278
287	657888,16	8772208,28	170,98	PR190	3503	657956,94	8771716,46	171,56	G1279
288	657891,168	8772208,28	171,04	PR191	3504	657956,82	8771718,56	171,51	G1280
289	657895,267	8772207,87	170,66	PR192	3505	657947,98	8771719,34	171,42	G1281
290	657895,429	8772228,17	170,74	PR193	3506	657947,73	8771715,56	171,50	G1282
291	657891,198	8772228,37	170,99	PR194	3507	657947,28	8771713,18	171,36	G1283
292	657888,383	8772228,61	170,87	PR195	3508	657937,28	8771713,81	171,43	G1284
293	657889,389	8772250,07	170,79	PR196	3509	657937,00	8771717,02	171,57	G1285
294	657892,757	8772250,22	170,87	PR197	3510	657936,83	8771719,57	171,46	G1286

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
295	657896,877	8772250,32	170,59	PR198	3511	657927,94	8771720,11	171,41	G1287
296	657897,373	8772270,31	170,39	PR199	3512	657927,61	8771716,45	171,60	G1288
297	657894,597	8772270,41	170,70	PR200	3513	657927,22	8771714,08	171,42	G1289
298	657894,599	8772270,47	170,70	PR201	3514	657917,01	8771714,66	171,36	G1290
299	657892,195	8772270,66	170,61	PR202	3515	657916,65	8771717,29	171,54	G1291
300	657892,15	8772291,27	170,74	PR203	3516	657916,41	8771720,21	171,45	G1292
301	657894,995	8772290,96	170,74	PR204	3517	657908,17	8771721,04	171,41	G1293
302	657898,52	8772290,72	170,62	PR205	3518	657907,69	8771717,65	171,53	G1294
303	657899,324	8772303,61	170,44	PR206	3519	657907,32	8771714,99	171,34	G1295
304	657891,505	8772303,53	170,74	PR207	3520	657895,81	8771715,96	171,37	G1296
305	657894,814	8772307,43	170,87	PR208	3521	657895,67	8771719,48	171,56	G1297
306	657993,641	8771936,52	171,64	PR209	3522	657895,48	8771721,94	171,37	G1298
307	657990,741	8771948,85	171,41	PR210	3523	657885,96	8771722,49	171,46	G1299
308	657994,472	8771948,56	171,59	PR211	3524	657885,43	8771719,19	171,64	G1300
309	657996,52	8771948,80	171,67	PR212	3525	657885,16	8771716,29	171,38	G1301
310	657996,645	8771948,84	171,53	PR213	3526	657879,27	8771717,31	171,65	G1302
311	657997,779	8771968,30	171,57	PR214	3527	657879,50	8771720,49	171,67	G1303
312	657994,508	8771968,84	171,59	PR215	3528	657879,46	8771720,62	171,67	G1304
313	657991,078	8771969,02	171,33	PR216	3529	657879,18	8771723,78	171,59	G1305
314	657993,348	8771989,37	171,45	PR217	3530	657874,88	8771720,55	171,68	G1306
315	657997,499	8771989,20	171,65	PR218	3531	657869,74	8771723,12	171,59	G1307
316	657999,159	8771989,66	171,58	PR219	3532	657869,60	8771720,93	171,64	G1308
317	657999,907	8772010,77	171,54	PR220	3533	657869,57	8771718,17	171,65	G1309
318	657996,971	8772011,54	171,60	PR221	3534	657859,78	8771718,58	171,56	G1310
319	657994,301	8772011,73	171,39	PR222	3535	657859,62	8771721,28	171,66	G1311
320	657995,492	8772030,67	171,31	PR223	3536	657859,55	8771723,50	171,53	G1312
321	657999,222	8772031,24	171,56	PR224	3537	657851,02	8771723,77	171,58	G1313
322	658000,484	8772031,68	171,51	PR225	3538	657850,73	8771721,00	171,68	G1314
323	657994,581	8772045,15	171,24	PR226	3539	657850,55	8771717,95	171,51	G1315
324	657999,858	8772044,62	171,38	PR227	3540	657837,22	8771718,85	171,55	G1316
325	658001,422	8772045,16	171,36	PR228	3541	657837,31	8771722,43	171,71	G1317
326	658000,039	8772053,44	171,43	PR229	3542	657837,25	8771724,71	171,53	G1318
327	657995,565	8772061,99	171,22	PR230	3543	657829,16	8771725,08	171,56	G1319
328	657999,952	8772061,73	171,20	PR231	3544	657828,99	8771721,98	171,73	G1320
329	658002,048	8772061,74	171,18	PR232	3545	657828,67	8771719,52	171,60	G1321
330	658002,94	8772081,16	171,20	PR233	3546	657820,74	8771720,31	171,63	G1322
331	658000,197	8772081,32	171,35	PR234	3547	657820,54	8771722,71	171,75	G1323
332	657996,69	8772081,53	171,09	PR235	3548	657820,50	8771724,85	171,67	G1324
333	657996,506	8772102,32	171,09	PR236	3549	657812,91	8771725,07	171,70	G1325
334	658000,629	8772101,95	171,35	PR237	3550	657812,90	8771725,07	171,70	G1326
335	658003,721	8772101,96	171,19	PR238	3551	657812,79	8771722,63	171,77	G1327
336	658004,672	8772122,61	171,16	PR239	3552	657812,65	8771720,72	171,67	G1328
337	658001,853	8772122,92	171,32	PR240	3553	657804,06	8771721,13	171,75	G1329
338	657998,791	8772122,87	171,07	PR241	3554	657803,81	8771723,57	171,86	G1330
339	657998,198	8772142,57	170,82	PR242	3555	657803,82	8771725,75	171,72	G1331
340	658002,372	8772142,18	171,20	PR243	3556	657795,66	8771725,79	171,78	G1332
341	658006,797	8772141,56	170,92	PR244	3557	657795,40	8771723,30	171,88	G1333
342	658007,551	8772156,72	171,02	PR245	3558	657795,23	8771720,89	171,75	G1334
343	658003,377	8772156,98	171,22	PR246	3559	657784,10	8771721,27	171,71	G1335

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
344	657998,654	8772157,67	170,80	PR247	3560	657783,91	8771724,12	171,91	G1336
345	658000,04	8772169,03	171,12	PR248	3561	657783,28	8771726,43	171,79	G1337
346	658004,911	8772168,45	171,35	PR249	3562	657775,05	8771726,71	171,79	G1338
347	658008,112	8772168,11	171,20	PR250	3563	657774,77	8771723,64	171,90	G1339
348	658008	8772181,30	170,95	PR251	3564	657774,75	8771723,64	171,90	G1340
349	658003,705	8772181,65	171,18	PR252	3565	657774,31	8771721,39	171,72	G1341
350	658000,172	8772182,47	170,82	PR253	3566	657764,88	8771721,65	171,71	G1342
351	658001,746	8772206,02	170,79	PR254	3567	657764,08	8771724,58	171,92	G1343
352	658005,611	8772206,06	171,12	PR255	3568	657764,27	8771727,07	171,88	G1344
353	658009,252	8772206,17	170,80	PR256	3569	657763,54	8771950,57	172,03	G1345
354	658010,493	8772227,39	170,77	PR257	3570	657758,10	8771944,49	171,92	G1346
355	658006,504	8772227,99	171,07	PR258	3571	657763,44	8771943,84	171,92	G1347
356	658003,132	8772228,39	170,78	PR259	3572	657767,03	8771943,22	171,80	G1348
357	658004,593	8772243,37	170,82	PR260	3573	657766,64	8771931,64	171,92	G1349
358	658008,45	8772243,15	171,06	PR261	3574	657762,84	8771931,30	171,99	G1350
359	658012,081	8772243,13	170,70	PR262	3575	657757,52	8771930,87	172,08	G1351
360	658015,129	8772241,07	170,97	CP-420	3576	657757,29	8771919,71	171,99	G1352
361	658012,296	8772256,31	170,78	PR270	3577	657761,87	8771919,46	172,00	G1353
362	658009,012	8772256,95	171,04	PR271	3578	657766,18	8771919,10	171,91	G1354
363	658005,979	8772257,27	170,80	PR272	3579	657765,83	8771909,39	171,90	G1355
364	658007,478	8772276,38	170,74	PR273	3580	657761,38	8771909,43	172,02	G1356
365	658010,546	8772276,07	171,07	PR274	3581	657757,20	8771909,37	171,98	G1357
366	658014,115	8772275,97	170,71	PR275	3582	657756,97	8771897,55	171,95	G1358
367	658018,353	8772293,08	170,66	PR276	3583	657761,02	8771896,81	171,99	G1359
368	658012,152	8772293,65	171,18	PR277	3584	657765,26	8771896,36	171,88	G1360
369	658007,592	8772295,29	170,68	PR278	3585	657764,95	8771884,18	171,89	G1361
370	658015,135	8772241,06	170,98	PR279	3586	657760,22	8771883,77	171,98	G1362
371	658033,045	8772545,87	167,67	PR280	3587	657756,83	8771883,47	171,94	G1363
372	658029,26	8772544,92	167,95	PR281	3588	657756,65	8771874,61	171,92	G1364
373	658028,595	8772542,94	168,13	PR282	3589	657760,45	8771874,30	172,01	G1365
374	658027,142	8772520,85	169,32	PR283	3590	657764,54	8771873,97	171,92	G1366
375	658030,92	8772520,68	169,52	PR284	3591	657764,19	8771863,83	171,94	G1367
376	658034,168	8772520,64	169,41	PR285	3592	657760,00	8771863,53	172,00	G1368
377	658032,013	8772499,82	169,94	PR286	3593	657756,81	8771863,24	171,99	G1369
378	658028,499	8772499,64	170,13	PR287	3594	657756,28	8771850,40	171,97	G1370
379	658026,267	8772499,37	169,97	PR288	3595	657759,86	8771849,95	172,01	G1371
380	658024,179	8772476,61	170,06	PR289	3596	657763,64	8771849,73	171,96	G1372
381	658027,016	8772476,39	170,31	PR290	3597	657763,32	8771839,95	172,02	G1373
382	658029,861	8772476,11	170,14	PR291	3598	657759,41	8771839,84	172,14	G1374
383	658027,899	8772454,13	170,29	PR292	3599	657755,96	8771839,77	172,13	G1375
384	658024,314	8772453,94	170,58	PR293	3600	657754,25	8771822,00	171,96	G1376
385	658022,131	8772453,89	170,42	PR294	3601	657759,38	8771830,69	172,28	G1377
386	658021,072	8772436,29	170,40	PR295	3602	657760,33	8771821,16	172,07	G1378
387	658024,334	8772436,11	170,73	PR296	3603	657757,49	8771821,23	172,10	G1379
388	658026,788	8772435,85	170,59	PR297	3604	657754,45	8771820,99	171,94	G1380
389	658022,451	8772418,96	170,79	PR298	3605	657754,45	8771810,02	171,87	G1381
390	658019,586	8772414,59	170,30	PR299	3606	657756,89	8771809,51	171,97	G1382
391	658022,495	8772414,35	170,83	PR300	3607	657761,91	8771809,50	171,81	G1383
392	658024,628	8772413,57	170,71	PR301	3608	657761,08	8771797,07	171,85	G1384

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
393	658023,68	8772393,73	170,73	PR302	3609	657756,20	8771796,74	172,02	G1385
394	658020,405	8772393,83	170,96	PR303	3610	657753,47	8771796,55	171,87	G1386
395	658018,03	8772393,96	170,57	PR304	3611	657753,49	8771785,74	171,88	G1387
396	658015,662	8772372,43	170,52	PR305	3612	657756,48	8771785,44	172,03	G1388
397	658019,556	8772371,85	171,02	PR306	3613	657759,95	8771785,03	171,94	G1389
398	658022,856	8772371,23	170,60	PR307	3614	657759,11	8771774,74	171,97	G1390
399	658021,19	8772353,97	170,71	PR308	3615	657755,21	8771774,26	171,98	G1391
400	658017,382	8772354,11	171,05	PR309	3616	657752,64	8771774,07	171,82	G1392
401	658014,308	8772354,06	170,61	PR310	3617	657752,62	8771763,94	171,87	G1393
402	658011,714	8772333,14	170,63	PR311	3618	657755,96	8771763,59	172,02	G1394
403	658015,68	8772332,36	171,03	PR312	3619	657759,40	8771762,97	171,92	G1395
404	658018,96	8772331,91	170,66	PR313	3620	657758,52	8771752,06	172,00	G1396
405	658017,712	8772313,28	170,73	PR314	3621	657755,15	8771752,16	171,99	G1397
406	658013,312	8772313,32	171,14	PR315	3622	657751,75	8771752,11	171,73	G1398
407	658010,069	8772313,62	170,64	PR316	3623	657751,28	8771740,80	171,65	G1399
408	658009,285	8772303,22	170,71	PR317	3624	657756,02	8771740,15	171,92	G1400
409	658012,777	8772303,35	171,23	PR318	3625	657758,86	8771739,81	171,91	G1401
410	658016,943	8772303,21	170,81	PR319	3626	657759,21	8771730,07	171,90	G1402
411	658480,698	8772253,11	168,74	PR320	3627	657755,28	8771730,14	171,94	G1403
412	658471,375	8772251,31	169,00	PR321	3628	657751,82	8771730,20	171,90	G1404
413	658471,348	8772253,82	169,08	PR322	3629	657758,72	8771702,76	171,78	G1405
414	658471,345	8772253,82	169,08	PR323	3630	657638,66	8771959,14	172,30	G1406
415	658471,348	8772253,82	169,08	PR324	3631	657993,60	8771936,07	171,65	G1407
416	658450,69	8772253,24	169,60	PR325	3632	657984,89	8771931,64	171,42	G1408
417	658450,407	8772255,52	169,64	PR326	3633	657984,27	8771935,63	171,54	G1409
418	658450,325	8772256,60	169,60	PR327	3634	657984,05	8771938,62	171,38	G1410
419	658428,933	8772256,26	169,96	PR328	3635	657972,64	8771939,68	171,31	G1411
420	658428,827	8772257,45	169,95	PR329	3636	657971,83	8771935,98	171,45	G1412
421	658407,969	8772259,08	170,17	PR330	3637	657971,45	8771932,67	171,27	G1413
422	658393,744	8772259,11	170,28	PR331	3638	657960,05	8771933,51	171,26	G1414
423	658393,737	8772259,11	170,28	PR332	3639	657959,84	8771937,35	171,37	G1415
424	658394,023	8772260,83	170,30	PR333	3640	657959,99	8771940,12	171,22	G1416
425	658393,78	8772259,15	170,27	PR334	3641	657949,63	8771940,87	171,22	G1417
426	658393,9	8772261,99	170,26	PR335	3642	657949,43	8771937,03	171,40	G1418
427	658372,679	8772262,19	170,68	PR336	3643	657949,08	8771934,55	171,29	G1419
428	658372,871	8772263,83	170,68	PR337	3644	657938,55	8771935,06	171,29	G1420
429	658373,012	8772264,90	170,64	PR338	3645	657938,27	8771938,71	171,45	G1421
430	658368,389	8772263,48	170,78	PR339	3646	657938,44	8771941,76	171,21	G1422
431	658361,731	8772263,82	170,74	PR340	3647	657926,89	8771942,16	171,35	G1423
432	658361,728	8772263,82	170,74	PR341	3648	657926,96	8771938,56	171,53	G1424
433	658361,758	8772266,20	170,66	PR342	3649	657926,45	8771935,41	171,35	G1425
434	658361,65	8772265,64	170,69	PR343	3650	657916,23	8771936,04	171,32	G1426
435	658340,742	8772263,63	170,67	PR344	3651	657916,36	8771940,11	171,62	G1427
436	658341,007	8772266,32	170,80	PR345	3652	657916,58	8771943,46	171,35	G1428
437	658340,821	8772267,97	170,77	PR346	3653	657904,58	8771945,23	171,33	G1429
438	658320,669	8772269,59	170,90	PR347	3654	657904,16	8771939,90	171,55	G1430
439	658320,273	8772267,37	170,98	PR348	3655	657903,80	8771937,13	171,31	G1431
440	658319,884	8772264,93	170,75	PR349	3656	657893,07	8771937,52	171,34	G1432
441	658298,1	8772266,50	170,87	PR350	3657	657893,15	8771941,73	171,72	G1433

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
442	658298,037	8772269,60	171,07	PR351	3658	657893,24	8771945,38	171,41	G1434
443	658298,132	8772271,94	170,97	PR352	3659	657886,73	8771945,34	171,88	G1435
444	658277,437	8772273,83	170,99	PR353	3660	657886,49	8771941,53	171,87	G1436
445	658277,015	8772271,73	171,14	PR354	3661	657886,66	8771937,78	171,73	G1437
446	658276,476	8772268,49	170,98	PR355	3662	657880,61	8771942,44	171,84	G1438
447	658250,764	8772270,79	171,17	PR356	3663	657874,47	8771947,51	171,53	G1439
448	658250,414	8772274,57	171,35	PR357	3664	657874,44	8771943,22	171,72	G1440
449	658250,12	8772277,30	171,21	PR358	3665	657873,76	8771938,50	171,49	G1441
450	658241,536	8772276,56	171,41	PR359	3666	657862,94	8771940,11	171,36	G1442
451	658231,05	8772272,21	171,06	PR360	3667	657862,41	8771944,26	171,55	G1443
452	658230,618	8772276,57	171,33	PR361	3668	657862,26	8771947,94	171,25	G1444
453	658229,537	8772280,04	171,02	PR362	3669	657851,46	8771948,36	171,26	G1445
454	658207,881	8772281,36	171,06	PR363	3670	657851,18	8771943,74	171,56	G1446
455	658207,877	8772281,32	171,06	PR364	3671	657850,52	8771940,62	171,30	G1447
456	658207,196	8772277,77	171,30	PR365	3672	657840,13	8771941,84	171,44	G1448
457	658207,085	8772274,52	171,08	PR366	3673	657840,19	8771945,73	171,60	G1449
458	658185,181	8772276,31	171,05	PR367	3674	657840,06	8771949,60	171,21	G1450
459	658185,152	8772280,00	171,22	PR368	3675	657829,44	8771949,96	171,33	G1451
460	658185,266	8772283,32	170,99	PR369	3676	657829,27	8771945,42	171,64	G1452
461	658164,133	8772285,60	170,89	PR370	3677	657828,36	8771941,41	171,39	G1453
462	658164,147	8772285,65	170,89	PR371	3678	657818,53	8771941,96	171,41	G1454
463	658163,565	8772281,45	171,24	PR372	3679	657818,24	8771947,08	171,70	G1455
464	658163,237	8772278,73	171,08	PR373	3680	657818,23	8771951,22	171,42	G1456
465	658143,683	8772280,13	171,10	PR374	3681	657807,28	8771951,89	171,48	G1457
466	658143,573	8772284,24	171,21	PR375	3682	657806,96	8771946,30	171,76	G1458
467	658143,86	8772287,53	170,90	PR376	3683	657806,29	8771942,77	171,46	G1459
468	658127,062	8772289,50	170,93	PR377	3684	657795,31	8771943,62	171,51	G1460
469	658126,559	8772284,37	171,25	PR378	3685	657795,25	8771948,50	171,79	G1461
470	658126,499	8772279,48	170,95	PR379	3686	657795,32	8771952,01	171,55	G1462
471	658120,71	8772284,95	171,29	PR380	3687	657784,87	8771953,39	171,50	G1463
472	658114,396	8772281,65	171,00	PR381	3688	657784,61	8771948,36	171,81	G1464
473	658114,163	8772285,41	171,26	PR382	3689	657783,92	8771943,93	171,60	G1465
474	658113,802	8772290,44	170,88	PR383	3690	657774,48	8771944,60	171,65	G1466
475	658089,023	8772293,13	170,86	PR384	3691	657774,46	8771950,16	171,89	G1467
476	658088,308	8772288,66	171,16	PR385	3692	657774,71	8771954,46	171,65	G1468
477	658087,291	8772284,99	170,98	PR386	3693	657768,67	8771955,94	171,74	G1469
478	658067,881	8772286,07	170,98	PR387	3694	657768,16	8771950,15	171,96	G1470
479	658068,259	8772291,35	171,26	PR388	3695	657767,90	8771944,91	171,75	G1471
480	658068,475	8772295,83	170,89	PR389	3696	657750,07	8771603,63	171,77	G1472
481	658047,666	8772298,93	170,91	PR390	3697	657861,79	8771365,81	171,09	G1473
482	658047,639	8772298,97	170,91	PR391	3698	657860,50	8771371,70	170,95	G1474
483	658046,581	8772294,24	171,25	PR392	3699	657863,83	8771371,90	171,22	G1475
484	658045,919	8772290,95	171,15	PR393	3700	657866,89	8771371,82	171,03	G1476
485	658026,086	8772293,24	170,88	PR394	3701	657867,24	8771381,45	171,14	G1477
486	658026,343	8772297,45	171,18	PR395	3702	657863,61	8771381,79	171,35	G1478
487	658026,698	8772300,74	170,99	PR396	3703	657860,42	8771381,91	170,92	G1479
488	658019,561	8772298,66	171,12	PR397	3704	657861,09	8771391,57	171,14	G1480
489	658011,998	8772299,27	171,20	PR398	3705	657864,68	8771391,99	171,48	G1481
490	658107,494	8771808,80	171,77	PR399	3706	657867,84	8771392,53	171,15	G1482

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
491	658099,878	8771706,56	171,60	PR400	3707	657867,93	8771402,05	171,22	G1483
492	658105,633	8771706,85	171,41	PR401	3708	657864,51	8771402,26	171,53	G1484
493	658106,446	8771730,63	171,32	PR402	3709	657861,94	8771402,67	171,21	G1485
494	658101,336	8771731,03	171,59	PR403	3710	657862,22	8771412,34	171,30	G1486
495	658100,516	8771731,10	171,60	PR404	3711	657865,31	8771412,68	171,55	G1487
496	658101,223	8771753,58	171,65	PR405	3712	657867,85	8771413,08	171,26	G1488
497	658107,044	8771753,13	171,48	PR406	3713	657868,06	8771424,63	171,21	G1489
498	658107,045	8771753,14	171,48	PR407	3714	657864,81	8771424,92	171,52	G1490
499	658109,144	8771773,38	171,35	PR408	3715	657861,64	8771425,47	171,09	G1491
500	658104,186	8771773,56	171,71	PR409	3716	657862,25	8771437,89	171,19	G1492
501	658102,31	8771773,69	171,72	PR410	3717	657865,60	8771438,38	171,47	G1493
502	658103,625	8771791,71	171,76	PR411	3718	657868,92	8771438,37	171,04	G1494
503	658110,962	8771791,53	171,36	PR412	3719	657869,54	8771448,53	170,99	G1495
504	658111,338	8771804,65	171,56	PR413	3720	657865,38	8771448,72	171,51	G1496
505	658104,714	8771805,01	171,67	PR414	3721	657862,44	8771448,93	171,19	G1497
506	658103,277	8771805,08	171,68	PR415	3722	657862,64	8771458,73	171,24	G1498
507	658111,11	8771817,89	171,39	PR416	3723	657866,59	8771458,95	171,51	G1499
508	658108,061	8771818,54	171,44	PR417	3724	657869,54	8771459,14	171,01	G1500
509	658104,194	8771818,73	171,50	PR418	3725	657869,73	8771468,74	171,09	G1501
510	658115,371	8771847,32	171,33	PR419	3726	657865,89	8771468,97	171,56	G1502
511	658109,088	8771847,72	171,51	PR420	3727	657862,77	8771469,34	171,19	G1503
512	658105,177	8771848,25	171,46	PR421	3728	657866,24	8771481,66	171,55	G1504
513	658115,209	8771869,24	171,43	PR422	3729	657869,65	8771488,79	171,20	G1505
514	658110,687	8771869,69	171,58	PR423	3730	657866,37	8771489,51	171,52	G1506
515	658105,73	8771870,83	171,42	PR424	3731	657862,90	8771490,27	171,06	G1507
516	658107,553	8771890,38	171,46	PR425	3732	657863,64	8771501,09	171,10	G1508
517	658111,805	8771890,49	171,59	PR426	3733	657867,21	8771501,27	171,46	G1509
518	658118,118	8771890,65	171,30	PR427	3734	657870,47	8771501,74	171,15	G1510
519	658118,539	8771906,61	171,34	PR428	3735	657870,56	8771513,03	171,23	G1511
520	658118,566	8771906,59	171,34	PR429	3736	657866,57	8771513,10	171,46	G1512
521	658113,876	8771907,09	171,58	PR430	3737	657863,81	8771513,52	171,11	G1513
522	658107,352	8771907,69	171,34	PR431	3738	657863,93	8771524,12	171,08	G1514
523	658107,478	8771922,19	171,41	PR432	3739	657867,84	8771524,29	171,47	G1515
524	658113,419	8771921,75	171,57	PR433	3740	657870,05	8771524,08	171,33	G1516
525	658120,92	8771921,04	171,46	PR434	3741	657871,03	8771535,67	171,27	G1517
526	658114,482	8771927,82	171,73	PR435	3742	657867,72	8771536,06	171,44	G1518
527	658114,479	8771927,82	171,73	PR436	3743	657864,68	8771536,43	171,18	G1519
528	658119,091	8771934,89	171,38	PR437	3744	657865,29	8771548,08	171,18	G1520
529	658114,451	8771935,56	171,62	PR438	3745	657868,57	8771547,87	171,40	G1521
530	658108,121	8771936,18	171,43	PR439	3746	657871,30	8771547,98	171,24	G1522
531	658109,801	8771961,28	171,43	PR440	3747	657872,06	8771557,97	171,25	G1523
532	658115,866	8771961,68	171,61	PR441	3748	657868,58	8771558,74	171,43	G1524
533	658121,173	8771961,75	171,39	PR442	3749	657865,65	8771559,44	171,19	G1525
534	658121,984	8771982,00	171,42	PR443	3750	657866,09	8771571,56	171,18	G1526
535	658115,928	8771982,17	171,52	PR444	3751	657869,41	8771571,84	171,44	G1527
536	658112,33	8771982,54	171,45	PR445	3752	657872,08	8771571,84	171,33	G1528
537	658113,295	8772007,60	171,35	PR446	3753	657872,38	8771582,42	171,35	G1529
538	658117,671	8772007,88	171,51	PR447	3754	657869,44	8771582,93	171,42	G1530
539	658121,567	8772007,68	171,30	PR448	3755	657866,88	8771583,28	171,21	G1531

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
540	658123,315	8772024,06	171,35	PR449	3756	657867,56	8771593,50	171,27	G1532
541	658118,455	8772024,11	171,52	PR450	3757	657870,68	8771593,58	171,42	G1533
542	658113,961	8772023,87	171,34	PR451	3758	657872,74	8771593,94	171,29	G1534
543	658115,063	8772037,83	171,60	PR452	3759	657984,70	8771587,74	171,50	G1535
544	658119,404	8772037,29	171,67	PR453	3760	657977,29	8771599,83	171,45	G1536
545	658125,205	8772036,18	171,43	PR454	3761	657975,71	8771594,70	171,44	G1537
546	658119,085	8772045,63	171,57	PR455	3762	657974,91	8771591,21	171,28	G1538
547	658123,435	8772053,33	171,40	PR456	3763	657965,49	8771592,37	171,36	G1539
548	658119,653	8772054,40	171,49	PR457	3764	657965,17	8771596,36	171,38	G1540
549	658115,396	8772055,56	171,36	PR458	3765	657964,87	8771600,70	171,19	G1541
550	658115,25	8772078,17	171,38	PR459	3766	657953,22	8771601,50	171,14	G1542
551	658120,062	8772078,76	171,42	PR460	3767	657952,68	8771597,53	171,30	G1543
552	658124,133	8772078,76	171,25	PR461	3768	657952,44	8771593,28	171,10	G1544
553	658123,605	8772100,93	171,20	PR462	3769	657940,03	8771594,20	170,99	G1545
554	658119,113	8772101,14	171,46	PR463	3770	657939,76	8771598,59	171,34	G1546
555	658114,122	8772101,68	171,39	PR464	3771	657940,16	8771602,97	171,08	G1547
556	658115,557	8772126,00	171,23	PR465	3772	657929,04	8771604,38	171,04	G1548
557	658118,997	8772126,55	171,40	PR466	3773	657928,26	8771599,93	171,29	G1549
558	658122,932	8772127,13	171,19	PR467	3774	657927,31	8771595,32	170,93	G1550
559	658123,113	8772146,34	171,18	PR468	3775	657916,79	8771596,01	171,01	G1551
560	658118,068	8772146,16	171,40	PR469	3776	657916,76	8771601,35	171,31	G1552
561	658114,525	8772146,26	171,12	PR470	3777	657917,17	8771605,48	171,02	G1553
562	658113,339	8772158,58	171,27	PR471	3778	657905,68	8771606,43	170,95	G1554
563	658117,587	8772158,69	171,45	PR472	3779	657905,17	8771602,20	171,33	G1555
564	658122,55	8772158,41	171,27	PR473	3780	657904,38	8771597,39	170,93	G1556
565	658118,532	8772166,86	171,45	PR474	3781	657894,78	8771597,59	170,99	G1557
566	658122,472	8772173,98	171,13	PR475	3782	657895,03	8771603,22	171,37	G1558
567	658118,034	8772174,80	171,21	PR476	3783	657895,32	8771607,47	170,97	G1559
568	658113,989	8772175,84	171,04	PR477	3784	657884,21	8771608,13	171,06	G1560
569	658114,981	8772198,22	171,07	PR478	3785	657883,97	8771604,30	171,35	G1561
570	658118,703	8772198,40	171,14	PR479	3786	657883,26	8771598,33	170,97	G1562
571	658121,894	8772199,19	170,95	PR480	3787	657875,75	8771597,40	171,20	G1563
572	658122,498	8772222,02	171,02	PR481	3788	657877,04	8771610,50	171,31	G1564
573	658118,319	8772222,02	171,12	PR482	3789	657880,64	8771942,72	171,82	G1565
574	658115,332	8772222,19	171,03	PR483	3790	657876,08	8771935,75	171,38	G1566
575	658116,843	8772240,68	171,06	PR484	3791	657880,08	8771935,17	171,50	G1567
576	658119,251	8772241,03	171,14	PR485	3792	657883,01	8771934,63	171,44	G1568
577	658122,077	8772241,24	171,29	PR486	3793	657882,42	8771923,91	171,43	G1569
578	658123,18	8772259,59	170,96	PR487	3794	657878,70	8771923,43	171,46	G1570
579	658119,665	8772259,74	171,06	PR488	3795	657875,08	8771923,18	171,20	G1571
580	658116,786	8772260,03	170,97	PR489	3796	657874,98	8771912,21	171,24	G1572
581	658117,679	8772278,68	170,97	PR490	3797	657878,98	8771910,25	171,43	G1573
582	658120,969	8772278,79	171,02	PR491	3798	657882,96	8771909,94	171,34	G1574
583	658125,515	8772278,43	170,93	PR492	3799	657882,07	8771898,90	171,36	G1575
584	658132,494	8772408,25	170,60	PR493	3800	657878,45	8771898,44	171,47	G1576
585	658127,178	8772408,62	170,59	PR494	3801	657875,25	8771898,49	171,37	G1577
586	658122,26	8772409,28	170,58	PR495	3802	657874,85	8771887,87	171,38	G1578
587	658122,32	8772389,44	170,62	PR496	3803	657874,29	8771876,75	171,33	G1579
588	658126,136	8772388,91	170,72	PR497	3804	657878,93	8771876,34	171,53	G1580

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
589	658130,007	8772388,67	170,52	PR498	3805	657882,40	8771875,76	171,42	G1581
590	658128,755	8772368,68	170,67	PR499	3806	657881,80	8771865,28	171,44	G1582
591	658124,349	8772368,48	170,90	PR500	3807	657877,36	8771865,02	171,51	G1583
592	658120,058	8772368,43	170,79	PR501	3808	657874,04	8771865,31	171,38	G1584
593	658118,127	8772347,15	170,98	PR502	3809	657873,65	8771853,76	171,41	G1585
594	658122,413	8772347,01	171,12	PR503	3810	657878,25	8771853,73	171,54	G1586
595	658127,156	8772346,20	170,86	PR504	3811	657882,67	8771853,09	171,41	G1587
596	658125,737	8772324,29	170,88	PR505	3812	657881,44	8771843,20	171,47	G1588
597	658122,052	8772323,95	171,17	PR506	3813	657876,61	8771840,77	171,64	G1589
598	658116,752	8772323,57	171,02	PR507	3814	657873,50	8771843,46	171,50	G1590
599	658115,597	8772304,44	170,99	PR508	3815	657872,78	8771835,12	171,61	G1591
600	658120,602	8772304,09	171,07	PR509	3816	657877,03	8771835,32	171,66	G1592
601	658125,634	8772303,84	170,77	PR510	3817	657882,87	8771835,91	171,49	G1593
602	658127,309	8772289,32	170,96	PR511	3818	657877,47	8771833,85	171,69	G1594
603	658120,615	8772291,43	170,98	PR512	3819	657874,08	8771821,76	171,63	G1595
604	658114,597	8772292,52	170,83	PR513	3820	657877,30	8771821,02	171,69	G1596
605	658120,715	8772284,95	171,29	PR514	3821	657881,09	8771820,75	171,59	G1597
606	658221,831	8771631,39	171,26	PR515	3822	657880,38	8771809,76	171,61	G1598
607	658222,277	8771649,39	171,46	PR516	3823	657876,84	8771809,50	171,66	G1599
608	658225,467	8771648,60	171,15	PR517	3824	657873,14	8771809,35	171,63	G1600
609	658222,945	8771668,62	171,40	PR518	3825	657872,85	8771799,03	171,59	G1601
610	658226,322	8771668,70	171,03	PR519	3826	657877,77	8771798,81	171,72	G1602
611	658226,321	8771668,70	171,03	PR520	3827	657880,91	8771799,23	171,63	G1603
612	658223,432	8771685,05	171,41	PR521	3828	657880,13	8771788,63	171,66	G1604
613	658228,433	8771682,49	171,30	PR522	3829	657876,00	8771785,73	171,75	G1605
614	658223,648	8771693,59	171,42	PR523	3830	657872,85	8771788,57	171,68	G1606
615	658228,094	8771694,97	171,22	PR524	3831	657872,99	8771776,96	171,63	G1607
616	658228,096	8771694,99	171,22	PR525	3832	657872,99	8771766,51	171,47	G1608
617	658223,855	8771712,62	171,45	PR526	3833	657876,39	8771762,07	171,50	G1609
618	658228,003	8771712,91	171,27	PR527	3834	657880,39	8771766,28	171,45	G1610
619	658225,082	8771732,26	171,36	PR528	3835	657879,41	8771754,96	171,45	G1611
620	658229,466	8771732,65	171,00	PR529	3836	657877,65	8771742,93	171,49	G1612
621	658226	8771746,50	171,45	PR530	3837	657874,90	8771737,26	171,51	G1613
622	658231,218	8771745,34	171,17	PR531	3838	657872,32	8771739,51	171,43	G1614
623	658226,652	8771765,77	171,51	PR532	3839	657871,84	8771728,98	171,41	G1615
624	658232,099	8771770,69	171,44	PR533	3840	657875,56	8771728,41	171,47	G1616
625	658226,722	8771772,09	171,50	PR534	3841	657878,08	8771727,77	171,32	G1617
626	658226,502	8771794,75	171,42	PR535	3842	657874,91	8771720,55	171,64	G1618
627	658226,427	8771794,92	171,41	PR536	3843	657872,00	8771714,04	171,56	G1619
628	658228,804	8771794,79	171,38	PR537	3844	657875,10	8771713,31	171,62	G1620
629	658232,121	8771795,25	171,36	PR538	3845	657878,37	8771711,55	171,46	G1621
630	658228,115	8771799,41	171,59	PR539	3846	657877,46	8771699,60	171,28	G1622
631	658228,116	8771799,46	171,59	PR540	3847	657877,40	8771699,60	171,28	G1623
632	658230,916	8771805,83	171,41	PR541	3848	657873,34	8771698,98	171,54	G1624
633	658228,538	8771806,13	171,49	PR542	3849	657870,37	8771698,56	171,31	G1625
634	658228,462	8771806,15	171,48	PR543	3850	657869,81	8771688,58	171,26	G1626
635	658226,553	8771806,45	171,50	PR544	3851	657873,54	8771688,09	171,49	G1627
636	658226,951	8771827,66	171,57	PR545	3852	657876,12	8771687,88	171,26	G1628
637	658229,726	8771827,69	171,52	PR546	3853	657875,35	8771677,11	171,28	G1629

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
638	658233,858	8771827,67	171,49	PR547	3854	657872,17	8771676,84	171,46	G1630
639	658234,382	8771847,42	171,48	PR548	3855	657868,76	8771677,42	171,17	G1631
640	658229,609	8771847,90	171,45	PR549	3856	657868,83	8771667,54	171,20	G1632
641	658226,778	8771848,19	171,54	PR550	3857	657873,05	8771666,97	171,46	G1633
642	658234,939	8771864,62	171,39	PR551	3858	657875,64	8771666,80	171,22	G1634
643	658234,939	8771864,63	171,39	PR552	3859	657875,07	8771656,69	171,22	G1635
644	658231,006	8771864,76	171,43	PR553	3860	657871,56	8771656,46	171,45	G1636
645	658231,006	8771864,76	171,43	PR554	3861	657869,27	8771655,52	171,29	G1637
646	658231,469	8771884,61	171,53	PR555	3862	657872,97	8771655,22	171,44	G1638
647	658235,408	8771885,28	171,42	PR556	3863	657875,17	8771655,24	171,21	G1639
648	658231,901	8771901,01	171,62	PR557	3864	657875,00	8771643,91	171,23	G1640
649	658237,517	8771901,00	171,55	PR558	3865	657871,26	8771643,54	171,48	G1641
650	658236,737	8771914,74	171,69	PR559	3866	657868,42	8771643,23	171,24	G1642
651	658232,68	8771914,52	171,73	PR560	3867	657868,23	8771632,41	171,22	G1643
652	658232,595	8771919,94	171,91	PR561	3868	657872,19	8771632,34	171,51	G1644
653	658236,801	8771928,64	171,48	PR562	3869	657875,24	8771632,02	171,16	G1645
654	658232,242	8771928,31	171,53	PR563	3870	657874,78	8771621,87	171,25	G1646
655	658229,184	8771927,60	171,63	PR564	3871	657871,00	8771621,76	171,55	G1647
656	658230,122	8771940,13	171,57	PR565	3872	657867,91	8771621,79	171,21	G1648
657	658233,184	8771940,43	171,63	PR566	3873	657868,00	8771612,77	171,27	G1649
658	658238,809	8771940,23	171,61	PR567	3874	657871,69	8771612,00	171,53	G1650
659	658234,038	8771955,83	171,61	PR568	3875	657866,22	8771481,66	171,53	AUX-37
660	658234,038	8771955,82	171,61	PR569	3876	657972,87	8771332,76	170,57	AA
661	658238,628	8771955,61	171,44	PR570	3877	658013,87	8771323,66	168,08	AA1
662	658230,36	8771955,96	171,48	PR571	3878	658008,63	8771322,23	168,17	AA2
663	658231,131	8771975,79	171,43	PR572	3879	658003,50	8771321,22	168,54	AA3
664	658234,714	8771975,62	171,53	PR573	3880	657995,55	8771323,60	169,28	AA4
665	658239,907	8771975,48	171,34	PR574	3881	657996,32	8771327,18	169,44	AA5
666	658239,906	8771975,47	171,34	PR575	3882	657997,37	8771331,65	169,49	AA6
667	658240,982	8771997,39	171,29	PR576	3883	657987,74	8771334,69	170,09	AA7
668	658236,942	8771997,74	171,42	PR577	3884	657985,94	8771330,93	170,07	AA8
669	658230,973	8771998,02	171,35	PR578	3885	657983,29	8771327,28	170,04	AA9
670	658230,972	8771998,01	171,35	PR579	3886	657974,19	8771330,36	170,51	AA10
671	658231,442	8772012,17	171,25	PR580	3887	657974,79	8771334,60	170,51	AA11
672	658235,72	8772012,33	171,53	PR581	3888	657975,42	8771338,60	170,47	AA12
673	658241,567	8772012,58	171,30	PR582	3889	657967,78	8771339,42	170,62	AA13
674	658242,538	8772031,29	171,56	PR583	3890	657966,91	8771335,68	170,65	AA14
675	658236,332	8772030,84	171,69	PR584	3891	657965,76	8771332,43	170,65	AA15
676	658231,235	8772030,87	171,56	PR585	3892	657956,00	8771334,90	170,71	AA16
677	658235,471	8772036,91	171,69	PR586	3893	657956,17	8771338,91	170,77	AA17
678	658242,093	8772043,50	171,29	PR587	3894	657957,11	8771342,50	170,68	AA18
679	658235,442	8772043,43	171,78	PR588	3895	657947,73	8771345,15	170,66	AA19
680	658231,11	8772044,42	171,65	PR589	3896	657946,33	8771340,99	170,73	AA20
681	658232,049	8772064,40	171,27	PR590	3897	657944,90	8771337,99	170,71	AA21
682	658232,03	8772064,41	171,27	PR591	3898	657935,15	8771341,04	170,68	AA22
683	658237,21	8772064,19	171,54	PR592	3899	657936,04	8771344,92	170,72	AA23
684	658242,924	8772063,92	171,25	PR593	3900	657936,91	8771348,51	170,56	AA24
685	658242,924	8772063,90	171,24	PR594	3901	657927,32	8771351,17	170,75	AA25
686	658243,237	8772085,61	171,27	PR595	3902	657925,69	8771347,53	170,84	AA26

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
687	658237,819	8772086,39	171,56	PR596	3903	657924,72	8771344,88	170,77	AA27
688	658231,995	8772086,84	171,15	PR597	3904	657914,71	8771347,12	170,93	AA28
689	658232,97	8772106,48	171,18	PR598	3905	657915,21	8771351,21	171,00	AA29
690	658239,301	8772106,68	171,50	PR599	3906	657915,85	8771354,32	170,86	AA30
691	658239,301	8772106,68	171,50	PR600	3907	657905,96	8771357,16	170,90	AA31
692	658244,42	8772106,54	171,23	PR601	3908	657904,42	8771352,57	171,04	AA32
693	658244,876	8772126,54	171,19	PR602	3909	657903,36	8771349,44	170,91	AA33
694	658239,863	8772127,09	171,44	PR603	3910	657894,40	8771353,48	170,94	AA34
695	658233,072	8772127,68	171,06	PR604	3911	657894,78	8771357,29	170,93	AA35
696	658232,876	8772152,99	171,37	PR605	3912	657894,78	8771361,56	170,86	AA36
697	658239,554	8772153,00	171,48	PR606	3913	657884,35	8771363,84	170,87	AA37
698	658246,765	8772152,24	171,39	PR607	3914	657882,71	8771359,60	170,99	AA38
699	658240,518	8772158,43	171,55	PR608	3915	657881,40	8771357,54	171,01	AA39
700	658247,137	8772164,52	171,25	PR609	3916	657873,81	8771359,88	170,99	AA40
701	658238,393	8772165,31	171,45	PR610	3917	657874,76	8771363,16	171,03	AA41
702	658230,898	8772166,37	171,37	PR611	3918	657875,19	8771366,01	170,86	AA42
703	658231,724	8772188,31	171,20	PR612	3919	657868,04	8771367,90	170,84	AA43
704	658237,891	8772188,46	171,25	PR613	3920	657867,45	8771361,45	171,06	AA44
705	658246,084	8772188,60	171,20	PR614	3921	657872,60	8771605,62	171,47	AA45
706	658247,696	8772208,93	171,12	PR615	3922	657972,88	8771332,76	170,59	AA46
707	658240,694	8772209,11	171,27	PR616	3923	657974,61	8771340,76	170,60	AA47
708	658231,373	8772209,85	170,99	PR617	3924	657972,13	8771341,50	170,77	AA48
709	658232,883	8772228,83	171,16	PR618	3925	657970,40	8771342,01	170,65	AA49
710	658238,879	8772228,97	171,20	PR619	3926	657971,73	8771352,74	170,72	AA50
711	658248,07	8772229,14	171,09	PR620	3927	657974,61	8771352,54	170,93	AA51
712	658248,673	8772251,16	170,95	PR621	3928	657976,82	8771352,35	170,87	AA52
713	658240,349	8772252,00	171,19	PR622	3929	657977,70	8771362,49	170,90	AA53
714	658232,012	8772251,75	171,12	PR623	3930	657974,97	8771362,63	170,95	AA54
715	658232,021	8772269,78	171,11	PR624	3931	657972,26	8771362,97	170,70	AA55
716	658241,635	8772270,13	171,42	PR625	3932	657972,62	8771372,51	170,68	AA56
717	658248,114	8772269,45	171,28	PR626	3933	657975,57	8771372,64	170,94	AA57
718	658249	8772281,37	170,99	PR627	3934	657978,43	8771372,82	170,88	AA58
719	658241,217	8772281,56	171,27	PR628	3935	657978,61	8771383,13	170,90	AA59
720	658232,26	8772282,34	171,00	PR629	3936	657975,54	8771383,40	171,03	AA60
721	658232,385	8772299,78	171,25	PR630	3937	657973,13	8771383,91	170,89	AA61
722	658232,898	8772323,82	171,14	PR631	3938	657973,56	8771394,15	171,00	AA62
723	658233,073	8772299,86	170,94	PR632	3939	657976,75	8771394,26	171,10	AA63
724	658240,372	8772300,36	171,08	PR633	3940	657979,57	8771394,14	170,92	AA64
725	658249,612	8772301,03	170,77	PR634	3941	657979,83	8771404,69	170,99	AA65
726	658250,307	8772320,72	170,85	PR635	3942	657976,72	8771405,01	171,21	AA66
727	658242,056	8772320,52	171,26	PR636	3943	657973,96	8771405,49	171,04	AA67
728	658233,594	8772320,65	170,89	PR637	3944	657974,83	8771416,14	171,13	AA68
729	658234,525	8772341,86	170,92	PR638	3945	657977,78	8771416,59	171,21	AA69
730	658242,029	8772341,40	171,08	PR639	3946	657979,99	8771416,86	170,94	AA70
731	658250,673	8772341,81	170,79	PR640	3947	657979,98	8771427,33	170,93	AA71
732	658251,168	8772363,35	170,73	PR641	3948	657976,87	8771427,70	171,24	AA72
733	658242,952	8772363,56	170,99	PR642	3949	657974,55	8771428,21	171,08	AA73
734	658234,937	8772363,62	170,74	PR643	3950	657975,06	8771438,17	171,11	AA74
735	658235,429	8772388,01	170,48	PR644	3951	657977,83	8771438,44	171,22	AA75

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
736	658249,678	8772385,97	170,72	PR645	3952	657980,45	8771438,85	170,98	AA76
737	658249,928	8772398,98	170,62	PR646	3953	657980,72	8771448,86	171,07	AA77
738	658246,329	8772399,70	170,64	PR647	3954	657977,42	8771449,36	171,31	AA78
739	658250,329	8772417,20	169,98	PR648	3955	657974,68	8771449,88	171,04	AA79
740	658247,539	8772416,73	170,36	PR649	3956	657974,95	8771460,37	171,01	AA80
741	658243,9	8772416,25	170,05	PR650	3957	657978,85	8771460,50	171,34	AA81
742	658241,569	8772398,95	170,55	PR651	3958	657981,33	8771460,58	171,09	AA82
743	658244,583	8772443,73	170,05	PR652	3959	657982,06	8771470,20	171,06	AA83
744	658248,118	8772443,51	170,33	PR653	3960	657978,21	8771470,05	171,38	AA84
745	658250,938	8772443,18	170,00	PR654	3961	657974,35	8771470,08	170,97	AA85
746	658251,213	8772464,94	170,05	PR655	3962	657978,82	8771477,99	171,39	AA86
747	658248,814	8772464,41	170,32	PR656	3963	657975,23	8771486,69	171,09	AA87
748	658245,581	8772464,79	170,14	PR657	3964	657979,07	8771486,78	171,32	AA88
749	658246,244	8772484,60	170,15	PR658	3965	657981,92	8771487,15	171,14	AA89
750	658249,532	8772484,13	170,29	PR659	3966	657981,62	8771496,79	171,16	AA90
751	658252,31	8772484,08	170,15	PR660	3967	657978,99	8771497,48	171,29	AA91
752	658250,919	8772502,89	170,08	PR661	3968	657976,25	8771497,66	170,99	AA92
753	658246,421	8772502,77	170,28	PR662	3969	657976,13	8771507,96	170,98	AA93
754	658247,331	8772524,32	170,19	PR663	3970	657979,70	8771508,55	171,36	AA94
755	658250,408	8772524,39	170,13	PR664	3971	657982,41	8771508,62	171,17	AA95
756	658247,793	8772542,35	170,03	PR665	3972	657982,89	8771516,55	171,19	AA96
757	658250,117	8772542,68	170,04	PR666	3973	657980,02	8771516,97	171,40	AA97
758	658245,439	8772393,10	170,72	PR667	3974	657977,25	8771517,45	171,15	AA98
759	658114,491	8771927,82	171,73	PR668	3975	657977,70	8771527,11	171,24	AA99
760	658235,468	8772036,91	171,68	PR669	3976	657980,88	8771527,09	171,36	AA100
761	658350,873	8771910,64	171,65	PR670	3977	657982,91	8771527,41	171,23	AA101
762	658232,596	8771919,94	171,92	PR671	3978	657983,00	8771536,68	171,25	AA102
763	657993,709	8771936,51	171,66	PR672	3979	657980,62	8771537,38	171,34	AA103
764	658003,624	8771938,41	171,35	PR673	3980	657978,32	8771537,72	171,27	AA104
765	658004,111	8771934,90	171,56	PR674	3981	657978,69	8771547,55	171,32	AA105
766	658003,852	8771931,92	171,51	PR675	3982	657981,51	8771547,58	171,41	AA106
767	658025,885	8771930,04	171,42	PR676	3983	657984,04	8771547,73	171,24	AA107
768	658026,172	8771933,62	171,53	PR677	3984	657984,26	8771557,57	171,31	AA108
769	658026,763	8771937,22	171,30	PR678	3985	657980,86	8771558,30	171,47	AA109
770	658053,326	8771934,86	171,42	PR679	3986	657977,54	8771558,93	171,18	AA110
771	658053,652	8771932,20	171,60	PR680	3987	657977,92	8771569,93	171,18	AA111
772	658053,678	8771927,78	171,46	PR681	3988	657982,20	8771570,67	171,51	AA112
773	658076,772	8771926,03	171,49	PR682	3989	657985,61	8771571,37	171,17	AA113
774	658077,592	8771930,44	171,63	PR683	3990	657985,28	8771578,55	171,29	AA114
775	658078,202	8771934,22	171,31	PR684	3991	657981,51	8771578,79	171,56	AA115
776	658102,798	8771932,75	171,40	PR685	3992	657978,91	8771579,19	171,35	AA116
777	658102,786	8771928,43	171,64	PR686	3993	657993,68	8771936,58	171,64	AA117
778	658103,086	8771923,87	171,37	PR687	3994	657989,41	8771928,39	171,71	AA118
779	658114,478	8771927,81	171,74	PR688	3995	657993,45	8771927,55	171,85	AA119
780	658122,938	8771930,10	171,51	PR689	3996	657996,01	8771926,80	171,80	AA120
781	658123,127	8771925,97	171,66	PR690	3997	657995,34	8771916,80	171,45	AA121
782	658124,435	8771921,54	171,42	PR691	3998	657991,98	8771916,68	171,62	AA122
783	658151,365	8771920,40	171,55	PR692	3999	657988,40	8771916,36	171,45	AA123
784	658151,582	8771925,15	171,74	PR693	4000	657988,16	8771906,21	171,45	AA124

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
785	658152,334	8771928,23	171,59	PR694	4001	657992,58	8771905,60	171,60	AA125
786	658181,903	8771926,50	171,61	PR695	4002	657995,54	8771904,81	171,34	AA126
787	658182,525	8771922,54	171,85	PR696	4003	657995,20	8771893,73	171,40	AA127
788	658182,439	8771919,21	171,66	PR697	4004	657991,37	8771893,71	171,62	AA128
789	658205,911	8771917,44	171,62	PR698	4005	657987,85	8771893,13	171,38	AA129
790	658206,242	8771921,38	171,81	PR699	4006	657988,33	8771882,82	171,50	AA130
791	658206,761	8771924,84	171,63	PR700	4007	657991,62	8771882,22	171,62	AA131
792	658206,75	8771924,84	171,65	PR701	4008	657994,70	8771881,52	171,42	AA132
793	658224,873	8771924,35	171,70	PR702	4009	657993,67	8771870,64	171,46	AA133
794	658224,386	8771920,55	171,86	PR703	4010	657990,49	8771870,86	171,61	AA134
795	658223,994	8771916,60	171,63	PR704	4011	657987,55	8771870,79	171,45	AA135
796	658232,601	8771919,95	171,92	PR705	4012	657987,54	8771859,26	171,50	AA136
797	658238,823	8771924,14	171,67	PR706	4013	657990,33	8771858,71	171,55	AA137
798	658239,37	8771919,66	171,90	PR707	4014	657993,11	8771857,90	171,41	AA138
799	658239,685	8771915,08	171,66	PR708	4015	657992,05	8771847,75	171,48	AA139
800	658264,653	8771914,26	171,70	PR709	4016	657988,72	8771847,23	171,58	AA140
801	658265,165	8771917,70	171,88	PR710	4017	657986,23	8771846,95	171,45	AA141
802	658265,909	8771920,53	171,72	PR711	4018	657986,00	8771836,55	171,62	AA142
803	658289,871	8771918,39	171,71	PR712	4019	657989,46	8771836,21	171,71	AA143
804	658289,99	8771914,68	171,90	PR713	4020	657992,31	8771836,26	171,46	AA144
805	658290,351	8771911,43	171,65	PR714	4021	657991,47	8771827,41	171,91	AA145
806	658316,02	8771908,72	171,39	PR715	4022	657988,68	8771827,52	172,00	AA146
807	658316,655	8771913,22	171,70	PR716	4023	657985,87	8771827,62	172,00	AA147
808	658316,928	8771916,37	171,51	PR717	4024	657988,60	8771817,44	171,74	AA148
809	658340,085	8771916,62	171,32	PR718	4025	657985,34	8771815,06	171,60	AA149
810	658339,868	8771911,40	171,67	PR719	4026	657992,94	8771814,05	171,57	AA150
811	658340,707	8771907,01	171,39	PR720	4027	657990,54	8771804,74	171,54	AA151
812	658355,092	8771906,63	171,39	PR721	4028	657987,69	8771804,23	171,66	AA152
813	658356,113	8771910,08	171,58	PR722	4029	657984,99	8771804,11	171,52	AA153
814	658356,367	8771914,04	171,38	PR723	4030	657984,62	8771793,99	171,49	AA154
815	658356,343	8771914,10	171,38	PR724	4031	657987,97	8771793,92	171,62	AA155
816	658381,294	8771912,11	171,31	PR725	4032	657990,45	8771793,69	171,44	AA156
817	658380,855	8771908,94	171,44	PR726	4033	657989,68	8771783,27	171,54	AA157
818	658380,835	8771905,58	171,19	PR727	4034	657987,04	8771782,97	171,64	AA158
819	658407,369	8771904,23	171,00	PR728	4035	657984,34	8771782,48	171,52	AA159
820	658407,471	8771907,61	171,20	PR729	4036	657984,07	8771772,32	171,60	AA160
821	658407,605	8771910,92	171,03	PR730	4037	657987,30	8771772,07	171,67	AA161
822	658433,477	8771909,51	170,83	PR731	4038	657989,67	8771771,61	171,49	AA162
823	658433,594	8771905,58	171,04	PR732	4039	657988,91	8771756,76	171,56	AA163
824	658433,21	8771902,24	170,80	PR733	4040	657986,10	8771756,71	171,68	AA164
825	658458,242	8771899,50	170,76	PR734	4041	657983,16	8771756,28	171,50	AA165
826	658457,894	8771903,77	170,86	PR735	4042	657982,90	8771744,73	171,53	AA166
827	658457,289	8771908,84	170,70	PR736	4043	657986,15	8771744,18	171,68	AA167
828	658461,634	8771903,82	170,93	PR737	4044	657988,71	8771743,84	171,53	AA168
829	658469,841	8771907,53	170,52	PR738	4045	657988,12	8771732,39	171,52	AA169
830	658469,574	8771902,96	170,72	PR739	4046	657984,05	8771731,30	171,65	AA170
831	658469,257	8771899,44	170,48	PR740	4047	657980,38	8771730,65	171,53	AA171
832	658499,06	8771897,10	170,12	PR741	4048	657980,38	8771720,75	171,60	AA172
833	658499,27	8771901,12	170,53	PR742	4049	657984,95	8771720,81	171,62	AA173

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
834	658499,582	8771904,74	170,23	PR743	4050	657987,91	8771720,50	171,48	AA174
835	658522,751	8771904,17	170,40	PR744	4051	657984,33	8771712,78	171,59	AA175
836	658522,119	8771899,58	170,34	PR745	4052	657982,66	8771704,67	171,45	AA176
837	658522,026	8771895,29	170,00	PR746	4053	657985,38	8771704,25	171,54	AA177
838	658545,68	8771893,49	169,78	PR747	4054	657987,95	8771703,65	171,39	AA178
839	658546,199	8771898,52	170,15	PR748	4055	657988,01	8771693,30	171,37	AA179
840	658546,398	8771901,55	169,90	PR749	4056	657984,77	8771693,08	171,57	AA180
841	658572,156	8771898,78	169,70	PR750	4057	657982,36	8771692,60	171,42	AA181
842	658572,129	8771898,78	169,70	PR751	4058	657982,58	8771681,86	171,47	AA182
843	658571,717	8771895,62	169,89	PR752	4059	657985,72	8771681,29	171,53	AA183
844	658571,445	8771892,19	169,67	PR753	4060	657987,99	8771681,25	171,37	AA184
845	658576,966	8771895,31	169,81	PR754	4061	657987,91	8771671,33	171,38	AA185
846	658583,139	8771891,19	169,48	PR755	4062	657984,37	8771671,18	171,55	AA186
847	658583,353	8771894,84	169,68	PR756	4063	657982,16	8771670,95	171,48	AA187
848	658583,72	8771897,94	169,68	PR757	4064	657982,13	8771659,44	171,52	AA188
849	658615,788	8771895,03	169,12	PR758	4065	657985,12	8771659,09	171,60	AA189
850	658613,838	8771891,67	169,42	PR759	4066	657988,49	8771658,87	171,31	AA190
851	658612,912	8771888,50	169,24	PR760	4067	657988,41	8771647,76	171,25	AA191
852	658329,434	8771557,27	171,09	PR761	4068	657983,94	8771647,56	171,55	AA192
853	658329,31	8771575,72	171,29	PR762	4069	657981,32	8771647,24	171,39	AA193
854	658333,118	8771575,43	171,31	PR763	4070	657981,31	8771635,74	171,46	AA194
855	658335,628	8771576,25	171,22	PR764	4071	657984,88	8771635,30	171,52	AA195
856	658335,94	8771600,33	171,34	PR765	4072	657987,43	8771635,10	171,27	AA196
857	658331,796	8771600,62	171,42	PR766	4073	657987,37	8771624,32	171,24	AA197
858	658328,961	8771601,43	171,24	PR767	4074	657983,34	8771624,01	171,59	AA198
859	658329,277	8771604,55	171,26	PR768	4075	657980,20	8771623,67	171,35	AA199
860	658333,038	8771604,69	171,39	PR769	4076	657980,12	8771611,95	171,49	AA200
861	658336,308	8771604,75	171,31	PR770	4077	657983,48	8771612,06	171,61	AA201
862	658337,171	8771628,94	171,22	PR771	4078	657987,30	8771611,55	171,20	AA202
863	658333,269	8771629,37	171,33	PR772	4079	657986,77	8771600,88	171,18	AA203
864	658329,868	8771629,97	171,20	PR773	4080	657982,55	8771600,27	171,65	AA204
865	658330,498	8771656,26	171,21	PR774	4081	657977,27	8771600,79	171,36	AA205
866	658334,973	8771651,84	171,36	PR775	4082	657985,36	8771593,82	171,42	AA206
867	658337,567	8771652,00	171,19	PR776	4083	657982,54	8771593,88	171,65	AA207
868	658338,999	8771676,23	171,20	PR777	4084	657877,52	8771833,84	171,70	AA208
869	658334,668	8771676,54	171,37	PR778	4085	657765,23	8771837,70	172,03	AA209
870	658329,979	8771676,33	171,18	PR779	4086	657774,61	8771834,88	171,85	AA210
871	658335,222	8771679,18	171,41	PR780	4087	657774,94	8771831,79	172,07	AA211
872	658331,511	8771690,11	171,28	PR781	4088	657764,54	8771832,40	172,17	AA212
873	658336,089	8771690,77	171,44	PR782	4089	657786,65	8771834,80	171,65	AA213
874	658340,021	8771690,31	171,32	PR783	4090	657786,98	8771830,88	171,97	AA214
875	658340,002	8771713,57	171,34	PR784	4091	657796,73	8771833,78	171,71	AA215
876	658336,007	8771713,76	171,54	PR785	4092	657797,07	8771830,31	171,91	AA216
877	658332,498	8771714,34	171,43	PR786	4093	657797,32	8771829,14	171,91	AA217
878	658333,651	8771744,44	171,41	PR787	4094	657785,45	8771829,84	171,97	AA218
879	658337,605	8771744,47	171,49	PR788	4095	657774,88	8771830,27	172,05	AA219
880	658340,955	8771744,41	171,35	PR789	4096	657764,86	8771831,41	172,15	AA220
881	658343,12	8771767,71	171,22	PR790	4097	657808,60	8771834,50	171,53	AA221
882	658338,706	8771767,94	171,44	PR791	4098	657808,76	8771830,58	171,88	AA222

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
883	658334,749	8771768,18	171,36	PR792	4099	657809,22	8771828,87	171,90	AA223
884	658335,069	8771787,37	171,33	PR793	4100	657818,49	8771828,47	171,86	AA224
885	658340,338	8771786,74	171,54	PR794	4101	657818,58	8771834,23	171,51	AA225
886	658345,631	8771785,53	171,37	PR795	4102	657829,61	8771834,13	171,52	AA226
887	658341,68	8771789,90	171,55	PR796	4103	657829,82	8771829,85	171,86	AA227
888	658336,223	8771801,75	171,32	PR797	4104	657830,40	8771827,34	171,81	AA228
889	658341,062	8771801,99	171,59	PR798	4105	657840,84	8771826,94	171,74	AA229
890	658346,13	8771801,36	171,31	PR799	4106	657840,89	8771830,02	171,80	AA230
891	658347,371	8771832,17	171,28	PR800	4107	657841,24	8771834,02	171,38	AA231
892	658342,984	8771833,17	171,49	PR801	4108	657852,91	8771833,83	171,39	AA232
893	658339,76	8771833,66	171,33	PR802	4109	657853,42	8771829,00	171,78	AA233
894	658341,523	8771856,80	171,48	PR803	4110	657853,86	8771826,32	171,67	AA234
895	658344,655	8771856,93	171,57	PR804	4111	657863,29	8771826,44	171,67	AA235
896	658348,584	8771857,04	171,33	PR805	4112	657863,41	8771830,16	171,74	AA236
897	658350,037	8771880,46	171,43	PR806	4113	657863,44	8771833,51	171,39	AA237
898	658346,496	8771880,93	171,64	PR807	4114	657870,81	8771834,37	171,59	AA238
899	658343,068	8771882,90	171,49	PR808	4115	657871,47	8771829,31	171,80	AA239
900	658343,569	8771903,94	171,43	PR809	4116	657871,08	8771825,07	171,51	AA240
901	658348,091	8771903,49	171,63	PR810	4117	657884,59	8771827,26	171,87	AA241
902	658352,746	8771903,16	171,24	PR811	4118	657885,73	8771830,05	171,86	AA242
903	658352,198	8771917,49	171,31	PR812	4119	657887,14	8771833,26	171,68	AA243
904	658347,942	8771918,83	171,57	PR813	4120	657897,42	8771831,48	171,47	AA244
905	658344,021	8771922,79	171,27	PR814	4121	657897,26	8771828,30	171,62	AA245
906	658345,406	8771944,79	171,28	PR815	4122	657897,22	8771824,64	171,33	AA246
907	658349,235	8771945,33	171,52	PR816	4123	657908,50	8771823,48	171,36	AA247
908	658353,297	8771945,37	171,21	PR817	4124	657909,17	8771827,34	171,65	AA248
909	658354,161	8771969,27	171,27	PR818	4125	657909,78	8771830,09	171,52	AA249
910	658349,912	8771969,02	171,55	PR819	4126	657920,27	8771829,58	171,52	AA250
911	658346,001	8771969,02	171,29	PR820	4127	657920,40	8771826,23	171,65	AA251
912	658347,049	8771993,05	171,26	PR821	4128	657920,51	8771822,88	171,32	AA252
913	658350,988	8771992,78	171,50	PR822	4129	657931,38	8771822,66	171,37	AA253
914	658355,427	8771992,81	171,17	PR823	4130	657931,92	8771826,18	171,61	AA254
915	658356,577	8772010,84	171,16	PR824	4131	657932,07	8771828,30	171,56	AA255
916	658352,304	8772011,15	171,43	PR825	4132	657943,16	8771828,78	171,47	AA256
917	658348,737	8772011,62	171,23	PR826	4133	657943,02	8771824,73	171,63	AA257
918	658348,827	8772021,93	171,35	PR827	4134	657943,38	8771821,76	171,39	AA258
919	658353,43	8772021,16	171,62	PR828	4135	657954,41	8771821,38	171,50	AA259
920	658357,219	8772020,74	171,33	PR829	4136	657954,71	8771825,38	171,67	AA260
921	658355,361	8772027,47	171,48	PR830	4137	657954,95	8771827,89	171,43	AA261
922	658358,54	8772034,78	171,11	PR831	4138	657968,82	8771826,67	171,51	AA262
923	658353,791	8772035,08	171,36	PR832	4139	657968,43	8771823,10	171,68	AA263
924	658350,034	8772035,11	171,36	PR833	4140	657968,65	8771820,82	171,53	AA264
925	658359,558	8772059,38	171,21	PR834	4141	657977,51	8771819,71	171,45	AA265
926	658356,228	8772059,67	171,50	PR835	4142	657978,84	8771825,29	171,60	AA266
927	658350,458	8772061,00	171,20	PR836	4143	657983,51	8771821,21	171,72	AA267
928	658357,596	8772086,12	171,30	PR837	4144	658341,72	8771790,23	171,51	AA268
929	658361,022	8772085,56	171,05	PR838	4145	658330,70	8771791,24	171,27	AA269
930	658363,192	8772113,39	170,96	PR839	4146	658330,51	8771795,04	171,47	AA270
931	658358,928	8772113,38	171,20	PR840	4147	658330,49	8771797,80	171,43	AA271

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
932	658355,78	8772113,54	171,06	PR841	4148	658319,43	8771798,83	171,48	AA272
933	658356,866	8772142,55	171,05	PR842	4149	658318,76	8771795,86	171,53	AA273
934	658360,377	8772141,90	171,04	PR843	4150	658318,22	8771792,48	171,37	AA274
935	658364,247	8772142,09	170,85	PR844	4151	658307,00	8771793,19	171,43	AA275
936	658361,219	8772149,90	171,12	PR845	4152	658306,81	8771796,53	171,60	AA276
937	658365,91	8772158,09	170,70	PR846	4153	658306,68	8771799,31	171,57	AA277
938	658362,342	8772158,07	170,95	PR847	4154	658295,34	8771799,99	171,61	AA278
939	658358,761	8772158,06	170,94	PR848	4155	658294,99	8771796,68	171,64	AA279
940	658359,88	8772183,52	170,74	PR849	4156	658294,73	8771793,95	171,53	AA280
941	658363,762	8772183,08	170,95	PR850	4157	658283,65	8771794,16	171,43	AA281
942	658366,935	8772183,00	170,73	PR851	4158	658283,44	8771797,67	171,62	AA282
943	658369,028	8772208,75	170,54	PR852	4159	658283,03	8771800,26	171,56	AA283
944	658365,058	8772209,11	170,78	PR853	4160	658271,78	8771800,64	171,57	AA284
945	658364,076	8772234,38	170,55	PR854	4161	658271,31	8771797,08	171,63	AA285
946	658364,075	8772234,37	170,55	PR855	4162	658270,88	8771794,88	171,50	AA286
947	658367,169	8772234,68	170,67	PR856	4163	658259,79	8771795,52	171,59	AA287
948	658369,579	8772234,52	170,50	PR857	4164	658259,60	8771798,51	171,71	AA288
949	658371,002	8772256,37	170,61	PR858	4165	658259,38	8771801,06	171,62	AA289
950	658367,477	8772256,65	170,68	PR859	4166	658248,50	8771801,42	171,58	AA290
951	658367,476	8772256,63	170,68	PR860	4167	658247,90	8771798,15	171,66	AA291
952	658364,254	8772256,90	170,47	PR861	4168	658247,48	8771795,45	171,49	AA292
953	658368,451	8772263,53	170,76	PR862	4169	658234,16	8771796,54	171,46	AA293
954	658368,451	8772263,53	170,75	PR863	4170	658234,28	8771800,09	171,58	AA294
955	658365,708	8772271,37	170,55	PR864	4171	658233,52	8771802,73	171,48	AA295
956	658369,388	8772271,27	170,72	PR865	4172	658228,14	8771799,70	171,60	AA296
957	658371,843	8772270,95	170,63	PR866	4173	658222,27	8771797,48	171,54	AA297
958	658372,872	8772289,20	170,47	PR867	4174	658222,05	8771800,26	171,64	AA298
959	658370,657	8772289,04	170,59	PR868	4175	658221,89	8771802,91	171,57	AA299
960	658366,811	8772289,06	170,31	PR869	4176	658211,12	8771803,77	171,60	AA300
961	658368,248	8772306,20	170,23	PR870	4177	658210,56	8771800,49	171,72	AA301
962	658368,248	8772306,21	170,23	PR871	4178	658209,97	8771798,49	171,66	AA302
963	658371,864	8772305,66	170,47	PR872	4179	658198,63	8771799,44	171,66	AA303
964	658371,863	8772305,65	170,47	PR873	4180	658198,44	8771802,34	171,78	AA304
965	658373,839	8772305,47	170,36	PR874	4181	658198,38	8771805,09	171,61	AA305
966	658374,961	8772330,09	170,22	PR875	4182	658186,95	8771805,90	171,61	AA306
967	658372,071	8772330,08	170,28	PR876	4183	658186,59	8771802,53	171,80	AA307
968	658367,923	8772330,31	169,88	PR877	4184	658185,95	8771800,34	171,69	AA308
969	658368,866	8772352,13	169,70	PR878	4185	658176,05	8771801,05	171,77	AA309
970	658368,878	8772352,12	169,70	PR879	4186	658175,59	8771804,22	171,81	AA310
971	658374,119	8772352,28	170,16	PR880	4187	658175,56	8771807,50	171,49	AA311
972	658376,258	8772352,05	170,08	PR881	4188	658163,59	8771808,46	171,49	AA312
973	658376,26	8772352,05	170,08	PR882	4189	658162,76	8771804,22	171,82	AA313
974	658376,74	8772372,45	169,61	PR883	4190	658162,26	8771800,98	171,67	AA314
975	658370,412	8772372,01	169,52	PR884	4191	658150,85	8771802,15	171,69	AA315
976	658369,273	8772377,90	169,63	PR885	4192	658150,78	8771806,00	171,84	AA316
977	658368,389	8772263,54	170,83	PR886	4193	658150,53	8771809,04	171,59	AA317
978	658245,468	8772393,12	170,75	PR887	4194	658139,81	8771809,42	171,62	AA318
979	658022,456	8772418,99	170,75	PR888	4195	658139,22	8771805,45	171,80	AA319
980	658026,34	8772418,22	170,67	PR889	4196	658138,80	8771802,61	171,54	AA320

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
981	658026,903	8772420,36	170,71	PR890	4197	658127,38	8771804,00	171,57	AA321
982	658026,784	8772421,18	170,74	PR891	4198	658127,19	8771807,76	171,72	AA322
983	658049,266	8772417,44	170,49	PR892	4199	658126,42	8771811,30	171,70	AA323
984	658049,204	8772414,43	170,38	PR893	4200	658115,31	8771812,02	171,58	AA324
985	658068,296	8772411,68	170,32	PR894	4201	658114,66	8771808,29	171,77	AA325
986	658068,432	8772414,22	170,35	PR895	4202	658114,09	8771804,42	171,51	AA326
987	658068,691	8772416,42	170,28	PR896	4203	658107,61	8771808,96	171,80	AA327
988	658090,299	8772413,40	170,52	PR897	4204	658091,81	8771805,66	171,58	AA328
989	658090,372	8772410,97	170,54	PR898	4205	658093,77	8771810,28	171,72	AA329
990	658090,363	8772408,40	170,49	PR899	4206	658091,94	8771815,74	171,41	AA330
991	658108,213	8772405,42	170,32	PR900	4207	658081,42	8771815,95	171,44	AA331
992	658108,776	8772409,05	170,53	PR901	4208	658080,52	8771810,17	171,67	AA332
993	658109,077	8772410,76	170,56	PR902	4209	658079,93	8771805,55	171,55	AA333
994	658152,939	8772406,28	170,63	PR903	4210	658069,37	8771806,74	171,60	AA334
995	658152,817	8772402,89	170,68	PR904	4211	658069,89	8771812,56	171,73	AA335
996	658152,577	8772399,55	170,71	PR905	4212	658070,16	8771816,36	171,54	AA336
997	658175,153	8772396,65	170,79	PR906	4213	658059,73	8771817,32	171,59	AA337
998	658175,918	8772400,93	170,81	PR907	4214	658059,74	8771817,34	171,59	AA338
999	658176,176	8772403,79	170,68	PR908	4215	658059,04	8771811,72	171,79	AA339
1000	658198,816	8772400,87	170,50	PR909	4216	658058,30	8771807,22	171,59	AA340
1001	658198,828	8772397,43	170,61	PR910	4217	658047,76	8771808,35	171,61	AA341
1002	658198,799	8772393,61	170,59	PR911	4218	658048,10	8771814,58	171,86	AA342
1003	658222,151	8772391,12	170,48	PR912	4219	658047,94	8771818,20	171,62	AA343
1004	658222,514	8772394,88	170,51	PR913	4220	658037,31	8771819,01	171,60	AA344
1005	658223,246	8772398,59	170,34	PR914	4221	658036,93	8771814,29	171,80	AA345
1006	658237,42	8772397,53	170,55	PR915	4222	658035,81	8771809,31	171,62	AA346
1007	658235,858	8772392,98	170,57	PR916	4223	658026,16	8771811,16	171,66	AA347
1008	658235,004	8772389,62	170,47	PR917	4224	658026,20	8771816,06	171,80	AA348
1009	658251,91	8772391,30	170,74	PR918	4225	658026,13	8771820,25	171,53	AA349
1010	658275,119	8772393,02	170,29	PR919	4226	658015,00	8771821,57	171,47	AA350
1011	658274,611	8772389,07	170,61	PR920	4227	658014,34	8771817,49	171,77	AA351
1012	658274,614	8772386,60	170,48	PR921	4228	658013,63	8771811,88	171,56	AA352
1013	658298,147	8772384,28	170,46	PR922	4229	658003,15	8771813,94	171,53	AA353
1014	658298,779	8772386,45	170,57	PR923	4230	658003,06	8771819,01	171,70	AA354
1015	658299,163	8772389,51	170,31	PR924	4231	658003,59	8771823,67	171,44	AA355
1016	658320,887	8772387,01	170,09	PR925	4232	657995,40	8771823,95	171,66	AA356
1017	658320,83	8772384,19	170,42	PR926	4233	657995,69	8771819,73	171,74	AA357
1018	658320,605	8772381,77	170,16	PR927	4234	657995,17	8771815,24	171,49	AA358
1019	658341,35	8772381,40	170,12	PR928	4235	659016,23	8771117,41	171,83	PR2739
1020	658342,028	8772384,28	169,86	PR929	4236	659044,98	8771152,62	172,32	PR2740
1021	658362,423	8772381,42	169,61	PR930	4237	659049,76	8771158,55	172,87	PR2741
1022	658362,146	8772378,51	169,87	PR931	4238	659053,11	8771163,13	172,88	PR2742
1023	658361,77	8772375,42	169,71	PR932	4239	659077,20	8771144,92	172,90	PR2743
1024	658380,359	8772373,55	169,48	PR933	4240	659073,98	8771139,31	172,80	PR2744
1025	658380,696	8772376,19	169,57	PR934	4241	659070,34	8771133,64	172,52	PR2745
1026	658381,208	8772378,82	169,36	PR935	4242	659074,66	8771154,31	172,03	PR2746
1027	658403,909	8772376,06	169,02	PR936	4243	659076,64	8771230,03	172,21	PR2747
1028	658403,554	8772373,46	169,25	PR937	4244	659087,62	8771160,16	172,02	PR2748
1029	658403,38	8772371,65	169,12	PR938	4245	659088,35	8771156,42	172,21	PR2749

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1030	658425,697	8772368,59	168,81	PR939	4246	659088,34	8771153,59	172,13	PR2750
1031	658426,279	8772371,23	168,98	PR940	4247	659141,48	8771153,54	172,05	PR2751
1032	658426,419	8772373,68	168,72	PR941	4248	659141,81	8771156,95	172,36	PR2752
1033	658454,063	8772371,35	168,23	PR942	4249	659141,76	8771159,91	172,13	PR2753
1034	658453,78	8772368,48	168,59	PR943	4250	659204,49	8771153,30	172,05	PR2754
1035	658453,61	8772366,22	168,39	PR944	4251	659204,95	8771157,52	172,42	PR2755
1036	658479,264	8772364,28	167,87	PR945	4252	659204,45	8771160,28	172,11	PR2756
1037	658479,273	8772364,27	167,87	PR946	4253	659251,67	8771153,08	172,02	PR2757
1038	658479,696	8772366,90	167,96	PR947	4254	659251,71	8771155,93	172,35	PR2758
1039	658480,385	8772368,30	167,76	PR948	4255	659278,87	8771151,90	172,15	PR2759
1040	658508,689	8772365,66	166,23	PR949	4256	659278,71	8771154,87	172,23	PR2760
1041	658502,71	8772366,72	166,79	PR950	4257	659286,89	8771154,55	172,24	PR2761
1042	658501,836	8772363,96	166,68	PR951	4258	659286,89	8771154,54	172,24	PR2762
1043	658495,263	8772362,90	166,98	PR952	4259	659104,94	8771127,22	172,05	PR2763
1044	658495,129	8772365,71	167,23	PR953	4260	659102,63	8771122,11	172,27	PR2764
1045	658492,186	8772367,85	167,20	PR954	4261	659099,69	8771117,11	172,64	PR2765
1046	658479,559	8772366,26	167,98	PR955	4262	659095,99	8771111,86	172,59	PR2766
1047	658368,412	8772263,48	170,82	PR956	4263	659093,10	8771108,82	172,57	PR2767
1048	658479,565	8772366,25	168,00	PR957	4264	659118,33	8771084,73	172,76	PR2768
1049	658479,924	8772362,06	167,95	PR958	4265	659122,16	8771088,90	172,98	PR2769
1050	658481,831	8772362,01	167,78	PR959	4266	659126,71	8771093,12	172,74	PR2770
1051	658484,4	8772360,11	167,64	PR960	4267	659130,52	8771096,69	172,13	PR2771
1052	658482,224	8772342,14	167,95	PR961	4268	659132,78	8771099,84	171,91	PR2772
1053	658479,08	8772342,19	167,85	PR962	4269	659154,70	8771078,87	172,14	PR2773
1054	658484,378	8772342,07	167,79	PR963	4270	659143,82	8771079,08	172,34	PR2774
1055	658483,604	8772321,39	167,95	PR964	4271	659137,82	8771072,98	173,00	PR2775
1056	658479,322	8772321,20	168,36	PR965	4272	659133,44	8771068,99	172,82	PR2776
1057	658477,075	8772320,27	168,36	PR966	4273	659168,07	8771036,30	173,02	PR2777
1058	658474,511	8772294,08	168,58	PR967	4274	659172,01	8771039,75	173,16	PR2778
1059	658478,735	8772293,58	168,51	PR968	4275	659175,25	8771042,60	173,02	PR2779
1060	658482,274	8772293,51	168,34	PR969	4276	659199,67	8771019,76	172,93	PR2780
1061	658474,985	8772264,49	168,67	PR970	4277	659196,04	8771015,37	173,15	PR2781
1062	658478,464	8772264,35	168,81	PR971	4278	659192,16	8771011,37	173,04	PR2782
1063	658481,304	8772263,92	168,61	PR972	4279	659209,01	8770994,69	173,04	PR2783
1064	658474,555	8772245,11	168,94	PR973	4280	659211,93	8771001,75	173,13	PR2784
1065	658478,15	8772245,04	169,06	PR974	4281	659214,66	8771003,83	173,02	PR2785
1066	658480,753	8772244,14	168,88	PR975	4282	659242,79	8770976,09	173,00	PR2786
1067	658478,678	8772219,47	169,30	PR976	4283	659238,48	8770971,33	173,16	PR2787
1068	658475,42	8772219,66	169,40	PR977	4284	659235,67	8770969,00	173,06	PR2788
1069	658481,678	8772219,56	169,13	PR978	4285	659265,31	8770939,95	173,09	PR2789
1070	658481,334	8772198,10	169,41	PR979	4286	659269,99	8770943,81	173,15	PR2790
1071	658477,777	8772197,88	169,61	PR980	4287	659272,88	8770945,94	173,03	PR2791
1072	658474,967	8772197,98	169,57	PR981	4288	659300,69	8770917,37	173,04	PR2792
1073	658474,892	8772173,86	169,69	PR982	4289	659297,72	8770913,99	173,17	PR2793
1074	658477,63	8772173,50	169,82	PR983	4290	659294,22	8770910,82	173,09	PR2794
1075	658481,736	8772173,29	169,71	PR984	4291	659316,68	8770888,84	173,06	PR2795
1076	658481,471	8772147,96	169,93	PR985	4292	659319,91	8770892,35	173,14	PR2796
1077	658476,735	8772148,58	169,93	PR986	4293	659322,97	8770895,69	173,00	PR2797
1078	658473,737	8772149,10	169,92	PR987	4294	659324,31	8770892,70	173,06	PR2798

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1079	658477,975	8772140,88	170,23	PR988	4295	659296,41	8771151,79	172,15	PR2799
1080	657984,284	8771712,81	171,61	PR989	4296	659296,42	8771156,30	172,19	PR2800
1081	658054,172	8771711,20	171,44	PR990	4297	659332,71	8771159,11	172,25	PR2801
1082	658048,438	8771711,54	171,52	PR991	4298	659333,55	8771154,41	172,26	PR2802
1083	658044,356	8771732,53	171,61	PR992	4299	659371,14	8771161,87	172,33	PR2803
1084	658051,197	8771734,43	171,64	PR993	4300	659371,51	8771157,89	172,32	PR2804
1085	658047,299	8771756,10	171,65	PR994	4301	659393,63	8771162,80	172,35	PR2805
1086	658041,372	8771755,16	171,58	PR995	4302	659414,90	8771163,42	172,41	PR2806
1087	658032,823	8771776,20	171,66	PR996	4303	659414,77	8771161,36	172,42	PR2807
1088	658035,513	8771778,61	171,67	PR997	4304	659451,00	8771163,70	172,43	PR2808
1089	658024,994	8771797,35	171,64	PR998	4305	659484,11	8771163,89	172,49	PR2809
1090	658021,272	8771795,39	171,53	PR999	4306	659599,08	8771169,35	172,18	PR2810
1091	658010,74	8771808,86	171,48	PR1000	4307	659639,19	8771181,22	171,96	PR2811
1092	658018,576	8771808,58	171,45	PR1001	4308	659016,28	8771117,57	171,79	PR2812
1093	658081,372	8771680,27	171,47	PR1002	4309	659155,51	8771078,45	172,15	PR2813
1094	658077,99	8771696,89	171,40	PR1003	4310	659155,54	8771078,45	172,15	PR2814
1095	658081,377	8771700,57	171,57	PR1004	4311	659153,46	8771083,97	172,16	PR2815
1096	658086,535	8771699,26	171,57	PR1005	4312	659177,87	8771090,70	172,11	PR2816
1097	658096,17	8771700,48	171,58	PR1006	4313	659177,78	8771085,02	172,08	PR2817
1098	658096,774	8771693,93	171,60	PR1007	4314	659187,57	8771089,34	172,06	PR2818
1099	658094,766	8771690,09	171,40	PR1008	4315	659186,83	8771078,93	172,01	PR2819
1100	658105,119	8771697,96	171,43	PR1009	4316	659217,17	8771079,13	171,97	PR2820
1101	658107,468	8771683,64	171,46	PR1010	4317	659217,42	8771083,38	172,21	PR2821
1102	658110,467	8771690,54	171,47	PR1011	4318	659257,65	8771079,72	172,19	PR2822
1103	658109,842	8771671,63	171,62	PR1012	4319	659257,73	8771083,96	172,25	PR2823
1104	658131,429	8771659,87	171,36	PR1013	4320	659279,55	8771080,14	172,13	PR2824
1105	658135,189	8771667,08	171,34	PR1014	4321	659279,43	8771083,65	172,23	PR2825
1106	658139,443	8771675,18	171,48	PR1015	4322	659314,67	8771081,36	172,35	PR2826
1107	658162,126	8771664,00	171,32	PR1016	4323	659314,79	8771085,80	172,35	PR2827
1108	658157,208	8771656,42	171,21	PR1017	4324	659182,01	8771050,05	172,10	PR2828
1109	658153,818	8771647,78	171,44	PR1018	4325	659179,49	8771047,21	172,18	PR2829
1110	658175,324	8771636,06	171,25	PR1019	4326	659208,05	8771018,97	172,34	PR2830
1111	658180,049	8771643,33	171,37	PR1020	4327	659210,56	8771021,15	172,08	PR2831
1112	658184,875	8771652,01	171,24	PR1021	4328	659224,67	8771007,03	172,14	PR2832
1113	658204,328	8771641,32	171,28	PR1022	4329	659222,24	8771004,67	172,27	PR2833
1114	658200,124	8771632,36	171,17	PR1023	4330	659257,49	8770973,97	172,10	PR2834
1115	658195,964	8771624,34	171,38	PR1024	4331	659255,69	8770972,05	172,28	PR2835
1116	658216,699	8771612,92	171,24	PR1025	4332	659275,81	8770951,43	172,28	PR2836
1117	658219,642	8771619,52	171,17	PR1026	4333	659278,68	8770953,77	171,96	PR2837
1118	658225,51	8771629,44	171,29	PR1027	4334	659313,28	8770919,20	171,90	PR2838
1119	658245,27	8771619,00	171,17	PR1028	4335	659310,89	8770916,45	172,14	PR2839
1120	658240,675	8771609,38	171,28	PR1029	4336	659333,57	8770900,23	171,82	PR2840
1121	658236,665	8771602,09	171,32	PR1030	4337	659330,60	8770897,44	172,23	PR2841
1122	658257,425	8771590,02	171,27	PR1031	4338	659143,83	8771079,08	172,36	PR2842
1123	658262,628	8771597,31	171,22	PR1032	4339	659152,84	8771029,55	172,20	PR2843
1124	658268,525	8771606,17	171,11	PR1033	4340	659156,90	8771026,13	172,30	PR2844
1125	658289,668	8771593,78	171,09	PR1034	4341	659160,03	8771022,82	172,07	PR2845
1126	658285,398	8771585,75	171,03	PR1035	4342	659138,14	8771002,31	172,07	PR2846
1127	658281,742	8771576,71	171,20	PR1036	4343	659134,91	8771005,67	172,29	PR2847

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1128	658306,016	8771563,29	171,16	PR1037	4344	659131,37	8771009,20	172,05	PR2848
1129	658309,486	8771570,13	171,16	PR1038	4345	659101,55	8770979,47	171,98	PR2849
1130	658309,489	8771570,13	171,16	PR1039	4346	659103,97	8770976,99	172,12	PR2850
1131	658314,534	8771579,25	171,09	PR1040	4347	659105,93	8770974,00	171,87	PR2851
1132	658329,5	8771557,50	171,10	PR1041	4348	659075,96	8770951,10	171,84	PR2852
1133	658325,557	8771552,12	171,25	PR1042	4349	659074,62	8770934,22	171,93	PR2853
1134	658346,968	8771540,19	171,03	PR1043	4350	659047,68	8770915,65	172,07	PR2854
1135	658350,762	8771547,68	170,97	PR1044	4351	659050,06	8770913,74	172,11	PR2855
1136	658356,434	8771556,04	170,85	PR1045	4352	659052,43	8770911,17	171,98	PR2856
1137	658378,403	8771542,92	170,81	PR1046	4353	658911,65	8770701,01	168,38	PR2857
1138	658374,115	8771534,63	170,77	PR1047	4354	658911,64	8770701,01	168,38	PR2858
1139	658370,485	8771527,45	170,96	PR1048	4355	658938,10	8770727,92	169,87	PR2859
1140	658390,768	8771516,75	170,68	PR1049	4356	658960,53	8770750,63	170,87	PR2860
1141	658394,635	8771522,64	170,75	PR1050	4357	658989,97	8770772,90	171,01	PR2861
1142	658401,131	8771531,45	170,59	PR1051	4358	658987,26	8770776,80	171,29	PR2862
1143	658400,784	8771530,88	170,64	PR1052	4359	659016,01	8770797,90	171,20	PR2863
1144	658422,394	8771518,61	170,51	PR1053	4360	659013,34	8770803,43	171,54	PR2864
1145	658422,404	8771518,61	170,51	PR1054	4361	659057,12	8770842,43	171,69	PR2865
1146	658418,319	8771510,37	170,59	PR1055	4362	659063,61	8770845,09	171,56	PR2866
1147	658414,276	8771502,92	170,41	PR1056	4363	659061,69	8770847,30	171,68	PR2867
1148	658414,263	8771502,92	170,41	PR1057	4364	659059,64	8770849,40	171,37	PR2868
1149	658435,54	8771490,07	170,35	PR1058	4365	659086,88	8770867,32	171,52	PR2869
1150	658436,592	8771498,23	170,51	PR1059	4366	659084,69	8770869,01	171,81	PR2870
1151	658448,309	8771483,92	170,50	PR1060	4367	659082,41	8770871,98	171,39	PR2871
1152	658448,307	8771483,92	170,50	PR1061	4368	659113,74	8770892,23	171,48	PR2872
1153	658436,572	8771511,29	170,48	PR1062	4369	659111,04	8770895,00	171,89	PR2873
1154	658448,021	8771676,70	170,67	PR1063	4370	659109,38	8770896,53	171,73	PR2874
1155	658544,303	8771670,82	169,68	PR1064	4371	659127,65	8770914,85	171,65	PR2875
1156	658540,334	8771667,77	169,51	PR1065	4372	659127,64	8770914,85	171,65	PR2876
1157	658538,965	8771672,97	169,69	PR1066	4373	659130,08	8770912,13	171,85	PR2877
1158	658515,838	8771674,82	170,07	PR1067	4374	659130,55	8770905,61	171,90	PR2878
1159	658515,297	8771671,83	170,08	PR1068	4375	659137,74	8770912,32	171,74	PR2879
1160	658515,014	8771669,41	169,93	PR1069	4376	659163,18	8770939,47	171,66	PR2880
1161	658490,143	8771669,41	170,06	PR1070	4377	659159,98	8770942,29	171,99	PR2881
1162	658490,112	8771673,10	170,29	PR1071	4378	659157,32	8770945,12	171,50	PR2882
1163	658489,788	8771675,40	170,23	PR1072	4379	659174,48	8770961,95	171,60	PR2883
1164	658456,935	8771678,25	170,42	PR1073	4380	659174,47	8770961,96	171,60	PR2884
1165	658456,499	8771674,10	170,60	PR1074	4381	659177,96	8770959,71	171,95	PR2885
1166	658456,426	8771669,41	170,52	PR1075	4382	659181,32	8770956,69	171,58	PR2886
1167	658445,1	8771670,52	170,24	PR1076	4383	659208,14	8770983,26	172,05	PR2887
1168	658444,079	8771679,15	170,51	PR1077	4384	659204,42	8770989,28	172,23	PR2888
1169	658414,593	8771682,21	170,74	PR1078	4385	659198,84	8770989,00	171,99	PR2889
1170	658413,431	8771677,68	171,04	PR1079	4386	659200,46	8770993,86	171,98	PR2890
1171	658412,566	8771672,91	170,64	PR1080	4387	659176,90	8771014,56	172,10	PR2891
1172	658387,59	8771674,14	170,62	PR1081	4388	659172,85	8771010,69	171,90	PR2892
1173	658386,948	8771679,88	171,09	PR1082	4389	659258,71	8771014,15	172,18	PR2893
1174	658386,742	8771683,76	170,73	PR1083	4390	659258,80	8771009,94	172,28	PR2894
1175	658362,782	8771685,50	170,81	PR1084	4391	659258,96	8771006,36	172,30	PR2895
1176	658362,029	8771680,13	171,25	PR1085	4392	659279,34	8771007,23	172,32	PR2896

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1177	658361,178	8771675,94	171,02	PR1086	4393	659288,48	8771007,37	172,32	PR2897
1178	658341,786	8771676,93	171,00	PR1087	4394	659283,47	8771011,87	172,33	PR2898
1179	658341,942	8771682,93	171,30	PR1088	4395	659287,56	8771015,74	172,26	PR2899
1180	658342,117	8771686,72	171,15	PR1089	4396	659327,18	8771016,72	172,31	PR2900
1181	658327,001	8771687,32	170,93	PR1090	4397	659325,27	8771013,17	172,38	PR2901
1182	658326,374	8771682,52	171,36	PR1091	4398	659325,63	8771007,38	172,32	PR2902
1183	658325,966	8771677,62	170,99	PR1092	4399	659360,23	8771010,58	172,30	PR2903
1184	658300,542	8771679,42	170,99	PR1093	4400	659359,57	8771014,12	172,29	PR2904
1185	658300,521	8771684,65	171,41	PR1094	4401	659358,34	8771016,82	172,33	PR2905
1186	658300,393	8771688,64	171,01	PR1095	4402	659395,01	8771017,57	172,42	PR2906
1187	658278,339	8771690,15	170,97	PR1096	4403	659435,50	8771019,20	172,29	PR2907
1188	658277,761	8771685,27	171,47	PR1097	4404	659436,14	8771015,47	172,25	PR2908
1189	658277,268	8771680,59	171,08	PR1098	4405	659474,79	8771020,23	172,60	PR2909
1190	658277,268	8771680,59	171,08	PR1099	4406	659474,67	8771015,76	172,34	PR2910
1191	658251,258	8771683,51	171,19	PR1100	4407	659512,12	8771021,78	172,35	PR2911
1192	658250,845	8771688,56	171,45	PR1101	4408	659536,69	8771020,08	172,29	PR2912
1193	658250,945	8771691,96	170,95	PR1102	4409	659557,08	8771020,31	172,25	PR2913
1194	658227,628	8771694,06	171,18	PR1103	4410	659574,25	8771021,14	172,18	PR2914
1195	658227,557	8771688,79	171,46	PR1104	4411	659574,24	8771021,15	172,18	PR2915
1196	658228,025	8771686,22	171,38	PR1105	4412	659270,02	8770946,48	173,13	PR2916
1197	658217,6	8771694,78	171,10	PR1106	4413	659270,03	8770946,48	173,13	PR2917
1198	658216,198	8771690,86	171,46	PR1107	4414	659214,66	8771003,83	173,05	PR2918
1199	658217,277	8771687,56	171,37	PR1108	4415	659249,35	8770932,16	171,98	PR2919
1200	658194,639	8771690,63	171,49	PR1109	4416	659252,39	8770928,62	172,13	PR2920
1201	658194,742	8771693,73	171,70	PR1110	4417	659254,65	8770925,07	171,82	PR2921
1202	658194,799	8771697,36	171,36	PR1111	4418	659216,70	8770889,17	171,78	PR2922
1203	658173,439	8771700,29	171,22	PR1112	4419	659214,07	8770891,79	172,11	PR2923
1204	658172,612	8771696,69	171,68	PR1113	4420	659211,30	8770894,77	171,70	PR2924
1205	658171,732	8771693,39	171,48	PR1114	4421	659183,45	8770867,75	171,81	PR2925
1206	658171,728	8771693,39	171,49	PR1115	4422	659188,00	8770862,67	171,84	PR2926
1207	658150,534	8771696,40	171,41	PR1116	4423	659182,13	8770861,46	172,07	PR2927
1208	658150,98	8771700,11	171,64	PR1117	4424	659180,92	8770855,55	171,86	PR2928
1209	658151,612	8771703,26	171,21	PR1118	4425	659175,24	8770860,40	171,79	PR2929
1210	658129,134	8771706,28	171,61	PR1119	4426	659153,25	8770840,07	171,65	PR2930
1211	658128,539	8771702,50	172,00	PR1120	4427	659156,54	8770836,76	172,04	PR2931
1212	658127,304	8771698,72	171,71	PR1121	4428	659158,98	8770834,48	171,56	PR2932
1213	658106,203	8771704,25	171,69	PR1122	4429	659131,54	8770808,23	171,46	PR2933
1214	658106,159	8771709,87	171,40	PR1123	4430	659128,90	8770811,20	171,94	PR2934
1215	658090,211	8771707,79	171,17	PR1124	4431	659126,28	8770814,16	171,45	PR2935
1216	658091,437	8771727,66	171,20	PR1125	4432	659107,11	8770795,81	171,61	PR2936
1217	658092,66	8771748,57	171,48	PR1126	4433	659109,90	8770793,40	171,94	PR2937
1218	658094,383	8771771,40	171,53	PR1127	4434	659113,51	8770791,54	171,60	PR2938
1219	658095,206	8771782,51	171,57	PR1128	4435	659106,92	8770789,85	171,91	PR2939
1220	657638,599	8771959,14	172,31	PR1129	4436	659105,75	8770784,04	171,59	PR2940
1221	657674,796	8772068,44	172,08	PR1130	4437	659099,63	8770788,47	171,40	PR2941
1222	657675,282	8772074,07	172,15	PR1131	4438	659077,08	8770766,24	171,22	PR2942
1223	657675,245	8772082,27	172,07	PR1132	4439	659079,83	8770763,48	171,69	PR2943
1224	657696,548	8772080,93	172,00	PR1133	4440	659082,24	8770760,84	171,21	PR2944
1225	657698,434	8772076,29	172,09	PR1134	4441	659061,15	8770741,37	171,39	PR2945

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1226	657697,694	8772067,13	172,07	PR1135	4442	659058,88	8770743,78	171,67	PR2946
1227	657717,104	8772065,58	171,99	PR1136	4443	659056,29	8770746,37	171,16	PR2947
1228	657717,246	8772070,02	172,06	PR1137	4444	659035,08	8770725,46	171,07	PR2948
1229	657719,202	8772077,69	172,04	PR1138	4445	659039,87	8770720,45	171,16	PR2949
1230	657741,907	8772077,58	172,01	PR1139	4446	659034,34	8770720,19	171,50	PR2950
1231	657744,229	8772074,65	172,00	PR1140	4447	659031,46	8770712,96	171,27	PR2951
1232	657744,119	8772065,02	172,02	PR1141	4448	659026,91	8770717,11	171,22	PR2952
1233	657761,782	8772062,65	171,93	PR1142	4449	658999,51	8770691,86	170,75	PR2953
1234	657761,099	8772076,39	171,90	PR1143	4450	659001,88	8770689,24	171,10	PR2954
1235	657777,041	8772075,36	171,79	PR1144	4451	659004,01	8770687,30	170,90	PR2955
1236	657777,301	8772071,88	171,81	PR1145	4452	658970,56	8770655,57	169,48	PR2956
1237	657777,527	8772061,50	171,77	PR1146	4453	658966,41	8770660,26	169,52	PR2957
1238	657799,75	8772060,20	171,60	PR1147	4454	658965,19	8770655,09	169,74	PR2958
1239	657799,997	8772073,60	171,67	PR1148	4455	659270,05	8770946,46	173,16	PR2959
1240	657800,395	8772070,52	171,72	PR1149	4456	659306,23	8770870,25	172,13	PR2960
1241	657822,827	8772072,05	171,56	PR1150	4457	659302,26	8770873,99	172,37	PR2961
1242	657821,684	8772058,43	171,54	PR1151	4458	659298,21	8770877,92	172,31	PR2962
1243	657880,616	8771942,72	171,84	PR1152	4459	659264,93	8770844,65	172,06	PR2963
1244	657891,668	8772053,57	171,29	PR1153	4460	659268,69	8770840,53	172,14	PR2964
1245	657893,127	8772060,48	171,56	PR1154	4461	659271,96	8770837,05	171,99	PR2965
1246	657892,104	8772067,46	171,26	PR1155	4462	659238,94	8770806,87	171,88	PR2966
1247	657911,385	8772065,87	171,30	PR1156	4463	659236,62	8770810,73	171,95	PR2967
1248	657910,03	8772057,44	171,33	PR1157	4464	659233,97	8770815,05	171,82	PR2968
1249	657910,811	8772052,19	171,22	PR1158	4465	659232,24	8770807,62	171,93	PR2969
1250	657933,487	8772050,70	171,18	PR1159	4466	659232,79	8770799,45	171,71	PR2970
1251	657934,017	8772060,49	171,26	PR1160	4467	659225,24	8770807,79	171,86	PR2971
1252	657934,495	8772064,54	171,15	PR1161	4468	659202,44	8770784,36	171,58	PR2972
1253	657957,029	8772063,01	171,16	PR1162	4469	659205,73	8770781,19	171,76	PR2973
1254	657956,348	8772052,02	171,20	PR1163	4470	659209,07	8770777,94	171,57	PR2974
1255	657956,385	8772049,11	171,18	PR1164	4471	659178,77	8770748,74	171,29	PR2975
1256	657976,544	8772047,81	171,12	PR1165	4472	659175,90	8770753,11	171,64	PR2976
1257	657977,301	8772061,67	171,17	PR1166	4473	659173,77	8770756,05	171,52	PR2977
1258	657994,642	8772060,93	171,19	PR1167	4474	659160,64	8770741,28	171,56	PR2978
1259	657991,079	8772046,89	171,05	PR1168	4475	659165,22	8770735,87	171,26	PR2979
1260	657993,621	8771936,51	171,66	PR1169	4476	659159,73	8770735,93	171,58	PR2980
1261	658009,175	8772059,35	171,19	PR1170	4477	659152,14	8770735,20	171,44	PR2981
1262	658008,412	8772052,55	171,36	PR1171	4478	659158,05	8770729,13	171,30	PR2982
1263	658010,038	8772045,35	171,30	PR1172	4479	659123,77	8770695,88	171,07	PR2983
1264	658031,862	8772044,04	171,45	PR1173	4480	659120,99	8770699,01	171,38	PR2984
1265	658031,158	8772048,73	171,43	PR1174	4481	659117,70	8770702,83	171,33	PR2985
1266	658031,701	8772057,89	171,20	PR1175	4482	659086,63	8770672,79	171,06	PR2986
1267	658051,493	8772056,33	171,16	PR1176	4483	659090,45	8770669,13	171,23	PR2987
1268	658051,857	8772053,26	171,35	PR1177	4484	659092,90	8770666,40	171,08	PR2988
1269	658051,763	8772042,69	171,48	PR1178	4485	659085,78	8770665,85	171,22	PR2989
1270	658072,195	8772041,31	171,45	PR1179	4486	659077,97	8770663,90	171,03	PR2990
1271	658072,224	8772052,78	171,36	PR1180	4487	659084,01	8770657,85	171,17	PR2991
1272	658072,689	8772055,14	171,28	PR1181	4488	659051,07	8770625,87	171,08	PR2992
1273	658093,505	8772053,24	171,32	PR1182	4489	659051,07	8770625,86	171,08	PR2993
1274	658093,556	8772052,44	171,35	PR1183	4490	659048,39	8770628,45	171,22	PR2994

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1275	658092,766	8772039,94	171,54	PR1184	4491	659048,37	8770628,45	171,22	PR2995
1276	658235,468	8772036,91	171,68	PR1185	4492	659045,22	8770631,72	170,99	PR2996
1277	658119,103	8772045,60	171,55	PR1186	4493	659008,96	8770596,13	170,52	PR2997
1278	658113,015	8772052,64	171,33	PR1187	4494	659011,44	8770594,05	170,94	PR2998
1279	658112,037	8772046,11	171,52	PR1188	4495	659014,66	8770593,45	170,55	PR2999
1280	658110,575	8772040,08	171,47	PR1189	4496	659339,36	8770862,01	173,02	PR3000
1281	658128,609	8772039,16	171,49	PR1190	4497	659345,02	8770866,08	173,18	PR3001
1282	658129,22	8772045,13	171,58	PR1191	4498	659349,86	8770870,67	172,94	PR3002
1283	658130,252	8772050,54	171,35	PR1192	4499	659354,81	8770874,73	172,04	PR3003
1284	658153,098	8772049,09	171,40	PR1193	4500	659357,15	8770876,58	171,65	PR3004
1285	658154,032	8772043,46	171,63	PR1194	4501	659381,99	8770852,37	171,44	PR3005
1286	658156,406	8772036,98	171,46	PR1195	4502	659378,43	8770848,09	171,85	PR3006
1287	658180,802	8772035,70	171,50	PR1196	4503	659370,79	8770839,89	173,06	PR3007
1288	658181,36	8772041,73	171,64	PR1197	4504	659366,54	8770836,11	172,87	PR3008
1289	658182,004	8772046,57	171,53	PR1198	4505	659393,35	8770809,09	172,77	PR3009
1290	658206,683	8772045,58	171,45	PR1199	4506	659398,21	8770814,47	172,88	PR3010
1291	658206,763	8772039,73	171,59	PR1200	4507	659401,98	8770817,31	172,49	PR3011
1292	658206,774	8772032,74	171,46	PR1201	4508	659409,28	8770823,46	170,87	PR3012
1293	658228,376	8772031,11	171,44	PR1202	4509	659449,14	8770786,80	170,00	PR3013
1294	658230,254	8772036,86	171,53	PR1203	4510	659446,71	8770784,38	170,35	PR3014
1295	658230,301	8772042,45	171,51	PR1204	4511	659440,71	8770777,28	172,54	PR3015
1296	658242,792	8772040,99	171,44	PR1205	4512	659435,95	8770772,71	172,67	PR3016
1297	658243,808	8772035,58	171,54	PR1206	4513	659432,04	8770769,22	172,46	PR3017
1298	658244,387	8772030,84	171,44	PR1207	4514	659467,31	8770733,69	172,26	PR3018
1299	658265,561	8772029,50	171,22	PR1208	4515	659472,28	8770737,86	172,44	PR3019
1300	658266,082	8772033,96	171,64	PR1209	4516	659475,90	8770742,87	172,28	PR3020
1301	658267,234	8772038,47	171,38	PR1210	4517	659487,03	8770749,73	170,05	PR3021
1302	658291,368	8772036,66	171,29	PR1211	4518	659490,27	8770752,77	169,72	PR3022
1303	658292,183	8772031,02	171,55	PR1212	4519	659517,92	8770718,67	169,95	PR3023
1304	658292,855	8772026,61	171,27	PR1213	4520	659515,99	8770716,97	170,33	PR3024
1305	658316,484	8772024,73	171,06	PR1214	4521	659505,72	8770710,21	172,13	PR3025
1306	658316,905	8772029,97	171,52	PR1215	4522	659505,71	8770710,20	172,12	PR3026
1307	658317,561	8772033,89	171,30	PR1216	4523	659501,55	8770705,75	172,23	PR3027
1308	658336,824	8772034,01	171,02	PR1217	4524	659498,50	8770702,92	172,11	PR3028
1309	658336,9	8772028,67	171,52	PR1218	4525	659530,16	8770669,93	171,85	PR3029
1310	658337,695	8772022,68	171,05	PR1219	4526	659534,96	8770675,30	171,98	PR3030
1311	658347,565	8772022,37	171,27	PR1220	4527	659538,17	8770678,42	171,83	PR3031
1312	658348,464	8772027,74	171,50	PR1221	4528	659546,61	8770686,66	170,43	PR3032
1313	658348,911	8772033,16	171,38	PR1222	4529	659573,18	8770657,83	170,57	PR3033
1314	658359,698	8772026,70	171,41	PR1223	4530	659564,62	8770650,63	171,63	PR3034
1315	658380,361	8772019,55	170,70	PR1224	4531	659560,06	8770646,20	171,78	PR3035
1316	658380,348	8772025,86	171,29	PR1225	4532	659555,98	8770643,48	171,64	PR3036
1317	658379,866	8772030,97	170,96	PR1226	4533	659596,15	8770602,49	171,33	PR3037
1318	658402,186	8772030,00	170,81	PR1227	4534	659600,45	8770606,77	171,47	PR3038
1319	658402,258	8772024,54	171,12	PR1228	4535	659603,87	8770610,12	171,32	PR3039
1320	658401,962	8772017,48	170,69	PR1229	4536	659638,35	8770559,53	171,34	PR3040
1321	658423,654	8772016,00	170,67	PR1230	4537	659642,36	8770564,00	171,18	PR3041
1322	658423,917	8772022,53	170,93	PR1231	4538	659646,00	8770567,29	170,98	PR3042
1323	658424,586	8772028,18	170,80	PR1232	4539	659678,19	8770535,77	170,71	PR3043

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1324	658448,867	8772027,51	170,81	PR1233	4540	659675,10	8770533,15	171,05	PR3044
1325	658448,798	8772020,61	170,86	PR1234	4541	659672,51	8770530,11	171,35	PR3045
1326	658448,792	8772014,96	170,59	PR1235	4542	659395,62	8770777,75	171,02	PR3046
1327	658463,568	8772014,81	170,53	PR1236	4543	659366,42	8770810,14	171,83	PR3047
1328	658464,215	8772020,16	170,84	PR1237	4544	659337,74	8770840,29	171,97	PR3048
1329	658465,117	8772026,52	170,57	PR1238	4545	659310,10	8770867,52	172,09	PR3049
1330	658468,914	8772020,30	170,91	PR1239	4546	659270,03	8770946,48	173,11	PR3050
1331	658475,578	8772014,41	170,40	PR1240	4547	659109,35	8770931,12	172,11	PR3051
1332	658475,9	8772019,75	170,67	PR1241	4548	659111,57	8770933,23	171,91	PR3052
1333	658476,636	8772025,31	170,46	PR1242	4549	659110,26	8770939,02	172,27	PR3053
1334	658499,444	8772023,94	170,12	PR1243	4550	659105,48	8770945,47	171,97	PR3054
1335	658499,397	8772017,40	170,52	PR1244	4551	659110,08	8770946,74	172,09	PR3055
1336	658499,174	8772011,81	170,10	PR1245	4552	659110,06	8770946,73	172,09	PR3056
1337	658519,148	8772010,30	169,83	PR1246	4553	659116,42	8770938,77	172,15	PR3057
1338	658520,088	8772016,97	170,27	PR1247	4554	659121,57	8770931,68	171,90	PR3058
1339	658520,494	8772021,95	169,84	PR1248	4555	659113,16	8770927,45	171,94	PR3059
1340	658541,622	8772020,09	169,57	PR1249	4556	659111,40	8770919,97	171,75	PR3060
1341	658541,644	8772014,14	169,81	PR1250	4557	659118,35	8770915,48	171,83	PR3061
1342	658541,248	8772009,53	169,41	PR1251	4558	659126,18	8770920,87	171,90	PR3062
1343	658563,73	8772008,17	169,24	PR1252	4559	659133,46	8770916,95	171,88	PR3063
1344	658564,197	8772014,03	169,51	PR1253	4560	659125,60	8770908,54	171,84	PR3064
1345	658564,554	8772018,51	169,21	PR1254	4561	659134,13	8770902,91	171,76	PR3065
1346	658578,094	8772018,05	169,10	PR1255	4562	659138,92	8770903,70	171,95	PR3066
1347	658577,98	8772012,64	169,39	PR1256	4563	659143,76	8770905,65	171,71	PR3067
1348	658578,036	8772007,46	169,13	PR1257	4564	659156,53	8770892,78	171,82	PR3068
1349	658584,932	8772012,35	169,28	PR1258	4565	659153,66	8770888,87	172,04	PR3069
1350	658590,634	8772006,73	169,13	PR1259	4566	659151,40	8770885,38	171,95	PR3070
1351	658590,813	8772011,98	169,25	PR1260	4567	659164,24	8770873,49	171,69	PR3071
1352	658590,819	8772016,69	168,88	PR1261	4568	659168,28	8770875,91	172,08	PR3072
1353	658612,55	8772015,55	168,57	PR1262	4569	659171,41	8770878,25	171,77	PR3073
1354	658612,351	8772010,73	168,95	PR1263	4570	659178,81	8770870,62	171,67	PR3074
1355	658611,768	8772005,26	168,64	PR1264	4571	659176,44	8770867,11	171,96	PR3075
1356	658629,724	8772005,42	168,52	PR1265	4572	659173,42	8770863,80	171,68	PR3076
1357	658629,869	8772009,24	168,68	PR1266	4573	659182,67	8770854,96	171,88	PR3077
1358	658629,856	8772009,24	168,68	PR1267	4574	659189,22	8770860,18	171,83	PR3078
1359	658630,25	8772014,67	168,41	PR1268	4575	659189,18	8770854,24	172,01	PR3079
1360	658644,292	8772013,87	168,13	PR1269	4576	659201,60	8770841,44	172,05	PR3080
1361	658643,7	8772008,60	168,37	PR1270	4577	659199,49	8770838,04	171,65	PR3081
1362	658643,705	8772008,60	168,37	PR1271	4578	659207,73	8770841,38	171,77	PR3082
1363	658642,725	8772004,79	168,28	PR1272	4579	659221,03	8770827,08	171,78	PR3083
1364	658664,54	8772005,30	167,70	PR1273	4580	659218,98	8770824,04	172,00	PR3084
1365	657541,38	8772219,97	172,28	PR1274	4581	659217,87	8770817,81	171,80	PR3085
1366	657550,033	8772208,44	172,03	PR1275	4582	659224,77	8770810,99	171,68	PR3086
1367	657543,032	8772204,93	172,07	PR1276	4583	659228,24	8770813,88	171,87	PR3087
1368	657534,926	8772200,71	171,92	PR1277	4584	659230,96	8770816,46	171,77	PR3088
1369	657534,474	8772206,96	172,02	PR1278	4585	659241,69	8770805,58	171,77	PR3089
1370	657534,021	8772210,21	172,03	PR1279	4586	659234,46	8770798,65	171,66	PR3090
1371	657526,812	8772211,41	171,94	PR1280	4587	659228,34	8770803,07	171,86	PR3091
1372	657524,894	8772205,64	171,79	PR1281	4588	659233,14	8770808,41	171,94	PR3092

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1373	657524,411	8772199,62	171,88	PR1282	4589	659237,50	8770812,97	171,97	PR3093
1374	657518,459	8772199,90	171,58	PR1283	4590	659211,78	8770839,35	172,10	PR3094
1375	657516,173	8772203,35	171,22	PR1284	4591	659191,23	8770861,07	172,17	PR3095
1376	657518,948	8772217,23	171,69	PR1285	4592	659172,46	8770861,61	172,17	PR3096
1377	657523,231	8772217,58	172,04	PR1286	4593	659004,43	8770898,58	171,70	PR3097
1378	657527,229	8772217,15	172,05	PR1287	4594	659012,25	8770890,76	171,61	PR3098
1379	657530,807	8772244,94	172,35	PR1288	4595	659017,51	8770893,14	171,67	PR3099
1380	657527,014	8772246,25	172,29	PR1289	4596	659018,75	8770883,32	171,82	PR3100
1381	657524,328	8772247,87	172,23	PR1290	4597	659033,76	8770877,01	171,52	PR3101
1382	657522,391	8772179,54	172,19	PR1291	4598	659033,91	8770881,24	171,72	PR3102
1383	657518,541	8772178,80	172,40	PR1292	4599	659028,54	8770871,56	171,70	PR3103
1384	657515,618	8772178,71	172,27	PR1293	4600	659041,93	8770868,89	171,73	PR3104
1385	657519,11	8772153,97	172,13	PR1294	4601	659040,22	8770862,24	171,74	PR3105
1386	657522,704	8772154,83	172,20	PR1295	4602	659052,90	8770855,14	171,69	PR3106
1387	657525,566	8772155,47	172,14	PR1296	4603	659050,29	8770851,36	171,73	PR3107
1388	657529,423	8772130,11	172,06	PR1297	4604	659058,46	8770848,83	171,26	PR3108
1389	657526,011	8772129,34	172,10	PR1298	4605	659062,16	8770845,87	171,64	PR3109
1390	657522,736	8772128,10	171,91	PR1299	4606	659052,58	8770843,41	171,13	PR3110
1391	657529,436	8772106,64	171,73	PR1300	4607	659047,58	8770843,67	171,98	PR3111
1392	657532,206	8772107,58	171,83	PR1301	4608	659026,76	8770822,01	171,79	PR3112
1393	657534,923	8772108,46	171,94	PR1302	4609	659057,37	8770834,48	171,59	PR3113
1394	657540,088	8772092,03	171,52	PR1303	4610	659062,35	8770836,72	171,78	PR3114
1395	657536,517	8772091,49	171,34	PR1304	4611	659065,11	8770842,34	171,93	PR3115
1396	657533,156	8772091,86	170,80	PR1305	4612	659086,19	8770820,71	172,02	PR3116
1397	657534,108	8772080,02	170,98	PR1306	4613	659081,41	8770815,03	171,72	PR3117
1398	657543,888	8772078,21	171,63	PR1307	4614	659079,76	8770811,84	171,59	PR3118
1399	658464,34	8771512,46	170,48	PR1308	4615	659104,52	8770798,17	171,67	PR3119
1400	658574,103	8771418,69	170,22	PR1309	4616	659101,15	8770794,22	171,68	PR3120
1401	658585,251	8771411,92	170,18	PR1310	4617	659098,55	8770791,70	171,72	PR3121
1402	658578,778	8771402,03	170,01	PR1311	4618	659109,57	8770781,72	171,65	PR3122
1403	658575,548	8771404,02	170,06	PR1312	4619	659113,39	8770783,99	171,85	PR3123
1404	658572,358	8771408,01	169,79	PR1313	4620	659116,48	8770786,75	171,83	PR3124
1405	658563,53	8771385,97	169,74	PR1314	4621	659131,39	8770771,12	171,67	PR3125
1406	658566,093	8771384,48	170,08	PR1315	4622	659129,17	8770766,53	171,75	PR3126
1407	658568,04	8771383,57	169,98	PR1316	4623	659126,87	8770764,07	171,72	PR3127
1408	658551,154	8771364,79	169,94	PR1317	4624	659142,97	8770747,47	171,37	PR3128
1409	658556,079	8771362,19	170,12	PR1318	4625	659146,74	8770750,51	171,52	PR3129
1410	658544,479	8771338,63	170,11	PR1319	4626	659151,82	8770753,79	171,56	PR3130
1411	658541,033	8771340,56	170,36	PR1320	4627	659167,47	8770734,87	171,40	PR3131
1412	658538,287	8771342,28	170,10	PR1321	4628	659164,61	8770740,99	171,57	PR3132
1413	658528,6	8771325,27	170,18	PR1322	4629	659158,21	8770726,32	171,20	PR3133
1414	658534,079	8771321,23	170,20	PR1323	4630	659154,71	8770733,06	171,60	PR3134
1415	658525,501	8771306,73	170,31	PR1324	4631	659159,43	8770737,64	171,65	PR3135
1416	658520,402	8771310,22	170,11	PR1325	4632	659106,92	8770789,86	171,88	PR3136
1417	658522,048	8771301,66	170,44	PR1326	4633	659093,44	8770664,00	171,13	PR3137
1418	658575,391	8771390,70	170,22	PR1327	4634	659090,57	8770669,69	171,20	PR3138
1419	658513,701	8771298,16	170,21	PR1328	4635	659085,24	8770656,28	171,15	PR3139
1420	658519,768	8771295,03	170,29	PR1329	4636	659078,10	8770664,96	170,97	PR3140
1421	658508,59	8771277,03	170,34	PR1330	4637	659085,36	8770665,76	171,24	PR3141

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1422	658503,548	8771279,60	170,26	PR1331	4638	659079,52	8770672,22	171,23	PR3142
1423	658493,642	8771261,98	170,30	PR1332	4639	659084,39	8770675,40	171,33	PR3143
1424	658496,714	8771260,39	170,64	PR1333	4640	659064,57	8770688,51	171,45	PR3144
1425	658498,723	8771259,42	170,44	PR1334	4641	659059,11	8770684,39	171,43	PR3145
1426	658486,537	8771237,55	170,41	PR1335	4642	659062,73	8770697,83	171,46	PR3146
1427	658483,723	8771239,01	170,65	PR1336	4643	659046,69	8770708,45	171,43	PR3147
1428	658481,099	8771240,08	170,38	PR1337	4644	659040,38	8770704,04	171,44	PR3148
1429	658467,637	8771215,94	170,18	PR1338	4645	659047,90	8770715,26	171,46	PR3149
1430	658472,809	8771212,88	170,27	PR1339	4646	659040,60	8770720,27	171,00	PR3150
1431	658472,844	8771212,82	170,27	PR1340	4647	659032,52	8770711,66	171,13	PR3151
1432	658462,94	8771200,74	170,57	PR1341	4648	658982,74	8770771,40	171,29	PR3152
1433	658447,005	8771176,38	170,45	PR1342	4649	658958,37	8770798,16	171,40	PR3153
1434	658449,279	8771175,25	170,62	PR1343	4650	658969,60	8770787,74	171,27	PR3154
1435	658450,6	8771174,25	170,42	PR1344	4651	658982,39	8770781,45	171,37	PR3155
1436	658436,676	8771149,42	170,54	PR1345	4652	658990,06	8770773,83	171,15	PR3156
1437	658432,893	8771151,79	170,52	PR1346	4653	658984,99	8770768,12	171,00	PR3157
1438	658416,191	8771123,06	170,23	PR1347	4654	658981,64	8770765,02	170,95	PR3158
1439	658418,64	8771121,47	170,58	PR1348	4655	658993,49	8770754,38	171,35	PR3159
1440	658420,102	8771120,15	170,43	PR1349	4656	658998,39	8770755,51	171,41	PR3160
1441	658405,045	8771094,60	169,73	PR1350	4657	659003,92	8770757,97	171,43	PR3161
1442	658405,07	8771099,26	169,87	PR1351	4658	659019,92	8770741,74	171,45	PR3162
1443	658524,259	8771297,28	170,20	PR1352	4659	659020,13	8770735,01	171,37	PR3163
1444	658528,713	8771303,66	170,20	PR1353	4660	659020,75	8770728,55	171,43	PR3164
1445	658556,59	8771287,42	170,14	PR1354	4661	659030,37	8770725,12	171,18	PR3165
1446	658554,67	8771284,38	170,45	PR1355	4662	659034,34	8770720,20	171,51	PR3166
1447	658553,547	8771281,75	170,31	PR1356	4663	659020,43	8770593,47	170,90	PR3167
1448	658578,329	8771267,56	170,31	PR1357	4664	659009,72	8770595,21	170,54	PR3168
1449	658581,558	8771273,68	170,16	PR1358	4665	659012,57	8770606,28	170,43	PR3169
1450	658583,612	8771268,32	170,50	PR1359	4666	659004,56	8770612,37	170,31	PR3170
1451	658591,689	8771268,53	170,19	PR1360	4667	658999,44	8770607,09	170,34	PR3171
1452	658588,8	8771262,18	170,19	PR1361	4668	658992,53	8770602,94	170,20	PR3172
1453	658615,097	8771247,47	170,15	PR1362	4669	658984,11	8770611,02	170,21	PR3173
1454	658616,164	8771250,88	170,39	PR1363	4670	658964,62	8770616,12	169,45	PR3174
1455	658618,022	8771253,52	170,10	PR1364	4671	658953,08	8770606,87	169,00	PR3175
1456	658643,492	8771239,66	170,14	PR1365	4672	658980,25	8770626,06	169,95	PR3176
1457	658640,168	8771233,81	170,15	PR1366	4673	658985,40	8770631,50	170,02	PR3177
1458	658647,787	8771233,46	170,43	PR1367	4674	658987,02	8770634,34	170,07	PR3178
1459	658651,106	8771227,74	170,14	PR1368	4675	658972,09	8770642,59	169,58	PR3179
1460	658654,157	8771233,59	170,21	PR1369	4676	658968,36	8770638,86	169,49	PR3180
1461	658681,931	8771217,99	170,40	PR1370	4677	658972,07	8770652,81	169,66	PR3181
1462	658680,3	8771215,13	170,61	PR1371	4678	658967,96	8770650,39	169,38	PR3182
1463	658679,624	8771213,50	170,50	PR1372	4679	658964,92	8770647,18	169,50	PR3183
1464	658712,112	8771197,13	170,83	PR1373	4680	658965,27	8770662,22	169,46	PR3184
1465	658718,931	8771197,56	170,64	PR1374	4681	658960,64	8770658,92	169,39	PR3185
1466	658717,526	8771191,81	170,74	PR1375	4682	658949,92	8770677,64	169,05	PR3186
1467	658743,117	8771177,07	170,88	PR1376	4683	658945,71	8770673,68	168,82	PR3187
1468	658744,143	8771179,16	171,02	PR1377	4684	658936,01	8770668,50	168,22	PR3188
1469	658745,496	8771182,10	170,88	PR1378	4685	658937,63	8770690,82	168,85	PR3189
1470	658771,031	8771167,83	170,96	PR1379	4686	658931,19	8770688,33	168,39	PR3190

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1471	658768,66	8771163,02	171,09	PR1380	4687	658923,69	8770687,71	168,18	PR3191
1472	658774,898	8771161,70	171,24	PR1381	4688	658918,61	8770704,27	168,38	PR3192
1473	658779,227	8771156,17	171,06	PR1382	4689	658912,84	8770696,66	167,82	PR3193
1474	658782,292	8771162,04	171,00	PR1383	4690	658916,60	8770713,44	168,37	PR3194
1475	658809,083	8771145,96	171,29	PR1384	4691	658927,17	8770721,29	169,19	PR3195
1476	658807,639	8771143,66	171,43	PR1385	4692	658899,19	8770710,18	167,83	PR3196
1477	658522,042	8771301,65	170,44	PR1386	4693	658903,31	8770721,13	168,43	PR3197
1478	658466,495	8771195,42	170,29	PR1387	4694	658888,22	8770732,32	168,65	PR3198
1479	658469,952	8771202,41	170,23	PR1388	4695	658874,98	8770737,41	168,30	PR3199
1480	658496,75	8771186,10	170,30	PR1389	4696	658871,02	8770727,42	167,70	PR3200
1481	658494,882	8771183,29	170,59	PR1390	4697	658854,44	8770742,04	168,02	PR3201
1482	658493,781	8771181,15	170,41	PR1391	4698	658850,66	8770732,97	167,39	PR3202
1483	658520,847	8771165,24	170,23	PR1392	4699	658823,89	8770765,60	168,16	PR3203
1484	658524,006	8771170,93	170,26	PR1393	4700	658811,38	8770778,84	168,25	PR3204
1485	658526,628	8771165,21	170,53	PR1394	4701	658804,89	8770788,32	168,46	PR3205
1486	658532,926	8771164,89	170,22	PR1395	4702	658786,67	8770798,16	167,97	PR3206
1487	658529,781	8771160,23	170,24	PR1396	4703	658777,67	8770812,62	168,57	PR3207
1488	658561,792	8771142,95	170,19	PR1397	4704	658810,56	8770800,42	169,19	PR3208
1489	658563,322	8771145,77	170,45	PR1398	4705	658826,94	8770788,57	169,31	PR3209
1490	658564,388	8771147,93	170,22	PR1399	4706	658847,73	8770778,33	169,49	PR3210
1491	658564,344	8771147,94	170,22	PR1400	4707	658884,08	8770716,07	167,55	PR3211
1492	658582,513	8771131,21	170,27	PR1401	4708	658894,02	8770708,28	167,52	PR3212
1493	658585,112	8771136,14	170,05	PR1402	4709	659106,92	8770789,85	171,86	PR3213
1494	658588,226	8771131,18	170,40	PR1403	4710	659005,63	8770890,91	171,42	PR3214
1495	658594,175	8771124,17	170,20	PR1404	4711	659000,61	8770892,77	171,58	PR3215
1496	658596,882	8771129,85	170,19	PR1405	4712	658996,22	8770895,36	171,57	PR3216
1497	658628,789	8771112,16	170,20	PR1406	4713	658975,61	8770873,33	171,35	PR3217
1498	658627,346	8771110,02	170,46	PR1407	4714	658979,18	8770869,35	171,54	PR3218
1499	658625,617	8771107,47	170,28	PR1408	4715	658983,84	8770864,88	171,73	PR3219
1500	658646,581	8771096,32	170,54	PR1409	4716	658961,86	8770844,05	171,59	PR3220
1501	658649,59	8771100,72	170,33	PR1410	4717	658954,75	8770848,09	171,58	PR3221
1502	658652,954	8771095,01	170,72	PR1411	4718	658950,26	8770849,55	171,60	PR3222
1503	658658,277	8771090,12	170,57	PR1412	4719	658930,29	8770828,34	171,21	PR3223
1504	658660,546	8771094,63	170,48	PR1413	4720	658933,29	8770824,97	171,35	PR3224
1505	658690,202	8771077,58	170,65	PR1414	4721	658937,47	8770821,04	171,38	PR3225
1506	658688,767	8771074,56	170,91	PR1415	4722	658933,10	8770811,57	171,29	PR3226
1507	658687,832	8771073,25	170,74	PR1416	4723	658927,28	8770808,83	171,29	PR3227
1508	658711,035	8771059,95	170,75	PR1417	4724	658924,67	8770817,81	171,24	PR3228
1509	658713,526	8771064,50	170,77	PR1418	4725	658915,87	8770814,16	170,99	PR3229
1510	658717,784	8771058,36	171,02	PR1419	4726	658920,55	8770808,13	171,09	PR3230
1511	658721,948	8771053,55	170,74	PR1420	4727	658903,38	8770791,67	170,78	PR3231
1512	658723,298	8771055,76	171,04	PR1421	4728	658900,18	8770794,57	171,13	PR3232
1513	658724,6	8771057,94	170,77	PR1422	4729	658897,03	8770797,15	170,90	PR3233
1514	658751,514	8771043,25	171,02	PR1423	4730	658882,63	8770771,34	169,97	PR3234
1515	658750,41	8771040,08	171,19	PR1424	4731	658878,17	8770774,50	170,08	PR3235
1516	658749,316	8771038,06	170,90	PR1425	4732	658874,04	8770775,42	169,87	PR3236
1517	658773,869	8771024,09	171,06	PR1426	4733	658860,47	8770756,18	168,97	PR3237
1518	658776,67	8771028,47	171,14	PR1427	4734	658864,19	8770752,67	168,93	PR3238
1519	658780,396	8771023,48	171,33	PR1428	4735	658913,17	8770825,19	171,42	PR3239

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1520	658780,381	8771023,47	171,33	PR1429	4736	658914,70	8770835,41	171,49	PR3240
1521	658783,46	8771019,06	171,13	PR1430	4737	658907,70	8770842,13	171,42	PR3241
1522	658785,457	8771020,90	171,33	PR1431	4738	658897,60	8770841,74	171,29	PR3242
1523	658786,947	8771023,02	171,09	PR1432	4739	658899,91	8770949,16	171,80	PR3243
1524	658816,626	8771006,58	171,11	PR1433	4740	658906,28	8770960,52	171,60	PR3244
1525	658814,645	8771004,07	171,42	PR1434	4741	658588,05	8771130,94	170,34	PR3245
1526	658813,513	8771002,08	171,21	PR1435	4742	658462,93	8771200,75	170,57	PR3246
1527	658839,653	8770987,39	171,41	PR1436	4743	658581,15	8771127,21	170,40	PR3247
1528	658840,707	8770990,47	171,50	PR1437	4744	658585,32	8771123,94	170,28	PR3248
1529	658842,143	8770992,91	171,27	PR1438	4745	658568,52	8771100,04	170,07	PR3249
1530	658844,055	8770988,18	171,51	PR1439	4746	658571,74	8771097,98	170,34	PR3250
1531	658847,051	8770983,35	171,37	PR1440	4747	658564,02	8771078,67	170,07	PR3251
1532	658850,085	8770988,26	171,34	PR1441	4748	658560,16	8771079,04	170,25	PR3252
1533	658878,891	8770972,30	171,40	PR1442	4749	658557,02	8771079,60	169,94	PR3253
1534	658877,269	8770969,65	171,62	PR1443	4750	658545,06	8771055,94	169,87	PR3254
1535	658876,128	8770967,56	171,37	PR1444	4751	658546,90	8771054,30	169,94	PR3255
1536	658902,137	8770952,69	171,41	PR1445	4752	658548,99	8771052,61	169,62	PR3256
1537	658905,625	8770957,78	171,46	PR1446	4753	658533,04	8771037,54	168,95	PR3257
1538	658905,621	8770957,78	171,46	PR1447	4754	658535,35	8771035,16	169,26	PR3258
1539	658908,989	8770952,81	171,70	PR1448	4755	658537,89	8771032,87	168,96	PR3259
1540	658909	8770952,79	171,70	PR1449	4756	658536,38	8771026,36	168,78	PR3260
1541	658913,252	8770952,20	171,64	PR1450	4757	658531,29	8771028,33	168,84	PR3261
1542	658911,372	8770948,76	171,65	PR1451	4758	658527,35	8771027,75	168,61	PR3262
1543	658942,882	8770936,26	171,52	PR1452	4759	658527,80	8771020,95	168,16	PR3263
1544	658942,097	8770934,19	171,60	PR1453	4760	658524,19	8771015,52	167,37	PR3264
1545	658941,621	8770932,02	171,56	PR1454	4761	658522,32	8771011,85	166,76	PR3265
1546	658970,149	8770920,28	171,56	PR1455	4762	658521,01	8771008,84	166,43	PR3266
1547	658969,099	8770918,68	171,57	PR1456	4763	658518,32	8771003,74	165,74	PR3267
1548	658967,974	8770915,63	171,36	PR1457	4764	658520,26	8771013,04	166,91	PR3268
1549	658993,041	8770901,52	171,53	PR1458	4765	658524,09	8771014,71	167,22	PR3269
1550	658993,034	8770901,51	171,53	PR1459	4766	658546,20	8771594,79	169,58	PR3270
1551	658995,873	8770906,37	171,58	PR1460	4767	658341,55	8771790,12	171,56	PR3271
1552	659004,59	8770898,78	171,70	PR1461	4768	658341,55	8771790,12	171,56	PR3272
1553	659013,03	8770896,03	171,66	PR1462	4769	658348,75	8771787,56	171,30	PR3273
1554	659011,739	8770893,98	171,69	PR1463	4770	658350,05	8771792,10	171,44	PR3274
1555	659010,27	8770891,63	171,53	PR1464	4771	658351,61	8771796,75	171,20	PR3275
1556	659034,492	8770882,50	171,64	PR1465	4772	658378,85	8771796,80	171,28	PR3276
1557	659033,511	8770880,46	171,66	PR1466	4773	658378,98	8771790,75	171,37	PR3277
1558	659033,504	8770880,47	171,66	PR1467	4774	658379,62	8771784,36	171,08	PR3278
1559	659032,189	8770879,15	171,59	PR1468	4775	658380,44	8771778,27	171,32	PR3279
1560	659067,965	8770860,41	171,67	PR1469	4776	658409,82	8771796,55	170,84	PR3280
1561	658462,933	8771200,73	170,57	PR1470	4777	658410,93	8771789,74	171,16	PR3281
1562	658395,284	8771098,90	169,86	PR1471	4778	658412,39	8771784,54	170,72	PR3282
1563	658373,939	8771097,09	169,49	PR1472	4779	658413,91	8771777,92	171,05	PR3283
1564	658349,184	8771095,94	167,98	PR1473	4780	658438,53	8771777,64	171,04	PR3284
1565	658336,67	8771094,02	166,04	PR1474	4781	658439,87	8771783,35	170,82	PR3285
1566	658380,903	8771063,11	167,54	PR1475	4782	658441,34	8771789,16	171,12	PR3286
1567	658390,558	8771078,45	169,13	PR1476	4783	658441,93	8771796,34	170,75	PR3287
1568	658413,645	8771096,95	169,79	PR1477	4784	658451,73	8771797,54	170,68	PR3288

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1569	658411,794	8771093,20	169,75	PR1478	4785	658452,59	8771811,45	170,55	PR3289
1570	658408,553	8771085,03	169,48	PR1479	4786	658457,31	8771810,84	170,90	PR3290
1571	658425,556	8771073,04	169,68	PR1480	4787	658462,16	8771809,33	170,43	PR3291
1572	658428,648	8771080,01	169,60	PR1481	4788	658462,18	8771796,35	170,34	PR3292
1573	658432,914	8771086,89	169,77	PR1482	4789	658455,88	8771795,41	170,81	PR3293
1574	658446,018	8771079,55	169,75	PR1483	4790	658456,40	8771785,44	170,86	PR3294
1575	658443,796	8771074,18	169,65	PR1484	4791	658451,71	8771778,31	170,51	PR3295
1576	658440,136	8771065,10	169,57	PR1485	4792	658451,26	8771754,35	170,47	PR3296
1577	658452,984	8771068,77	169,64	PR1486	4793	658455,19	8771753,30	170,71	PR3297
1578	658467,117	8771063,35	169,39	PR1487	4794	658459,86	8771753,05	170,29	PR3298
1579	658522,047	8771301,66	170,44	PR1488	4795	658461,33	8771774,42	170,55	PR3299
1580	658589,914	8771272,65	170,30	PR1489	4796	658467,03	8771782,35	170,48	PR3300
1581	658586,975	8771274,86	170,42	PR1490	4797	658487,42	8771792,89	170,39	PR3301
1582	658584,262	8771276,01	170,11	PR1491	4798	658488,59	8771781,21	170,46	PR3302
1583	658593,985	8771294,01	170,05	PR1492	4799	658489,86	8771774,31	170,35	PR3303
1584	658597,882	8771291,76	170,35	PR1493	4800	658489,87	8771774,31	170,35	PR3304
1585	658601,051	8771290,43	170,04	PR1494	4801	658516,11	8771775,16	170,27	PR3305
1586	658618,197	8771320,75	169,97	PR1495	4802	658517,61	8771781,37	170,27	PR3306
1587	658614,754	8771322,42	170,23	PR1496	4803	658520,42	8771793,25	170,16	PR3307
1588	658611,749	8771324,27	169,98	PR1497	4804	658544,06	8771786,89	169,98	PR3308
1589	658625,669	8771349,50	169,90	PR1498	4805	658544,23	8771773,41	169,96	PR3309
1590	658629,416	8771348,12	170,08	PR1499	4806	658572,70	8771796,67	169,85	PR3310
1591	658632,352	8771346,81	169,89	PR1500	4807	658577,51	8771787,38	169,70	PR3311
1592	658645,226	8771367,40	170,04	PR1501	4808	658570,42	8771786,59	169,80	PR3312
1593	658649,388	8771374,42	170,19	PR1502	4809	658563,99	8771786,57	169,79	PR3313
1594	658644,806	8771377,07	170,15	PR1503	4810	658563,82	8771780,87	169,87	PR3314
1595	658641,043	8771369,65	170,13	PR1504	4811	658563,52	8771774,94	169,79	PR3315
1596	658636,842	8771371,80	170,02	PR1505	4812	658577,68	8771775,71	169,74	PR3316
1597	658640,251	8771379,43	170,17	PR1506	4813	658580,59	8771781,49	169,80	PR3317
1598	658577,755	8771265,10	170,20	PR1507	4814	658622,09	8771776,60	169,59	PR3318
1599	658581,192	8771263,38	170,56	PR1508	4815	658623,22	8771781,83	169,72	PR3319
1600	658583,66	8771261,00	170,28	PR1509	4816	658623,86	8771786,65	169,63	PR3320
1601	658568,205	8771232,78	170,32	PR1510	4817	658661,14	8771786,29	169,68	PR3321
1602	658564,963	8771234,44	170,69	PR1511	4818	658661,98	8771781,60	169,77	PR3322
1603	658561,614	8771236,52	170,34	PR1512	4819	658661,82	8771776,89	169,64	PR3323
1604	658543,773	8771204,44	170,29	PR1513	4820	658700,36	8771778,23	169,49	PR3324
1605	658547,266	8771202,69	170,62	PR1514	4821	658700,88	8771782,02	169,58	PR3325
1606	658550,274	8771201,29	170,32	PR1515	4822	658700,95	8771785,57	169,55	PR3326
1607	658531,745	8771169,79	170,33	PR1516	4823	658737,13	8771786,59	169,43	PR3327
1608	658529,455	8771171,42	170,56	PR1517	4824	658737,66	8771782,76	169,48	PR3328
1609	658526,486	8771173,01	170,20	PR1518	4825	658738,20	8771778,88	169,33	PR3329
1610	658526,655	8771165,21	170,52	PR1519	4826	658773,21	8771779,73	169,44	PR3330
1611	658527,023	8771158,86	170,23	PR1520	4827	658773,66	8771783,97	169,47	PR3331
1612	658523,832	8771160,55	170,50	PR1521	4828	658774,22	8771787,57	169,44	PR3332
1613	658520,827	8771162,17	170,20	PR1522	4829	658815,73	8771788,33	169,77	PR3333
1614	658502,816	8771129,22	170,16	PR1523	4830	658816,82	8771783,51	169,77	PR3334
1615	658505,469	8771127,83	170,42	PR1524	4831	658816,96	8771779,60	169,68	PR3335
1616	658508,04	8771126,21	170,12	PR1525	4832	658843,16	8771789,68	169,82	PR3336
1617	658490,378	8771096,77	169,99	PR1526	4833	658842,88	8771784,13	169,84	PR3337

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1618	658488,032	8771097,96	170,24	PR1527	4834	658842,70	8771778,80	169,77	PR3338
1619	658485,673	8771099,15	170,01	PR1528	4835	658888,08	8771781,07	170,10	PR3339
1620	658472,751	8771076,57	170,01	PR1529	4836	658888,38	8771784,95	170,32	PR3340
1621	658475,032	8771075,50	169,93	PR1530	4837	658888,87	8771789,93	170,32	PR3341
1622	658477,095	8771073,83	169,79	PR1531	4838	658921,05	8771789,98	170,79	PR3342
1623	658583,609	8771268,32	170,50	PR1532	4839	658921,14	8771785,91	170,85	PR3343
1624	658653,676	8771237,26	170,22	PR1533	4840	658921,90	8771781,80	170,51	PR3344
1625	658650,849	8771239,59	170,37	PR1534	4841	658950,79	8771782,65	170,90	PR3345
1626	658648,31	8771241,68	170,16	PR1535	4842	658951,19	8771786,55	171,05	PR3346
1627	658670,856	8771280,19	170,05	PR1536	4843	658951,01	8771794,65	170,72	PR3347
1628	658674,268	8771278,37	170,24	PR1537	4844	658967,54	8771791,07	170,96	PR3348
1629	658676,967	8771276,78	170,06	PR1538	4845	658967,53	8771791,06	170,96	PR3349
1630	658708,535	8771332,66	170,25	PR1539	4846	658967,43	8771786,91	171,11	PR3350
1631	658712,745	8771339,11	170,60	PR1540	4847	658967,79	8771782,54	170,96	PR3351
1632	658707,321	8771341,38	170,70	PR1541	4848	658974,74	8771787,21	171,15	PR3352
1633	658704,342	8771343,03	170,67	PR1542	4849	658974,74	8771787,18	171,18	PR3353
1634	658700,898	8771336,65	170,34	PR1543	4850	658979,43	8771783,44	171,02	PR3354
1635	658703,83	8771334,68	170,35	PR1544	4851	658980,74	8771791,98	171,03	PR3355
1636	658647,799	8771233,45	170,44	PR1545	4852	658992,04	8771793,99	170,99	PR3356
1637	658711,307	8771190,02	170,62	PR1546	4853	658992,03	8771786,87	171,15	PR3357
1638	658708,076	8771191,32	170,66	PR1547	4854	658992,38	8771782,76	171,04	PR3358
1639	658705,069	8771194,39	170,52	PR1548	4855	659020,73	8771783,86	171,18	PR3359
1640	658679,579	8771146,49	170,32	PR1549	4856	659021,44	8771788,32	171,33	PR3360
1641	658682,433	8771144,83	170,54	PR1550	4857	659021,45	8771793,97	171,07	PR3361
1642	658685,211	8771143,66	170,51	PR1551	4858	659045,62	8771794,01	171,21	PR3362
1643	658659,41	8771097,89	170,66	PR1552	4859	659045,73	8771788,08	171,45	PR3363
1644	658656,451	8771099,51	170,64	PR1553	4860	659045,94	8771784,32	171,34	PR3364
1645	658653,461	8771101,43	170,45	PR1554	4861	659068,99	8771784,70	171,37	PR3365
1646	658652,987	8771095,04	170,72	PR1555	4862	659068,19	8771789,29	171,48	PR3366
1647	658648,158	8771092,28	170,45	PR1556	4863	659068,30	8771792,14	171,40	PR3367
1648	658651,178	8771090,65	170,54	PR1557	4864	659068,30	8771792,14	171,40	PR3368
1649	658653,08	8771089,36	170,51	PR1558	4865	659078,59	8771784,86	171,48	PR3369
1650	658636,91	8771062,09	170,64	PR1559	4866	659078,58	8771784,86	171,48	PR3370
1651	658634,789	8771063,15	170,66	PR1560	4867	659078,84	8771789,27	171,50	PR3371
1652	658632,483	8771064,45	170,30	PR1561	4868	659078,32	8771792,04	171,41	PR3372
1653	658614,007	8771033,68	170,34	PR1562	4869	659106,83	8771794,00	171,52	PR3373
1654	658617,57	8771031,57	170,67	PR1563	4870	659106,92	8771788,09	171,60	PR3374
1655	658619,251	8771030,65	170,67	PR1564	4871	659107,28	8771785,02	171,45	PR3375
1656	658597,995	8770994,82	169,80	PR1565	4872	659136,16	8771785,73	171,59	PR3376
1657	658595,221	8770996,90	169,73	PR1566	4873	659136,23	8771789,46	171,65	PR3377
1658	658647,813	8771233,44	170,44	PR1567	4874	659136,39	8771792,15	171,53	PR3378
1659	658710,575	8771204,23	170,51	PR1568	4875	659136,39	8771792,21	171,53	PR3379
1660	658714,47	8771202,81	170,69	PR1569	4876	659162,40	8771794,02	171,57	PR3380
1661	658718,634	8771200,83	170,60	PR1570	4877	659162,46	8771788,65	171,68	PR3381
1662	658737,424	8771235,93	170,59	PR1571	4878	659182,78	8771786,77	171,63	PR3382
1663	658733,913	8771238,07	170,75	PR1572	4879	659182,67	8771792,01	171,67	PR3383
1664	658731,143	8771240,00	170,51	PR1573	4880	659208,01	8771792,74	171,67	PR3384
1665	658744,762	8771264,05	170,60	PR1574	4881	659208,54	8771789,04	171,73	PR3385
1666	658748,656	8771261,54	170,71	PR1575	4882	659209,10	8771785,98	171,66	PR3386

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1667	658751,322	8771260,38	170,56	PR1576	4883	659209,10	8771785,98	171,66	PR3387
1668	658771,185	8771294,98	170,73	PR1577	4884	659238,46	8771790,07	171,70	PR3388
1669	658767,133	8771296,54	170,70	PR1578	4885	659238,47	8771790,07	171,70	PR3389
1670	658763,592	8771297,68	170,63	PR1579	4886	658549,14	8771781,12	170,03	PR3390
1671	658768,905	8771308,30	170,81	PR1580	4887	658576,83	8771811,05	169,85	PR3391
1672	658772,969	8771306,40	170,84	PR1581	4888	658572,46	8771811,12	169,95	PR3392
1673	658776,855	8771304,21	170,85	PR1582	4889	658567,65	8771811,88	169,65	PR3393
1674	658712,123	8771197,13	170,85	PR1583	4890	658569,31	8771837,99	169,45	PR3394
1675	658782,133	8771165,15	171,00	PR1584	4891	658574,29	8771838,91	169,85	PR3395
1676	658778,793	8771167,35	171,15	PR1585	4892	658578,08	8771841,26	169,69	PR3396
1677	658774,547	8771170,56	170,80	PR1586	4893	658578,68	8771865,44	169,58	PR3397
1678	658789,113	8771193,27	170,94	PR1587	4894	658574,35	8771865,88	169,75	PR3398
1679	658793,044	8771190,83	171,23	PR1588	4895	658570,25	8771867,10	169,55	PR3399
1680	658795,693	8771189,09	171,13	PR1589	4896	658570,76	8771888,20	169,56	PR3400
1681	658811,789	8771217,19	170,96	PR1590	4897	658576,13	8771887,36	169,64	PR3401
1682	658808,537	8771219,34	171,24	PR1591	4898	658580,29	8771887,54	169,46	PR3402
1683	658805,448	8771221,36	171,00	PR1592	4899	658582,13	8771899,10	169,65	PR3403
1684	658828,371	8771263,16	171,20	PR1593	4900	658576,95	8771900,21	169,79	PR3404
1685	658831,783	8771260,15	171,26	PR1594	4901	658570,27	8771902,24	169,69	PR3405
1686	658835,63	8771258,53	171,17	PR1595	4902	658576,91	8771895,44	169,81	PR3406
1687	658841,505	8771267,39	171,38	PR1596	4903	658582,92	8771918,50	169,44	PR3407
1688	658835,621	8771270,67	171,39	PR1597	4904	658578,12	8771919,60	169,71	PR3408
1689	658832,908	8771272,31	171,36	PR1598	4905	658575,68	8771920,45	169,62	PR3409
1690	658768,274	8771157,06	170,95	PR1599	4906	658576,57	8771938,90	169,42	PR3410
1691	658771,044	8771154,59	171,10	PR1600	4907	658580,74	8771939,51	169,70	PR3411
1692	658774,696	8771152,50	170,89	PR1601	4908	658584,54	8771940,99	169,40	PR3412
1693	658755,813	8771118,16	170,93	PR1602	4909	658586,43	8771975,23	169,30	PR3413
1694	658751,833	8771120,21	171,11	PR1603	4910	658582,68	8771975,91	169,59	PR3414
1695	658749,288	8771121,74	170,87	PR1604	4911	658579,06	8771976,44	169,35	PR3415
1696	658731,371	8771089,84	170,83	PR1605	4912	658580,27	8772003,42	168,98	PR3416
1697	658734,795	8771088,51	171,10	PR1606	4913	658584,92	8772004,27	169,18	PR3417
1698	658738,462	8771086,28	170,85	PR1607	4914	658589,11	8772005,43	169,00	PR3418
1699	658723,588	8771061,07	170,87	PR1608	4915	658584,86	8772012,50	169,28	PR3419
1700	658720,675	8771063,47	171,00	PR1609	4916	658578,77	8772019,07	169,10	PR3420
1701	658717,612	8771065,68	170,85	PR1610	4917	658584,54	8772021,03	169,11	PR3421
1702	658717,776	8771058,39	171,04	PR1611	4918	658592,58	8772021,71	168,83	PR3422
1703	658719,129	8771052,13	170,73	PR1612	4919	658591,30	8772049,55	168,81	PR3423
1704	658715,218	8771054,36	170,98	PR1613	4920	658586,43	8772050,04	169,05	PR3424
1705	658712,224	8771056,18	170,86	PR1614	4921	658582,71	8772049,78	168,82	PR3425
1706	658689,382	8771017,49	170,47	PR1615	4922	658579,36	8772050,17	169,34	PR3426
1707	658693,158	8771015,91	170,86	PR1616	4923	658584,21	8772073,04	168,70	PR3427
1708	658696,244	8771014,15	170,65	PR1617	4924	658588,41	8772072,67	168,86	PR3428
1709	658676,608	8770980,03	170,60	PR1618	4925	658596,03	8772071,48	168,56	PR3429
1710	658673,656	8770981,83	170,78	PR1619	4926	658593,10	8772103,63	168,04	PR3430
1711	658670,15	8770983,67	170,50	PR1620	4927	658588,77	8772104,66	168,49	PR3431
1712	658644,186	8770931,54	170,12	PR1621	4928	658585,31	8772105,03	168,27	PR3432
1713	658642,079	8770932,42	170,11	PR1622	4929	658586,26	8772129,79	167,87	PR3433
1714	658640,205	8770933,60	170,00	PR1623	4930	658591,61	8772129,56	167,85	PR3434
1715	658630,546	8770913,75	169,10	PR1624	4931	658595,89	8772127,88	167,70	PR3435

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1716	658810,857	8771145,93	171,26	PR1625	4932	658596,15	8772139,90	167,66	PR3436
1717	658809,323	8771143,15	171,50	PR1626	4933	658590,82	8772140,86	167,71	PR3437
1718	658807,772	8771139,91	171,18	PR1627	4934	658585,74	8772141,56	167,78	PR3438
1719	658832,074	8771125,63	171,37	PR1628	4935	658592,33	8772136,32	167,98	PR3439
1720	658834,073	8771129,70	171,64	PR1629	4936	658597,28	8772135,88	167,92	PR3440
1721	658835,668	8771132,70	171,40	PR1630	4937	658591,33	8772142,11	167,84	PR3441
1722	658845,63	8771127,17	171,49	PR1631	4938	658572,70	8771796,68	169,80	PR3442
1723	658839,272	8771126,38	171,68	PR1632	4939	658232,27	8772152,58	171,35	PR3443
1724	658842,931	8771120,47	171,39	PR1633	4940	658240,76	8772152,28	171,44	PR3444
1725	658869,393	8771105,17	171,51	PR1634	4941	658266,56	8772151,85	171,25	PR3445
1726	658871,484	8771108,60	171,83	PR1635	4942	658288,98	8772151,39	171,10	PR3446
1727	658873,146	8771112,18	171,46	PR1636	4943	658324,50	8772148,95	171,06	PR3447
1728	658900,548	8771096,14	171,58	PR1637	4944	658326,19	8772151,85	171,26	PR3448
1729	658896,196	8771090,12	171,61	PR1638	4945	658354,03	8772150,24	171,20	PR3449
1730	658902,581	8771090,39	171,83	PR1639	4946	658370,63	8772149,79	171,00	PR3450
1731	658910,521	8771091,10	171,45	PR1640	4947	658370,91	8772144,77	170,84	PR3451
1732	658906,621	8771083,77	171,58	PR1641	4948	658405,92	8772143,37	170,56	PR3452
1733	658932,933	8771069,50	171,68	PR1642	4949	658407,62	8772147,67	170,75	PR3453
1734	658934,989	8771072,88	171,92	PR1643	4950	658409,90	8772149,83	170,60	PR3454
1735	658937,141	8771076,20	171,47	PR1644	4951	658443,58	8772148,09	170,28	PR3455
1736	658963,507	8771062,20	171,68	PR1645	4952	658446,02	8772140,01	170,20	PR3456
1737	658960,816	8771058,18	171,99	PR1646	4953	658467,42	8772138,97	170,27	PR3457
1738	658958,3	8771053,94	171,77	PR1647	4954	658467,78	8772146,36	170,12	PR3458
1739	658967,431	8771053,95	172,07	PR1648	4955	658467,93	8772142,55	170,34	PR3459
1740	658967,427	8771053,94	172,07	PR1649	4956	658476,70	8772132,64	170,32	PR3460
1741	658902,591	8771090,41	171,83	PR1650	4957	658479,71	8772141,83	170,16	PR3461
1742	658774,901	8771161,70	171,28	PR1651	4958	658483,54	8772145,86	169,90	PR3462
1743	658838,531	8771134,14	171,21	PR1652	4959	658505,98	8772149,72	169,67	PR3463
1744	658845,097	8771130,69	171,39	PR1653	4960	658505,07	8772135,44	169,36	PR3464
1745	658859,085	8771156,02	171,37	PR1654	4961	658506,20	8772140,21	169,73	PR3465
1746	658855,749	8771157,84	171,46	PR1655	4962	658533,82	8772149,39	169,03	PR3466
1747	658853,331	8771159,54	171,31	PR1656	4963	658534,56	8772138,89	169,22	PR3467
1748	658868,755	8771185,94	171,32	PR1657	4964	658536,44	8772133,99	168,81	PR3468
1749	658871,767	8771184,34	171,49	PR1658	4965	658567,85	8772134,45	168,34	PR3469
1750	658874,588	8771182,78	171,31	PR1659	4966	658569,02	8772138,59	168,41	PR3470
1751	658900,73	8771224,23	171,42	PR1660	4967	658569,98	8772145,62	168,13	PR3471
1752	658897,003	8771227,39	171,60	PR1661	4968	658582,22	8772133,48	168,10	PR3472
1753	658892,917	8771231,19	171,52	PR1662	4969	658606,85	8772130,00	167,65	PR3473
1754	658901,666	8771234,12	171,58	PR1663	4970	658608,58	8772133,93	167,84	PR3474
1755	658905,965	8771231,85	171,53	PR1664	4971	658610,85	8772138,48	167,63	PR3475
1756	658832,013	8771122,65	171,23	PR1665	4972	658625,89	8772136,45	167,40	PR3476
1757	658838,069	8771118,68	171,30	PR1666	4973	658625,79	8772131,54	167,87	PR3477
1758	658813,809	8771075,27	171,21	PR1667	4974	658626,41	8772128,13	167,62	PR3478
1759	658811,087	8771075,89	171,33	PR1668	4975	658645,36	8772126,54	168,09	PR3479
1760	658808,401	8771076,78	171,23	PR1669	4976	658646,58	8772130,26	168,10	PR3480
1761	658793,014	8771049,40	171,10	PR1670	4977	658645,78	8772133,49	168,10	PR3481
1762	658780,651	8771027,97	171,26	PR1671	4978	658650,80	8772133,17	168,04	PR3482
1763	658785,896	8771025,07	171,18	PR1672	4979	658650,39	8772129,65	168,04	PR3483
1764	658780,366	8771023,49	171,35	PR1673	4980	658650,60	8772126,19	168,05	PR3484

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1765	658775,819	8771019,38	171,14	PR1674	4981	658650,60	8772126,20	168,05	PR3485
1766	658780,435	8771017,24	171,05	PR1675	4982	658655,24	8772125,90	168,00	PR3486
1767	658764,487	8770988,97	170,99	PR1676	4983	658655,54	8772129,88	167,98	PR3487
1768	658761,775	8770989,82	171,08	PR1677	4984	658655,67	8772132,87	167,98	PR3488
1769	658759,067	8770990,51	170,98	PR1678	4985	658669,26	8772133,11	167,43	PR3489
1770	658745,82	8770966,82	170,97	PR1679	4986	658671,64	8772128,88	167,75	PR3490
1771	658748,839	8770965,04	171,02	PR1680	4987	658672,61	8772124,89	167,39	PR3491
1772	658750,479	8770964,16	170,87	PR1681	4988	658701,84	8772121,90	167,49	PR3492
1773	658725,529	8770923,31	170,77	PR1682	4989	658703,38	8772124,69	167,70	PR3493
1774	658722,384	8770925,54	170,81	PR1683	4990	658704,32	8772128,44	167,42	PR3494
1775	658714,408	8770903,73	170,68	PR1684	4991	658734,89	8772123,01	167,97	PR3495
1776	658710,757	8770904,44	170,59	PR1685	4992	658733,27	8772132,83	168,13	PR3496
1777	658839,272	8771126,38	171,69	PR1686	4993	658741,56	8772131,53	168,18	PR3497
1778	658961,034	8771201,97	171,90	PR1687	4994	658742,36	8772118,14	168,22	PR3498
1779	658965,602	8771199,48	171,88	PR1688	4995	658741,78	8772131,11	168,20	PR3499
1780	658968,181	8771198,06	171,94	PR1689	4996	658769,14	8772117,63	168,57	PR3500
1781	658962,887	8771191,22	171,74	PR1690	4997	658768,35	8772113,36	168,67	PR3501
1782	658959,146	8771193,29	171,79	PR1691	4998	658768,36	8772109,93	168,24	PR3502
1783	658954,037	8771192,78	171,56	PR1692	4999	658805,96	8772103,89	169,31	PR3503
1784	658938,681	8771162,28	171,40	PR1693	5000	658807,15	8772107,46	169,71	PR3504
1785	658941,918	8771160,34	171,69	PR1694	5001	658810,21	8772112,79	169,57	PR3505
1786	658945,133	8771158,82	171,48	PR1695	5002	658810,21	8772112,81	169,57	PR3506
1787	658930,752	8771132,95	171,43	PR1696	5003	658834,77	8772105,35	169,88	PR3507
1788	658927,191	8771134,49	171,69	PR1697	5004	658834,71	8772101,77	170,02	PR3508
1789	658923,314	8771135,32	171,38	PR1698	5005	658834,28	8772098,82	169,74	PR3509
1790	658910,898	8771114,17	171,37	PR1699	5006	658861,08	8772094,87	170,08	PR3510
1791	658914,445	8771111,91	171,61	PR1700	5007	658862,02	8772098,30	170,38	PR3511
1792	658917,806	8771109,71	171,38	PR1701	5008	658863,26	8772101,38	170,24	PR3512
1793	658909,43	8771093,19	171,44	PR1702	5009	658883,34	8772099,59	170,69	PR3513
1794	658905,169	8771096,31	171,69	PR1703	5010	658882,80	8772095,04	170,68	PR3514
1795	658901,885	8771098,11	171,51	PR1704	5011	658880,97	8772092,54	170,37	PR3515
1796	658899,503	8771085,26	171,70	PR1705	5012	658890,85	8772091,24	170,52	PR3516
1797	658880,391	8771060,21	171,42	PR1706	5013	658891,43	8772094,82	170,81	PR3517
1798	658884,376	8771057,63	171,78	PR1707	5014	658891,93	8772098,14	170,64	PR3518
1799	658887,236	8771055,88	171,55	PR1708	5015	658916,38	8772094,67	170,75	PR3519
1800	658865,784	8771017,77	171,32	PR1709	5016	658916,25	8772090,75	170,97	PR3520
1801	658862,569	8771019,70	171,66	PR1710	5017	658915,84	8772087,42	170,56	PR3521
1802	658859,613	8771021,73	171,29	PR1711	5018	658943,05	8772082,96	170,94	PR3522
1803	658847,117	8770992,31	171,52	PR1712	5019	658943,06	8772082,99	170,95	PR3523
1804	658844,059	8770988,19	171,54	PR1713	5020	658951,25	8772087,79	171,25	PR3524
1805	658841,555	8770983,75	171,49	PR1714	5021	658958,66	8772083,12	171,20	PR3525
1806	658827,296	8770950,32	171,14	PR1715	5022	658971,96	8772078,21	171,30	PR3526
1807	658823,657	8770951,97	171,43	PR1716	5023	658591,33	8772142,11	167,86	PR3527
1808	658820,544	8770953,60	171,01	PR1717	5024	658740,62	8772122,26	168,07	PR3528
1809	658801,397	8770918,85	170,97	PR1718	5025	658747,58	8772121,26	168,22	PR3529
1810	658804,757	8770916,78	171,32	PR1719	5026	658743,05	8772143,77	168,45	PR3530
1811	658808,074	8770915,13	170,98	PR1720	5027	658739,39	8772143,38	168,40	PR3531
1812	658791,499	8770885,36	170,96	PR1721	5028	658736,04	8772142,43	168,36	PR3532
1813	658788,714	8770886,35	171,06	PR1722	5029	658739,32	8772166,38	168,63	PR3533

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1814	658786,007	8770887,74	170,99	PR1723	5030	658735,83	8772165,81	168,76	PR3534
1815	658902,59	8771090,41	171,84	PR1724	5031	658729,30	8772167,41	168,83	PR3535
1816	659026,053	8771158,45	172,13	PR1725	5032	658714,84	8772161,15	167,89	PR3536
1817	659021,232	8771161,46	172,09	PR1726	5033	658709,71	8772177,24	167,94	PR3537
1818	659025,359	8771155,26	172,19	PR1727	5034	658719,14	8772180,88	168,83	PR3538
1819	659025,829	8771147,29	172,05	PR1728	5035	658726,83	8772184,29	168,88	PR3539
1820	659020,854	8771149,57	172,13	PR1729	5036	658732,96	8772186,43	169,11	PR3540
1821	659016,48	8771150,46	171,99	PR1730	5037	658731,86	8772198,76	169,16	PR3541
1822	659016,38	8771117,55	171,83	PR1731	5038	658730,66	8772204,61	169,17	PR3542
1823	659007,991	8771117,47	172,01	PR1732	5039	658725,72	8772201,41	169,31	PR3543
1824	659003,441	8771119,37	172,11	PR1733	5040	658730,01	8772210,46	169,22	PR3544
1825	659000,321	8771121,13	171,88	PR1734	5041	658723,99	8772211,86	169,36	PR3545
1826	658984,568	8771092,17	171,51	PR1735	5042	658731,56	8772215,95	169,33	PR3546
1827	658988,037	8771090,21	172,00	PR1736	5043	658724,82	8772232,65	169,57	PR3547
1828	658988,044	8771090,23	172,00	PR1737	5044	658729,47	8772232,58	169,69	PR3548
1829	658992,277	8771087,76	171,76	PR1738	5045	658723,97	8772211,81	169,37	PR3549
1830	658974,899	8771058,72	171,80	PR1739	5046	658710,55	8772193,64	168,68	PR3550
1831	658970,751	8771060,66	172,03	PR1740	5047	658701,93	8772205,59	168,77	PR3551
1832	658963,84	8771048,46	172,07	PR1741	5048	658591,32	8772142,12	167,82	PR3552
1833	658951,414	8771021,61	171,77	PR1742	5049	658807,84	8772120,41	169,38	PR3553
1834	658946,471	8771024,50	171,82	PR1743	5050	658811,59	8772120,39	169,71	PR3554
1835	658931,379	8770997,93	171,70	PR1744	5051	658815,33	8772122,58	169,67	PR3555
1836	658934,544	8770996,03	171,78	PR1745	5052	658816,08	8772146,62	170,06	PR3556
1837	658937,694	8770994,19	171,47	PR1746	5053	658812,09	8772146,41	170,10	PR3557
1838	658924,411	8770970,72	171,46	PR1747	5054	658808,54	8772146,53	169,79	PR3558
1839	658921,332	8770972,13	171,70	PR1748	5055	658808,08	8772170,17	169,94	PR3559
1840	658918,706	8770974,24	171,54	PR1749	5056	658812,01	8772170,02	170,22	PR3560
1841	658911,398	8770956,80	171,72	PR1750	5057	658816,49	8772170,89	170,04	PR3561
1842	658908,943	8770952,81	171,75	PR1751	5058	658815,62	8772183,94	170,16	PR3562
1843	658905,362	8770946,14	171,72	PR1752	5059	658811,07	8772184,21	170,27	PR3563
1844	658908,944	8770952,81	171,74	PR1753	5060	658807,98	8772184,31	169,99	PR3564
1845	658885,993	8770918,45	171,36	PR1754	5061	658808,23	8772207,58	170,16	PR3565
1846	658889,454	8770915,89	171,75	PR1755	5062	658811,72	8772207,88	170,45	PR3566
1847	658892,367	8770914,62	171,61	PR1756	5063	658816,01	8772209,28	170,18	PR3567
1848	658874,529	8770883,35	171,41	PR1757	5064	658816,66	8772220,59	170,42	PR3568
1849	658871,347	8770884,93	171,56	PR1758	5065	658811,84	8772220,97	170,48	PR3569
1850	658868,717	8770886,66	171,26	PR1759	5066	658808,34	8772221,48	170,40	PR3570
1851	658856,825	8770852,90	171,26	PR1760	5067	658808,70	8772231,61	170,12	PR3571
1852	658852,649	8770850,77	171,23	PR1761	5068	658817,38	8772230,96	170,24	PR3572
1853	658850,127	8770852,35	171,13	PR1762	5069	658812,74	8772233,65	170,53	PR3573
1854	658464,342	8771512,45	170,47	PR1764	5070	658808,66	8772234,05	170,53	PR3574
1855	658546,069	8771449,18	171,04	PR1765	5071	658817,38	8772233,31	170,59	PR3575
1856	658611,496	8771457,82	169,43	PR1766	5072	658812,02	8772228,00	170,65	PR3576
1857	658456,185	8771478,68	170,47	PR1767	5073	658810,21	8772112,82	169,60	PR3577
1858	658457,808	8771482,68	170,60	PR1768	5074	658818,82	8772213,33	170,63	PR3578
1859	658458,979	8771487,16	170,69	PR1769	5075	658800,49	8772232,30	170,02	PR3579
1860	658461,415	8771492,53	170,45	PR1770	5076	658799,98	8772227,22	170,61	PR3580
1861	658463,752	8771497,78	170,22	PR1771	5077	658799,12	8772218,76	169,97	PR3581
1862	658490,944	8771458,96	170,12	PR1772	5078	658773,79	8772221,17	169,68	PR3582

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1863	658492,747	8771461,81	170,41	PR1773	5079	658774,15	8772229,13	170,27	PR3583
1864	658494,338	8771464,72	170,36	PR1774	5080	658773,92	8772234,47	169,85	PR3584
1865	658515,129	8771445,45	170,08	PR1775	5081	658755,07	8772238,68	169,92	PR3585
1866	658516,952	8771448,52	170,28	PR1776	5082	658754,72	8772230,83	170,02	PR3586
1867	658518,445	8771451,14	170,25	PR1777	5083	658754,42	8772223,81	169,64	PR3587
1868	658523,958	8771457,15	171,09	PR1778	5084	658734,16	8772228,95	169,43	PR3588
1869	658527,022	8771461,53	170,97	PR1779	5085	658734,16	8772234,00	169,78	PR3589
1870	658551,128	8771439,98	171,12	PR1780	5086	658734,62	8772237,57	169,36	PR3590
1871	658549,261	8771434,44	170,73	PR1781	5087	658713,29	8772239,52	168,81	PR3591
1872	658547,752	8771429,88	170,23	PR1782	5088	658713,00	8772235,08	169,49	PR3592
1873	658546,746	8771426,99	169,99	PR1783	5089	658712,93	8772231,94	169,16	PR3593
1874	658583,871	8771415,53	171,05	PR1784	5090	658693,60	8772233,84	168,80	PR3594
1875	658587,479	8771421,79	171,19	PR1785	5091	658693,60	8772237,79	169,04	PR3595
1876	658589,961	8771425,47	171,08	PR1786	5092	658693,69	8772241,24	168,56	PR3596
1877	658621,538	8771407,83	171,11	PR1787	5093	658681,56	8772242,15	168,66	PR3597
1878	658619,196	8771402,08	171,26	PR1788	5094	658682,10	8772237,46	168,83	PR3598
1879	658616,643	8771395,91	171,02	PR1789	5095	658682,84	8772233,65	168,65	PR3599
1880	658614,377	8771390,65	170,24	PR1790	5096	658677,22	8772237,48	168,82	PR3600
1881	658612,12	8771386,55	169,96	PR1791	5097	658673,96	8772233,84	168,52	PR3601
1882	658648,591	8771380,23	171,26	PR1792	5098	658676,92	8772244,45	168,66	PR3602
1883	658649,231	8771386,77	171,36	PR1793	5099	658885,24	8772223,11	171,15	PR3603
1884	658648,098	8771393,48	171,29	PR1794	5100	658812,01	8772228,00	170,64	PR3604
1885	658694,155	8771367,74	171,18	PR1795	5101	658824,58	8772232,60	170,65	PR3605
1886	658690,55	8771362,14	171,47	PR1796	5102	658825,53	8772224,71	170,80	PR3606
1887	658686,915	8771355,12	170,77	PR1797	5103	658826,56	8772216,09	170,30	PR3607
1888	658684,312	8771350,83	170,38	PR1798	5104	658849,24	8772210,54	171,32	PR3608
1889	658682,761	8771348,56	170,13	PR1799	5105	658845,80	8772217,65	170,72	PR3609
1890	658708,97	8771343,97	171,17	PR1800	5106	658847,80	8772224,92	170,95	PR3610
1891	658712,994	8771351,51	171,49	PR1801	5107	658849,37	8772228,25	170,49	PR3611
1892	658715,648	8771358,34	171,01	PR1802	5108	658876,61	8772225,83	170,81	PR3612
1893	658749,022	8771336,27	171,42	PR1803	5109	658878,43	8772219,35	171,23	PR3613
1894	658746,374	8771330,87	171,62	PR1804	5110	658882,85	8772216,91	171,25	PR3614
1895	658742,515	8771324,57	171,24	PR1805	5111	658886,18	8772216,41	171,27	PR3615
1896	658739,485	8771319,61	170,71	PR1806	5112	658887,40	8772202,38	170,80	PR3616
1897	658737,704	8771317,10	170,52	PR1807	5113	658883,90	8772201,92	171,12	PR3617
1898	658773,968	8771309,78	171,55	PR1808	5114	658881,16	8772200,99	170,81	PR3618
1899	658776,839	8771314,99	171,71	PR1809	5115	658880,47	8772177,06	170,63	PR3619
1900	658779,633	8771320,27	171,52	PR1810	5116	658884,40	8772176,30	171,08	PR3620
1901	658823,753	8771294,09	171,68	PR1811	5117	658888,03	8772176,01	170,75	PR3621
1902	658821,015	8771288,75	171,87	PR1812	5118	658888,62	8772151,20	170,58	PR3622
1903	658817,105	8771283,01	171,61	PR1813	5119	658884,31	8772151,16	170,99	PR3623
1904	658813,877	8771277,91	171,36	PR1814	5120	658880,97	8772150,56	170,61	PR3624
1905	658812,531	8771274,91	171,22	PR1815	5121	658881,62	8772124,63	170,64	PR3625
1906	658837,538	8771270,94	171,76	PR1816	5122	658885,20	8772124,74	170,94	PR3626
1907	658841,79	8771278,72	171,91	PR1817	5123	658888,94	8772124,05	170,56	PR3627
1908	658844,337	8771283,23	171,76	PR1818	5124	658888,61	8772103,86	170,55	PR3628
1909	658880,846	8771262,84	171,91	PR1819	5125	658880,87	8772104,53	170,54	PR3629
1910	658877,688	8771257,31	172,07	PR1820	5126	658883,34	8772099,66	170,73	PR3630
1911	658873,92	8771251,72	171,91	PR1821	5127	658894,46	8772220,59	171,34	PR3631

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1912	658871,465	8771246,81	171,56	PR1822	5128	658894,20	8772224,15	170,97	PR3632
1913	658870,765	8771243,56	171,52	PR1823	5129	658916,85	8772224,60	171,23	PR3633
1914	658901,561	8771236,58	172,05	PR1824	5130	658916,30	8772217,62	171,43	PR3634
1915	658904,255	8771242,34	172,17	PR1825	5131	658916,86	8772209,71	171,11	PR3635
1916	658906,48	8771246,92	172,05	PR1826	5132	658938,90	8772206,16	171,13	PR3636
1917	658939,894	8771227,98	172,20	PR1827	5133	658939,40	8772216,35	171,52	PR3637
1918	658936,868	8771223,64	172,29	PR1828	5134	658940,15	8772220,12	171,14	PR3638
1919	658934,403	8771217,47	172,20	PR1829	5135	658950,86	8772216,88	171,53	PR3639
1920	658931,525	8771212,75	171,69	PR1830	5136	658950,74	8772201,71	171,38	PR3640
1921	658929,939	8771210,05	171,67	PR1831	5137	658955,13	8772201,68	171,23	PR3641
1922	658964,71	8771202,05	172,32	PR1832	5138	658958,05	8772201,24	171,15	PR3642
1923	658966,832	8771207,00	172,43	PR1833	5139	658957,87	8772210,39	171,29	PR3643
1924	658969,379	8771211,38	172,33	PR1834	5140	658958,56	8772215,19	171,61	PR3644
1925	658998,865	8771195,03	172,58	PR1835	5141	658959,07	8772218,82	171,13	PR3645
1926	658995,892	8771189,68	172,52	PR1836	5142	658977,95	8772217,07	171,22	PR3646
1927	658992,128	8771184,89	172,45	PR1837	5143	658977,70	8772212,25	171,59	PR3647
1928	658989,645	8771180,27	171,99	PR1838	5144	658977,76	8772207,90	171,23	PR3648
1929	658988,344	8771177,93	171,84	PR1839	5145	658986,61	8772206,72	171,29	PR3649
1930	659038,507	8771171,32	173,04	PR1840	5146	658987,38	8772218,60	171,54	PR3650
1931	659034,438	8771167,00	172,80	PR1841	5147	658991,37	8772213,89	171,57	PR3651
1932	659032,967	8771163,90	172,70	PR1842	5148	658985,58	8772212,04	171,63	PR3652
1933	659180,136	8771451,93	172,14	PR1843	5149	658985,30	8772207,34	171,23	PR3653
1934	659174,505	8771451,41	171,90	PR1844	5150	658992,41	8772206,42	171,39	PR3654
1935	659172,919	8771447,46	171,90	PR1845	5151	659013,71	8772203,57	171,47	PR3655
1936	659172,818	8771445,54	171,89	PR1846	5152	659014,94	8772209,10	171,69	PR3656
1937	659143,603	8771444,54	171,87	PR1847	5153	659015,35	8772212,00	171,59	PR3657
1938	659143,519	8771447,32	171,87	PR1848	5154	659027,73	8772210,28	171,54	PR3658
1939	659143,217	8771449,06	171,86	PR1849	5155	659060,41	8772206,66	171,70	PR3659
1940	659094,42	8771450,40	171,86	PR1850	5156	659052,53	8772199,52	171,55	PR3660
1941	659094,679	8771447,93	171,82	PR1851	5157	659046,90	8772196,99	171,54	PR3661
1942	659095,303	8771445,83	171,78	PR1852	5158	659047,59	8772206,74	171,49	PR3662
1943	659077,685	8771450,16	171,97	PR1853	5159	658885,25	8772223,11	171,14	PR3663
1944	659071,895	8771452,92	171,73	PR1854	5160	658963,76	8772073,93	171,14	PR3664
1945	659071,082	8771449,68	171,67	PR1855	5161	658959,49	8772075,90	171,08	PR3665
1946	659070,929	8771446,68	171,68	PR1856	5162	658962,19	8772083,91	171,27	PR3666
1947	659032,955	8771446,84	171,42	PR1857	5163	658958,31	8772084,43	171,26	PR3667
1948	659033,888	8771449,64	171,45	PR1858	5164	658962,15	8772094,77	171,26	PR3668
1949	659034,083	8771452,71	171,41	PR1859	5165	658959,76	8772120,33	171,37	PR3669
1950	658978,894	8771443,96	171,42	PR1860	5166	658956,57	8772124,95	171,16	PR3670
1951	658978,836	8771452,10	171,23	PR1861	5167	658957,14	8772152,73	171,17	PR3671
1952	658974,318	8771447,92	171,27	PR1862	5168	658954,92	8772153,54	171,22	PR3672
1953	658968,645	8771444,29	171,18	PR1863	5169	658955,88	8772177,04	171,28	PR3673
1954	658967,388	8771447,52	171,16	PR1864	5170	658951,13	8772176,21	171,29	PR3674
1955	658967,216	8771451,79	171,11	PR1865	5171	658958,82	8772198,59	171,21	PR3675
1956	658936,189	8771444,86	171,12	PR1866	5172	658951,94	8772198,71	171,20	PR3676
1957	658936,713	8771447,58	171,15	PR1867	5173	658987,37	8772218,62	171,54	PR3677
1958	658937,383	8771452,16	171,06	PR1868	5174	658991,70	8772221,91	171,20	PR3678
1959	658905,886	8771444,84	171,22	PR1869	5175	658984,70	8772223,56	171,28	PR3679
1960	658905,163	8771447,81	171,37	PR1870	5176	658988,10	8772223,12	171,51	PR3680

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
1961	658904,203	8771452,09	171,22	PR1871	5177	658987,41	8772247,45	171,37	PR3681
1962	658861,374	8771444,62	171,04	PR1872	5178	658990,06	8772247,45	171,56	PR3682
1963	658861,463	8771451,55	171,04	PR1873	5179	658993,99	8772247,22	171,26	PR3683
1964	658855,198	8771447,65	171,22	PR1874	5180	658988,62	8772269,57	171,30	PR3684
1965	658849,388	8771444,65	171,04	PR1875	5181	658991,43	8772269,23	171,55	PR3685
1966	658848,667	8771452,12	171,10	PR1876	5182	658995,55	8772268,92	171,29	PR3686
1967	658818,526	8771452,34	170,78	PR1877	5183	658989,53	8772279,31	171,25	PR3687
1968	658818,347	8771449,21	170,93	PR1878	5184	658992,61	8772279,59	171,53	PR3688
1969	658818,528	8771446,16	170,79	PR1879	5185	658999,02	8772273,75	171,55	PR3689
1970	658788,042	8771445,58	170,56	PR1880	5186	658989,86	8772284,70	171,19	PR3690
1971	658787,632	8771448,27	170,71	PR1881	5187	658995,30	8772287,09	171,46	PR3691
1972	658787,273	8771451,74	170,45	PR1882	5188	658994,98	8772280,12	171,50	PR3692
1973	658757,322	8771445,07	170,31	PR1883	5189	658991,90	8772308,57	171,21	PR3693
1974	658758,771	8771450,29	170,27	PR1884	5190	658994,93	8772308,31	171,53	PR3694
1975	658751,753	8771448,11	170,34	PR1885	5191	658996,08	8772318,13	171,58	PR3695
1976	658745,624	8771445,75	169,99	PR1886	5192	658992,26	8772318,31	171,08	PR3696
1977	658745,474	8771448,87	170,00	PR1887	5193	658999,10	8772317,45	171,32	PR3697
1978	658745,263	8771452,21	169,90	PR1888	5194	658994,57	8772344,83	171,14	PR3698
1979	658713,689	8771452,80	169,34	PR1889	5195	659001,85	8772342,57	171,40	PR3699
1980	658713,163	8771448,94	169,66	PR1890	5196	658998,03	8772343,30	171,58	PR3700
1981	658712,865	8771446,07	169,48	PR1891	5197	658994,95	8772351,23	171,11	PR3701
1982	658682,963	8771446,46	169,54	PR1892	5198	658995,55	8772357,49	171,16	PR3702
1983	658682,627	8771449,24	169,61	PR1893	5199	659003,18	8772357,61	171,38	PR3703
1984	658682,527	8771451,99	169,48	PR1894	5200	659001,83	8772351,49	171,66	PR3704
1985	658654,629	8771453,14	169,31	PR1895	5201	658998,98	8772377,36	171,25	PR3705
1986	658654,552	8771446,33	169,32	PR1896	5202	659001,00	8772377,48	171,47	PR3706
1987	658649,359	8771450,04	169,52	PR1897	5203	659004,31	8772372,41	171,21	PR3707
1988	658642,081	8771447,66	169,41	PR1898	5204	658999,29	8772388,65	171,18	PR3708
1989	658641,074	8771452,83	169,37	PR1899	5205	659004,96	8772390,02	171,31	PR3709
1990	658614,082	8771453,31	169,50	PR1900	5206	659001,62	8772389,80	171,44	PR3710
1991	658614,575	8771450,00	169,59	PR1901	5207	659002,63	8772402,53	171,42	PR3711
1992	658614,258	8771447,43	169,46	PR1902	5208	659005,82	8772403,54	171,34	PR3712
1993	658583,43	8771447,70	170,03	PR1903	5209	659003,53	8772410,72	171,41	PR3713
1994	658583,233	8771450,53	170,13	PR1904	5210	659006,57	8772424,57	171,46	PR3714
1995	658582,789	8771453,44	169,88	PR1905	5211	658987,36	8772218,58	171,53	PR3715
1996	658554,182	8771448,22	170,84	PR1906	5212	659003,83	8772282,49	171,27	PR3716
1997	658549,834	8771457,27	169,97	PR1907	5213	659003,69	8772279,20	171,34	PR3717
1998	658544,553	8771457,13	170,18	PR1908	5214	659003,57	8772275,89	171,30	PR3718
1999	658543,923	8771486,24	169,81	PR1909	5215	659029,48	8772275,74	171,70	PR3719
2000	658545,936	8771486,43	169,83	PR1910	5216	659029,56	8772272,26	171,51	PR3720
2001	658547,689	8771486,45	169,73	PR1911	5217	659030,56	8772279,66	171,59	PR3721
2002	658543,782	8771516,28	169,84	PR1912	5218	659047,86	8772268,26	171,75	PR3722
2003	658548,76	8771516,09	169,64	PR1913	5219	659049,54	8772276,66	171,69	PR3723
2004	658545,238	8771521,86	169,82	PR1914	5220	659076,68	8772272,06	171,66	PR3724
2005	658548,569	8771527,57	169,57	PR1915	5221	659070,39	8772264,70	171,57	PR3725
2006	658541,026	8771527,19	169,54	PR1916	5222	659075,88	8772268,03	171,76	PR3726
2007	658549,34	8771553,09	169,37	PR1917	5223	659099,32	8772261,30	171,76	PR3727
2008	658546,238	8771553,14	169,62	PR1918	5224	659089,43	8772261,71	171,69	PR3728
2009	658543,046	8771552,74	169,52	PR1919	5225	659106,07	8772266,38	171,71	PR3729

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2010	658548,64	8771588,40	169,50	PR1920	5226	659090,10	8772264,77	171,75	PR3730
2011	658544,087	8771588,93	169,53	PR1921	5227	659110,97	8772265,71	171,44	PR3731
2012	658546,203	8771594,79	169,56	PR1922	5228	659103,60	8772259,12	171,51	PR3732
2013	658549,181	8771601,32	169,42	PR1923	5229	659099,11	8772267,35	171,60	PR3733
2014	658544,216	8771601,04	169,53	PR1924	5230	659091,16	8772263,67	171,72	PR3734
2015	658543,969	8771632,69	169,53	PR1925	5231	659006,34	8772347,76	171,40	PR3735
2016	658546,867	8771632,44	169,56	PR1926	5232	659006,77	8772351,02	171,62	PR3736
2017	658548,5	8771632,61	169,46	PR1927	5233	659007,36	8772354,61	171,35	PR3737
2018	658548,5	8771632,63	169,46	PR1928	5234	659021,39	8772346,50	171,40	PR3738
2019	658543,761	8771666,30	169,64	PR1929	5235	659022,96	8772353,29	171,27	PR3739
2020	658547,361	8771665,69	169,66	PR1930	5236	659022,57	8772350,11	171,59	PR3740
2021	658543,988	8771668,49	169,70	PR1931	5237	659022,58	8772350,11	171,59	PR3741
2022	658546,069	8771449,17	171,05	PR1932	5238	659050,35	8772350,04	171,63	PR3742
2023	658540,58	8771518,23	169,67	PR1933	5239	659049,43	8772343,84	171,61	PR3743
2024	658540,387	8771525,26	169,54	PR1934	5240	659069,14	8772342,43	171,64	PR3744
2025	658514,648	8771524,77	169,81	PR1935	5241	659070,15	8772347,43	171,62	PR3745
2026	658514,471	8771522,02	170,06	PR1936	5242	659099,75	8772344,92	171,66	PR3746
2027	658515,281	8771518,29	169,76	PR1937	5243	659098,02	8772339,26	171,63	PR3747
2028	658485,796	8771519,46	170,08	PR1938	5244	659098,54	8772342,81	171,83	PR3748
2029	658485,911	8771522,05	170,26	PR1939	5245	659098,56	8772342,81	171,83	PR3749
2030	658486,004	8771524,35	170,15	PR1940	5246	659105,50	8772338,43	171,56	PR3750
2031	658447,154	8771525,37	170,46	PR1941	5247	659107,05	8772343,81	171,74	PR3751
2032	658446,939	8771520,66	170,50	PR1942	5248	659107,76	8772341,24	171,85	PR3752
2033	658442,131	8771524,34	170,62	PR1943	5249	659138,52	8772336,68	171,77	PR3753
2034	658438,234	8771520,33	170,41	PR1944	5250	659139,09	8772341,26	171,75	PR3754
2035	658438,625	8771526,29	170,44	PR1945	5251	659138,51	8772336,67	171,76	PR3755
2036	658551,439	8771526,25	169,46	PR1946	5252	659138,88	8772338,92	171,90	PR3756
2037	658551,576	8771522,80	169,72	PR1947	5253	659162,70	8772333,08	171,68	PR3757
2038	658551,478	8771518,57	169,48	PR1948	5254	659162,57	8772336,24	171,87	PR3758
2039	658551,418	8771517,95	169,46	PR1949	5255	659162,78	8772339,77	171,65	PR3759
2040	658552,138	8771526,31	169,44	PR1950	5256	659184,83	8772331,09	171,36	PR3760
2041	658577,465	8771525,08	169,34	PR1951	5257	659188,15	8772334,55	171,31	PR3761
2042	658577,459	8771522,19	169,63	PR1952	5258	659190,05	8772337,34	171,41	PR3762
2043	658577,55	8771518,82	169,31	PR1953	5259	659101,40	8772340,93	171,80	PR3763
2044	658601,791	8771519,87	169,40	PR1954	5260	659101,40	8772340,93	171,81	PR3764
2045	658601,791	8771522,29	169,48	PR1955	5261	659006,51	8772424,59	171,53	PR3765
2046	658601,269	8771525,18	169,12	PR1956	5262	659001,81	8772351,49	171,68	PR3766
2047	658627,377	8771525,16	169,03	PR1957	5263	658691,63	8772449,23	169,62	PR3767
2048	658627,996	8771521,83	169,41	PR1958	5264	658691,76	8772449,25	169,64	PR3768
2049	658627,706	8771519,29	169,27	PR1959	5265	658691,46	8772454,52	169,67	PR3769
2050	658642,956	8771518,55	169,18	PR1960	5266	658703,06	8772454,42	169,85	PR3770
2051	658643,16	8771524,50	169,01	PR1961	5267	658702,86	8772449,88	169,71	PR3771
2052	658647,99	8771520,39	169,45	PR1962	5268	658704,91	8772447,24	169,77	PR3772
2053	658654,943	8771519,41	169,31	PR1963	5269	658728,26	8772451,49	170,15	PR3773
2054	658655,338	8771524,17	169,25	PR1964	5270	658728,71	8772445,59	170,07	PR3774
2055	658684,696	8771525,09	169,04	PR1965	5271	658730,16	8772447,44	170,08	PR3775
2056	658684,643	8771521,92	169,39	PR1966	5272	658752,62	8772449,11	170,38	PR3776
2057	658685,249	8771518,98	169,12	PR1967	5273	658752,64	8772445,87	170,35	PR3777
2058	658711,345	8771519,19	169,43	PR1968	5274	658752,92	8772443,25	170,37	PR3778

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2059	658711,156	8771522,11	169,70	PR1969	5275	659001,83	8772351,49	171,70	PR3779
2060	658711,209	8771524,77	169,45	PR1970	5276	658998,16	8772388,31	171,16	PR3780
2061	658746,55	8771526,25	170,01	PR1971	5277	659001,83	8772351,49	171,77	PR3781
2062	658746,52	8771518,52	170,12	PR1972	5278	658998,40	8772388,66	171,15	PR3782
2063	658751,752	8771523,58	170,51	PR1973	5279	658995,33	8772390,22	171,57	PR3783
2064	658758,11	8771522,07	170,26	PR1974	5280	658999,19	8772402,61	171,20	PR3784
2065	658758,683	8771528,23	170,24	PR1975	5281	659000,37	8772413,17	171,13	PR3785
2066	658800,15	8771525,96	170,68	PR1976	5282	658749,13	8772449,01	170,43	PR3786
2067	658800,173	8771523,65	170,75	PR1977	5283	658749,04	8772444,54	170,46	PR3787
2068	658800,188	8771522,06	170,79	PR1978	5284	658773,54	8772442,39	170,63	PR3788
2069	658849,52	8771521,58	171,07	PR1979	5285	658803,66	8772441,39	170,83	PR3789
2070	658849,762	8771523,86	171,10	PR1980	5286	658803,90	8772444,79	170,83	PR3790
2071	658849,888	8771525,83	171,02	PR1981	5287	658827,45	8772438,49	170,95	PR3791
2072	658893,217	8771525,68	171,20	PR1982	5288	658827,83	8772442,76	170,93	PR3792
2073	658893,526	8771523,10	171,25	PR1983	5289	658844,17	8772437,79	171,00	PR3793
2074	658893,227	8771521,45	171,25	PR1984	5290	658844,44	8772441,27	171,06	PR3794
2075	658935,738	8771521,65	171,27	PR1985	5291	658844,45	8772441,24	171,06	PR3795
2076	658935,822	8771523,88	171,20	PR1986	5292	658850,11	8772433,59	171,17	PR3796
2077	658935,68	8771525,44	171,24	PR1987	5293	658875,90	8772438,30	171,11	PR3797
2078	658935,684	8771525,40	171,24	PR1988	5294	658876,33	8772434,49	171,11	PR3798
2079	658968,846	8771525,79	171,42	PR1989	5295	658902,87	8772435,89	171,15	PR3799
2080	658969,208	8771522,07	171,37	PR1990	5296	658879,17	8772430,99	171,17	PR3800
2081	658970,615	8771523,60	171,40	PR1991	5297	658903,26	8772432,30	171,24	PR3801
2082	658970,618	8771523,59	171,40	PR1992	5298	658903,22	8772428,83	171,23	PR3802
2083	658979,851	8771525,12	171,31	PR1993	5299	658928,87	8772433,87	171,27	PR3803
2084	659012,328	8771524,51	171,38	PR1994	5300	658929,04	8772429,92	171,21	PR3804
2085	659012,355	8771524,51	171,38	PR1995	5301	658928,67	8772426,23	171,31	PR3805
2086	659013,635	8771522,24	171,38	PR1996	5302	658929,21	8772424,65	171,34	PR3806
2087	659013,636	8771522,22	171,38	PR1997	5303	658950,49	8772432,57	171,30	PR3807
2088	659049,125	8771524,24	171,59	PR1998	5304	658950,12	8772428,10	171,29	PR3808
2089	659049,136	8771522,37	171,71	PR1999	5305	658951,53	8772424,28	171,30	PR3809
2090	659072,552	8771524,48	171,80	PR2000	5306	658978,22	8772429,99	171,44	PR3810
2091	659071,977	8771521,72	171,87	PR2001	5307	658983,47	8772421,63	171,31	PR3811
2092	659071,996	8771521,72	171,88	PR2002	5308	658977,85	8772425,51	171,33	PR3812
2093	659078,446	8771523,89	172,04	PR2003	5309	658991,89	8772419,32	171,42	PR3813
2094	658545,238	8771521,86	169,82	PR2004	5310	659000,06	8772429,22	171,50	PR3814
2095	658539,46	8771590,62	169,38	PR2005	5311	658999,30	8772418,70	171,22	PR3815
2096	658539,073	8771598,71	169,47	PR2006	5312	658997,46	8772423,48	171,28	PR3816
2097	658507,302	8771598,47	169,65	PR2007	5313	659259,14	8772400,62	170,94	PR3817
2098	658507,082	8771594,89	169,90	PR2008	5314	659249,94	8772402,25	171,27	PR3818
2099	658507,2	8771592,30	169,84	PR2009	5315	659245,86	8772399,66	171,34	PR3819
2100	658453,238	8771600,18	170,21	PR2010	5316	659225,08	8772406,56	171,44	PR3820
2101	658452,602	8771595,92	170,33	PR2011	5317	659225,64	8772402,03	171,38	PR3821
2102	658447,055	8771597,29	170,79	PR2012	5318	659198,44	8772409,93	171,35	PR3822
2103	658441,739	8771599,77	170,36	PR2013	5319	659208,80	8772406,97	171,45	PR3823
2104	658439,2	8771594,57	170,41	PR2014	5320	659197,33	8772405,19	171,46	PR3824
2105	658416,744	8771595,10	170,48	PR2015	5321	659179,68	8772409,02	171,57	PR3825
2106	658416,881	8771598,94	170,65	PR2016	5322	659164,59	8772408,01	171,62	PR3826
2107	658417,11	8771602,13	170,48	PR2017	5323	659149,29	8772411,81	171,73	PR3827

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2108	658383,512	8771604,44	170,70	PR2018	5324	659138,57	8772414,57	171,73	PR3828
2109	658382,766	8771600,75	170,92	PR2019	5325	659137,24	8772409,81	171,54	PR3829
2110	658382,429	8771598,39	170,78	PR2020	5326	659122,10	8772414,37	171,77	PR3830
2111	658342,677	8771601,07	170,85	PR2021	5327	659102,05	8772417,27	171,73	PR3831
2112	658343,095	8771606,82	171,04	PR2022	5328	659101,73	8772412,80	171,46	PR3832
2113	658343,096	8771606,82	171,04	PR2023	5329	659086,52	8772417,12	171,78	PR3833
2114	658331,963	8771604,88	171,40	PR2024	5330	659070,28	8772414,97	171,41	PR3834
2115	658552,625	8771597,97	169,47	PR2025	5331	659070,39	8772421,25	171,69	PR3835
2116	658552,928	8771592,50	169,34	PR2026	5332	659055,53	8772420,34	171,73	PR3836
2117	658575,44	8771591,64	169,10	PR2027	5333	659038,89	8772424,44	171,47	PR3837
2118	658575,241	8771595,01	169,40	PR2028	5334	659037,86	8772418,31	171,44	PR3838
2119	658574,319	8771598,28	169,17	PR2029	5335	659023,01	8772423,93	171,61	PR3839
2120	658604,573	8771598,35	168,95	PR2030	5336	659013,86	8772419,49	171,30	PR3840
2121	658604,587	8771594,98	169,25	PR2031	5337	659012,74	8772427,42	171,33	PR3841
2122	658604,725	8771592,21	168,90	PR2032	5338	658994,96	8772280,12	171,54	PR3842
2123	658627,567	8771591,67	168,88	PR2033	5339	659088,32	8772269,47	171,67	PR3843
2124	658627,226	8771594,93	169,23	PR2034	5340	659090,96	8772269,54	171,74	PR3844
2125	658627,474	8771598,15	168,92	PR2035	5341	659095,89	8772269,75	171,57	PR3845
2126	658642,147	8771597,93	168,92	PR2036	5342	659093,11	8772283,93	171,75	PR3846
2127	658642,395	8771590,98	168,80	PR2037	5343	659092,02	8772294,77	171,53	PR3847
2128	658647,759	8771594,89	169,31	PR2038	5344	659096,34	8772294,00	171,71	PR3848
2129	658653,952	8771598,07	168,88	PR2039	5345	659096,61	8772306,27	171,72	PR3849
2130	658686,867	8771597,86	168,77	PR2040	5346	659095,61	8772317,59	171,56	PR3850
2131	658686,807	8771594,97	169,01	PR2041	5347	659099,27	8772316,84	171,68	PR3851
2132	658686,487	8771591,62	168,73	PR2042	5348	659100,07	8772329,95	171,65	PR3852
2133	658715,929	8771590,65	168,97	PR2043	5349	659098,74	8772337,18	171,57	PR3853
2134	658715,964	8771594,78	169,22	PR2044	5350	659102,23	8772337,36	171,62	PR3854
2135	658715,781	8771598,09	168,94	PR2045	5351	659098,90	8772342,53	171,83	PR3855
2136	658746,911	8771597,26	169,82	PR2046	5352	659103,05	8772342,32	171,83	PR3856
2137	658746,467	8771590,80	169,67	PR2047	5353	659101,41	8772340,78	171,81	PR3857
2138	658751,54	8771594,68	170,31	PR2048	5354	658973,16	8772137,17	171,38	PR3858
2139	658751,528	8771594,67	170,31	PR2049	5355	658970,44	8772140,56	171,41	PR3859
2140	658546,203	8771594,79	169,57	PR2050	5356	658967,28	8772143,27	171,14	PR3860
2141	658335,055	8771679,43	171,40	PR2051	5357	658990,06	8772162,50	171,41	PR3861
2142	658552,639	8771673,58	169,35	PR2052	5358	658992,40	8772160,52	171,45	PR3862
2143	658552,873	8771668,62	169,51	PR2053	5359	659012,33	8772180,36	171,37	PR3863
2144	658584,614	8771673,13	169,05	PR2054	5360	659010,34	8772183,31	171,38	PR3864
2145	658584,956	8771670,64	169,16	PR2055	5361	659025,13	8772191,72	171,43	PR3865
2146	658584,707	8771668,19	169,09	PR2056	5362	659022,48	8772194,83	171,42	PR3866
2147	658618,773	8771668,02	168,92	PR2057	5363	659047,10	8772215,55	171,50	PR3867
2148	658618,708	8771670,03	168,95	PR2058	5364	659049,80	8772212,92	171,56	PR3868
2149	658618,493	8771673,56	168,87	PR2059	5365	659044,91	8772218,86	171,48	PR3869
2150	658643,49	8771674,48	168,81	PR2060	5366	659071,04	8772241,98	171,45	PR3870
2151	658643,277	8771667,80	168,92	PR2061	5367	659075,22	8772238,94	171,66	PR3871
2152	658648,431	8771670,22	168,96	PR2062	5368	659078,67	8772236,05	171,49	PR3872
2153	658654,363	8771668,30	168,78	PR2063	5369	659090,82	8772247,25	171,64	PR3873
2154	658653,578	8771674,67	168,79	PR2064	5370	659088,25	8772251,05	171,73	PR3874
2155	658697,323	8771673,15	168,96	PR2065	5371	659085,52	8772254,83	171,58	PR3875
2156	658697,685	8771670,31	168,92	PR2066	5372	659094,97	8772262,35	171,56	PR3876

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2157	658697,515	8771667,93	168,87	PR2067	5373	659097,79	8772259,89	171,78	PR3877
2158	658718,829	8771667,57	168,91	PR2068	5374	659101,27	8772257,23	171,59	PR3878
2159	658718,575	8771671,12	168,95	PR2069	5375	659119,78	8772273,62	171,39	PR3879
2160	658718,14	8771674,99	168,80	PR2070	5376	659117,54	8772276,06	171,65	PR3880
2161	658749,784	8771672,53	169,43	PR2071	5377	659115,02	8772279,39	171,43	PR3881
2162	658748,725	8771667,26	169,56	PR2072	5378	659138,30	8772297,75	171,56	PR3882
2163	658754,562	8771670,00	169,64	PR2073	5379	659140,76	8772295,10	171,66	PR3883
2164	658761,018	8771672,02	169,67	PR2074	5380	659142,54	8772292,89	171,43	PR3884
2165	658761,515	8771669,19	169,77	PR2075	5381	659157,00	8772306,14	171,41	PR3885
2166	658761,469	8771666,66	169,86	PR2076	5382	659155,23	8772309,22	171,60	PR3886
2167	658815,116	8771667,70	170,65	PR2077	5383	659068,53	8772226,77	171,55	PR3887
2168	658815,075	8771670,43	170,59	PR2078	5384	659155,27	8772301,93	171,79	PR3888
2169	658814,991	8771673,02	170,50	PR2079	5385	659091,16	8772263,67	171,73	PR3889
2170	658855,39	8771674,28	170,85	PR2080	5386	659078,24	8772230,77	171,38	PR3890
2171	658855,236	8771671,15	170,93	PR2081	5387	659077,88	8772226,38	171,77	PR3891
2172	658855,043	8771668,69	170,98	PR2082	5388	659077,47	8772222,47	171,48	PR3892
2173	658890,785	8771668,75	171,08	PR2083	5389	659582,80	8772218,62	172,20	PR3893
2174	658890,648	8771671,18	171,01	PR2084	5390	659582,53	8772227,17	172,05	PR3894
2175	658890,915	8771674,11	170,97	PR2085	5391	659561,42	8772218,64	172,27	PR3895
2176	658926,499	8771673,56	171,14	PR2086	5392	659569,25	8772224,51	172,13	PR3896
2177	658926,387	8771670,54	171,17	PR2087	5393	659541,16	8772218,87	172,26	PR3897
2178	658927,016	8771668,87	171,16	PR2088	5394	659554,25	8772227,20	172,15	PR3898
2179	658965,196	8771674,51	171,46	PR2089	5395	659539,73	8772228,62	172,22	PR3899
2180	658962,502	8771669,30	171,53	PR2090	5396	659540,38	8772223,72	172,22	PR3900
2181	658973,369	8771672,27	171,67	PR2091	5397	659517,23	8772224,31	172,28	PR3901
2182	658981,028	8771673,70	171,43	PR2092	5398	659517,21	8772218,02	172,23	PR3902
2183	658981,583	8771670,01	171,62	PR2093	5399	659516,45	8772229,15	172,34	PR3903
2184	658981,423	8771667,93	171,59	PR2094	5400	659497,50	8772228,34	172,23	PR3904
2185	659006,891	8771667,62	171,67	PR2095	5401	659478,49	8772218,26	172,32	PR3905
2186	659006,617	8771669,49	171,75	PR2096	5402	659497,49	8772228,39	172,39	PR3906
2187	659006,729	8771672,37	171,59	PR2097	5403	659478,58	8772223,67	172,41	PR3907
2188	659030,225	8771672,59	171,67	PR2098	5404	659478,63	8772228,40	172,44	PR3908
2189	659030,516	8771669,70	171,85	PR2099	5405	659458,25	8772228,35	172,26	PR3909
2190	659030,305	8771668,03	171,82	PR2100	5406	659459,16	8772219,47	172,27	PR3910
2191	659058,662	8771668,38	171,81	PR2101	5407	659455,79	8772224,87	172,40	PR3911
2192	659058,952	8771670,06	171,87	PR2102	5408	659431,63	8772220,59	172,31	PR3912
2193	659058,846	8771672,83	171,74	PR2103	5409	659431,06	8772225,32	172,33	PR3913
2194	659074,226	8771673,29	171,80	PR2104	5410	659429,98	8772228,31	172,33	PR3914
2195	659073,289	8771668,19	171,70	PR2105	5411	659410,98	8772219,27	172,37	PR3915
2196	659077,199	8771670,77	171,90	PR2106	5412	659410,54	8772228,80	172,19	PR3916
2197	658545,242	8771521,86	169,81	PR2108	5413	659410,62	8772224,41	172,19	PR3917
2198	658649,355	8771450,06	169,51	PR2109	5414	659394,24	8772229,38	172,19	PR3918
2199	658650,988	8771392,88	171,15	PR2110	5415	659394,35	8772221,60	172,31	PR3919
2200	658650,975	8771392,86	171,16	PR2111	5416	659383,47	8772221,60	172,12	PR3920
2201	658642,758	8771398,27	170,88	PR2112	5417	659383,31	8772229,22	172,22	PR3921
2202	658645,035	8771421,30	169,76	PR2113	5418	659389,64	8772225,74	172,30	PR3922
2203	658651,194	8771421,03	169,80	PR2114	5419	659372,37	8772222,79	171,98	PR3923
2204	658645,395	8771472,06	169,29	PR2115	5420	659372,24	8772226,11	172,15	PR3924
2205	658648,789	8771472,31	169,47	PR2116	5421	659372,41	8772228,95	172,13	PR3925

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2206	658652,573	8771472,38	169,19	PR2117	5422	659351,37	8772222,73	172,03	PR3926
2207	658653,137	8771495,52	169,19	PR2118	5423	659351,36	8772222,74	172,01	PR3927
2208	658648,133	8771496,01	169,57	PR2119	5424	659352,21	8772228,70	172,08	PR3928
2209	658643,83	8771496,97	169,18	PR2120	5425	659348,64	8772225,46	172,13	PR3929
2210	658644,61	8771543,33	169,15	PR2121	5426	659328,18	8772228,76	172,06	PR3930
2211	658648,015	8771543,33	169,40	PR2122	5427	659327,00	8772222,71	171,92	PR3931
2212	658650,661	8771543,15	169,29	PR2123	5428	659326,38	8772226,36	172,16	PR3932
2213	658652,404	8771575,62	168,73	PR2124	5429	659304,25	8772222,43	171,96	PR3933
2214	658648,304	8771575,87	169,27	PR2125	5430	659303,74	8772229,15	171,89	PR3934
2215	658644,073	8771576,23	169,03	PR2126	5431	659302,93	8772225,91	172,06	PR3935
2216	658645,01	8771616,17	169,16	PR2127	5432	659289,13	8772230,27	171,92	PR3936
2217	658647,885	8771616,50	169,29	PR2128	5433	659291,59	8772220,43	172,16	PR3937
2218	658650,549	8771616,26	169,15	PR2129	5434	659279,64	8772222,56	171,88	PR3938
2219	658651,602	8771641,81	168,80	PR2130	5435	659285,61	8772226,49	172,16	PR3939
2220	658648,173	8771641,84	169,15	PR2131	5436	659261,41	8772223,97	172,08	PR3940
2221	658644,167	8771641,07	168,85	PR2132	5437	659260,68	8772226,58	172,17	PR3941
2222	658647,99	8771520,39	169,44	PR2133	5438	659260,46	8772229,40	171,94	PR3942
2223	658752,248	8771515,67	170,48	PR2134	5439	659240,69	8772222,17	171,82	PR3943
2224	658755,682	8771516,06	170,13	PR2135	5440	659240,99	8772226,24	172,20	PR3944
2225	658755,921	8771492,30	170,12	PR2136	5441	659236,64	8772230,38	171,87	PR3945
2226	658751,827	8771492,22	170,44	PR2137	5442	659218,60	8772223,46	171,94	PR3946
2227	658748,392	8771492,99	170,05	PR2138	5443	659216,59	8772230,40	171,78	PR3947
2228	658748,739	8771465,21	169,94	PR2139	5444	659217,33	8772226,47	172,09	PR3948
2229	658752,403	8771465,12	170,26	PR2140	5445	659195,81	8772230,47	171,69	PR3949
2230	658756,341	8771465,49	170,03	PR2141	5446	659197,05	8772222,39	171,66	PR3950
2231	658751,75	8771448,15	170,35	PR2142	5447	659192,96	8772226,51	172,00	PR3951
2232	658754,742	8771422,59	170,17	PR2143	5448	659187,65	8772223,73	171,89	PR3952
2233	658751,593	8771422,38	170,28	PR2144	5449	659187,10	8772230,13	171,69	PR3953
2234	658748,48	8771424,00	169,85	PR2145	5450	659177,69	8772229,84	171,69	PR3954
2235	658748,945	8771375,69	170,08	PR2146	5451	659177,82	8772221,75	171,72	PR3955
2236	658751,905	8771375,62	170,36	PR2147	5452	659183,05	8772226,35	171,98	PR3956
2237	658754,715	8771374,43	170,20	PR2148	5453	659161,63	8772226,31	172,02	PR3957
2238	658753,589	8771349,89	170,56	PR2149	5454	659161,28	8772221,91	171,76	PR3958
2239	658751,532	8771349,89	170,65	PR2150	5455	659159,36	8772229,92	171,79	PR3959
2240	658748,505	8771349,84	170,50	PR2151	5456	659140,93	8772222,16	171,55	PR3960
2241	658748,473	8771349,85	170,50	PR2152	5457	659138,90	8772226,51	171,98	PR3961
2242	658744,436	8771340,73	171,26	PR2153	5458	659138,82	8772230,55	171,60	PR3962
2243	658755,26	8771337,09	171,00	PR2154	5459	659117,14	8772222,94	171,90	PR3963
2244	658747,969	8771549,92	169,97	PR2155	5460	659117,44	8772226,27	172,09	PR3964
2245	658751,948	8771549,91	170,46	PR2156	5461	659113,68	8772230,42	171,65	PR3965
2246	658754,507	8771549,78	170,33	PR2157	5462	659112,52	8772232,81	171,89	PR3966
2247	658754,197	8771577,64	170,31	PR2158	5463	659096,71	8772222,89	171,78	PR3967
2248	658749,097	8771577,81	170,14	PR2159	5464	659094,46	8772226,60	171,98	PR3968
2249	658749,232	8771631,29	170,03	PR2160	5465	659094,03	8772230,80	171,53	PR3969
2250	658751,638	8771631,40	170,26	PR2161	5466	659092,27	8772232,71	172,00	PR3970
2251	658754,145	8771631,43	170,20	PR2162	5467	659476,02	8772606,63	171,47	PR3971
2252	658751,751	8771523,58	170,53	PR2163	5468	659452,87	8772580,89	171,41	PR3972
2253	658856,209	8771523,62	171,11	PR2164	5469	659450,78	8772583,61	171,24	PR3973
2254	658973,184	8771528,22	171,36	PR2165	5470	659430,44	8772560,87	171,43	PR3974

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2255	658966,929	8771547,44	171,26	PR2166	5471	659438,38	8772564,96	171,32	PR3975
2256	658969,898	8771547,66	171,43	PR2167	5472	659416,17	8772551,73	171,35	PR3976
2257	658973,292	8771547,91	171,25	PR2168	5473	659420,48	8772549,20	171,39	PR3977
2258	658971,191	8771591,63	171,26	PR2169	5474	659402,88	8772539,50	171,36	PR3978
2259	658967,05	8771591,51	171,60	PR2170	5475	659402,08	8772535,28	171,55	PR3979
2260	658964,146	8771591,31	171,44	PR2171	5476	659384,08	8772521,99	171,34	PR3980
2261	658962,353	8771621,70	171,35	PR2172	5477	659386,95	8772517,98	171,49	PR3981
2262	658964,734	8771622,08	171,52	PR2173	5478	659368,93	8772503,12	171,46	PR3982
2263	658968,551	8771622,42	171,22	PR2174	5479	659366,68	8772505,90	171,43	PR3983
2264	658967,424	8771648,14	171,35	PR2175	5480	659368,04	8772502,44	171,49	PR3984
2265	658963,47	8771648,05	171,64	PR2176	5481	659343,66	8772480,78	171,57	PR3985
2266	658960,973	8771648,29	171,39	PR2177	5482	659323,09	8772460,14	171,34	PR3986
2267	658975,897	8771680,77	171,59	PR2178	5483	659320,85	8772461,51	171,47	PR3987
2268	658969,509	8771681,43	171,40	PR2179	5484	659296,25	8772443,26	171,23	PR3988
2269	658968,895	8771701,25	171,28	PR2180	5485	659289,00	8772428,45	171,52	PR3989
2270	658972,096	8771701,54	171,66	PR2181	5486	659286,48	8772430,20	171,54	PR3990
2271	658973,609	8771701,93	171,69	PR2182	5487	659265,98	8772415,59	171,19	PR3991
2272	658973,19	8771724,63	171,68	PR2183	5488	659266,19	8772407,58	171,39	PR3992
2273	658968,648	8771724,76	171,17	PR2184	5489	659237,61	8772389,12	171,34	PR3993
2274	658970,955	8771756,90	171,68	PR2185	5490	659236,58	8772383,48	171,50	PR3994
2275	658973,499	8771757,14	171,78	PR2186	5491	659221,63	8772373,91	171,27	PR3995
2276	658974,824	8771782,51	171,27	PR2187	5492	659220,88	8772364,66	171,37	PR3996
2277	658973,045	8771782,43	171,27	PR2188	5493	659184,99	8772332,23	171,50	PR3997
2278	658970,958	8771516,28	171,47	PR2189	5494	659167,35	8772324,24	171,53	PR3998
2279	658975,207	8771482,23	171,28	PR2190	5495	659167,25	8772319,81	171,63	PR3999
2280	658972,448	8771482,12	171,37	PR2191	5496	659143,48	8772298,22	171,68	PR4000
2281	658970,429	8771482,14	171,23	PR2192	5497	659139,52	8772291,19	171,51	PR4001
2282	658974,323	8771448,00	171,34	PR2193	5498	659129,76	8772291,86	171,42	PR4002
2283	658980,225	8771414,19	171,45	PR2194	5499	659120,23	8772279,11	171,72	PR4003
2284	658974,936	8771414,28	171,41	PR2195	5500	659104,38	8772270,38	171,51	PR4004
2285	658970,285	8771414,88	171,39	PR2196	5501	659109,20	8772263,87	171,49	PR4005
2286	658966,396	8771380,05	171,28	PR2197	5502	659068,54	8772226,77	171,61	PR4006
2287	658972,462	8771380,45	171,29	PR2198	5503	659177,13	8772320,29	171,58	PR4007
2288	658979,628	8771380,32	171,27	PR2199	5504	659179,87	8772319,61	171,74	PR4008
2289	658971,625	8771367,53	171,24	PR2200	5505	659184,21	8772319,93	171,66	PR4009
2290	658969,127	8771366,73	171,35	PR2201	5506	659176,68	8772306,66	171,71	PR4010
2291	658971,772	8771345,53	171,20	PR2202	5507	659182,15	8772306,53	171,77	PR4011
2292	658969,636	8771345,48	171,34	PR2203	5508	659188,67	8772306,57	171,75	PR4012
2293	658970,788	8771313,24	171,28	PR2204	5509	659188,30	8772300,88	171,85	PR4013
2294	658968,468	8771313,01	171,44	PR2205	5510	659181,04	8772300,92	171,83	PR4014
2295	658968,422	8771278,87	171,39	PR2206	5511	659176,31	8772300,75	171,79	PR4015
2296	658967,744	8771212,70	172,34	PR2207	5512	659177,62	8772293,70	171,78	PR4016
2297	659078,438	8771523,89	172,10	PR2208	5513	659180,98	8772292,64	171,94	PR4017
2298	658970,625	8771523,59	171,41	PR2209	5514	659187,90	8772292,98	171,91	PR4018
2299	658858,333	8771517,26	171,09	PR2210	5515	659181,28	8772281,78	171,96	PR4019
2300	658855,791	8771516,97	171,17	PR2211	5516	659185,54	8772281,60	171,89	PR4020
2301	658853,42	8771517,51	171,22	PR2212	5517	659177,57	8772279,38	171,86	PR4021
2302	658853,857	8771495,65	171,20	PR2213	5518	659182,03	8772262,77	171,78	PR4022
2303	658857,024	8771495,63	171,24	PR2214	5519	659188,18	8772262,97	172,08	PR4023

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2304	658858,253	8771495,71	171,24	PR2215	5520	659175,39	8772263,69	171,92	PR4024
2305	658858,331	8771471,28	171,23	PR2216	5521	659177,53	8772242,43	171,75	PR4025
2306	658856,065	8771471,05	171,21	PR2217	5522	659183,46	8772242,51	171,74	PR4026
2307	658853,563	8771471,12	171,43	PR2218	5523	659186,80	8772242,49	171,67	PR4027
2308	658855,204	8771447,70	171,24	PR2219	5524	659186,91	8772231,68	171,76	PR4028
2309	658857,905	8771441,52	171,30	PR2220	5525	659182,40	8772232,01	171,66	PR4029
2310	658851,103	8771441,65	171,32	PR2221	5526	659178,24	8772211,80	171,79	PR4030
2311	658856,94	8771413,55	171,23	PR2222	5527	659182,50	8772209,19	171,85	PR4031
2312	658854,123	8771412,76	171,20	PR2223	5528	659190,30	8772208,42	171,78	PR4032
2313	658851,147	8771412,81	171,18	PR2224	5529	659189,67	8772179,66	171,76	PR4033
2314	658851,333	8771389,44	171,09	PR2225	5530	659183,28	8772179,68	171,81	PR4034
2315	658854,074	8771389,63	171,16	PR2226	5531	659177,10	8772177,79	171,82	PR4035
2316	658856,313	8771389,67	171,22	PR2227	5532	659175,32	8772160,19	172,01	PR4036
2317	658970,61	8771523,59	171,38	PR2228	5533	659181,79	8772162,17	171,79	PR4037
2318	659081,602	8771528,14	171,77	PR2229	5534	659189,66	8772162,03	171,79	PR4038
2319	659077,911	8771528,54	172,04	PR2230	5535	659189,85	8772151,06	171,77	PR4039
2320	659074,205	8771528,42	171,71	PR2231	5536	659174,29	8772154,38	171,84	PR4040
2321	659074,223	8771550,97	171,69	PR2232	5537	659175,11	8772147,00	172,00	PR4041
2322	659077,917	8771550,72	172,00	PR2233	5538	659182,34	8772150,99	171,88	PR4042
2323	659081,646	8771550,46	171,64	PR2234	5539	659190,63	8772131,31	171,88	PR4043
2324	659081,643	8771588,93	171,68	PR2235	5540	659183,28	8772130,68	171,77	PR4044
2325	659078,127	8771594,10	171,99	PR2236	5541	659178,62	8772131,33	171,76	PR4045
2326	659081,043	8771600,42	171,82	PR2237	5542	659174,99	8772105,04	171,98	PR4046
2327	659077,319	8771600,59	171,98	PR2238	5543	659185,96	8772106,00	171,87	PR4047
2328	659073,802	8771600,61	171,59	PR2239	5544	659194,25	8772105,19	171,94	PR4048
2329	659073,579	8771626,66	171,59	PR2240	5545	659195,04	8772088,16	171,86	PR4049
2330	659077,722	8771626,44	172,03	PR2241	5546	659187,08	8772087,05	171,75	PR4050
2331	659081,639	8771625,84	171,70	PR2242	5547	659180,07	8772080,61	172,06	PR4051
2332	659081,575	8771662,14	171,69	PR2243	5548	659191,11	8772080,65	172,10	PR4052
2333	659073,427	8771662,48	171,61	PR2244	5549	659213,13	8772079,11	172,06	PR4053
2334	659077,146	8771669,00	171,89	PR2245	5550	659213,84	8772078,65	172,04	PR4054
2335	659080,862	8771702,98	171,67	PR2246	5551	659182,35	8772150,99	171,88	PR4055
2336	659076,953	8771702,78	171,98	PR2247	5552	659183,05	8772226,34	172,02	PR4056
2337	659073,755	8771702,77	171,64	PR2248	5553	659183,04	8772226,35	171,96	PR4057
2338	659074,204	8771735,89	171,67	PR2249	5554	659167,16	8772148,84	171,65	PR4058
2339	659077,4	8771736,01	171,87	PR2250	5555	659166,47	8772152,53	171,84	PR4059
2340	659079,888	8771735,87	171,74	PR2251	5556	659166,10	8772158,37	171,64	PR4060
2341	659080,546	8771782,80	171,50	PR2252	5557	659143,04	8772158,15	171,59	PR4061
2342	659074,072	8771783,74	171,37	PR2253	5558	659142,69	8772153,52	171,79	PR4062
2343	659078,572	8771784,98	171,54	PR2254	5559	659141,75	8772149,29	171,48	PR4063
2344	659084,043	8771526,65	171,76	PR2255	5560	659116,24	8772149,59	171,44	PR4064
2345	659488,389	8771520,89	172,22	PR2256	5561	659115,19	8772154,32	171,77	PR4065
2346	659488,355	8771518,84	172,24	PR2257	5562	659114,44	8772158,98	171,49	PR4066
2347	659442,468	8771523,00	171,91	PR2258	5563	659094,08	8772159,38	171,53	PR4067
2348	659442,355	8771520,51	172,11	PR2259	5564	659093,36	8772153,48	171,70	PR4068
2349	659442,496	8771518,87	172,05	PR2260	5565	659093,51	8772149,90	171,31	PR4069
2350	659410,425	8771523,30	171,95	PR2261	5566	659085,09	8772147,52	171,68	PR4070
2351	659410,876	8771521,32	172,00	PR2262	5567	659083,78	8772154,23	171,62	PR4071
2352	659410,818	8771519,44	171,92	PR2263	5568	659082,04	8772159,67	171,48	PR4072

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2353	659377,641	8771525,24	171,71	PR2264	5569	659071,86	8772160,25	171,63	PR4073
2354	659377,538	8771522,30	171,92	PR2265	5570	659072,30	8772173,27	171,52	PR4074
2355	659377,24	8771520,42	171,88	PR2266	5571	659077,89	8772173,09	171,72	PR4075
2356	659349,85	8771525,53	171,68	PR2267	5572	659072,62	8772147,75	171,73	PR4076
2357	659349,802	8771523,32	171,77	PR2268	5573	659079,61	8772153,60	171,63	PR4077
2358	659349,286	8771520,65	171,69	PR2269	5574	659069,12	8772149,59	171,67	PR4078
2359	659312,757	8771519,80	171,83	PR2270	5575	659061,04	8772151,65	171,42	PR4079
2360	659311,862	8771522,69	171,86	PR2271	5576	659049,10	8772148,61	171,57	PR4080
2361	659311,888	8771525,34	171,72	PR2272	5577	659048,72	8772152,56	171,65	PR4081
2362	659290,421	8771524,85	171,85	PR2273	5578	659047,80	8772163,38	171,58	PR4082
2363	659289,951	8771518,77	171,86	PR2274	5579	659036,54	8772148,68	171,65	PR4083
2364	659284,189	8771521,57	171,88	PR2275	5580	659036,91	8772152,59	171,51	PR4084
2365	659276,641	8771518,68	171,83	PR2276	5581	659035,74	8772163,96	171,69	PR4085
2366	659275,748	8771522,81	171,96	PR2277	5582	659011,68	8772147,98	171,41	PR4086
2367	659275,225	8771525,12	171,95	PR2278	5583	659010,56	8772152,83	171,35	PR4087
2368	659249,632	8771525,43	172,07	PR2279	5584	658990,42	8772149,43	171,51	PR4088
2369	659249,264	8771521,92	172,08	PR2280	5585	658972,82	8772149,74	171,28	PR4089
2370	659248,728	8771518,47	171,99	PR2281	5586	658977,69	8772148,89	171,37	PR4090
2371	659218,631	8771518,35	172,06	PR2282	5587	658980,03	8772152,44	171,37	PR4091
2372	659218,275	8771522,85	172,16	PR2283	5588	658979,79	8772152,02	171,38	PR4092
2373	659217,902	8771525,85	172,15	PR2284	5589	659075,73	8772142,15	171,62	PR4093
2374	659187,359	8771526,07	172,06	PR2285	5590	659079,51	8772142,12	171,54	PR4094
2375	659186,973	8771522,04	172,13	PR2286	5591	659083,10	8772142,81	171,51	PR4095
2376	659186,277	8771517,72	172,04	PR2287	5592	659082,60	8772127,07	171,48	PR4096
2377	659180,95	8771522,27	172,25	PR2288	5593	659078,19	8772124,71	171,77	PR4097
2378	659174,592	8771518,18	172,00	PR2289	5594	659074,01	8772123,77	171,51	PR4098
2379	659174,414	8771525,06	172,07	PR2290	5595	659071,92	8772122,42	171,75	PR4099
2380	659143,189	8771524,54	172,01	PR2291	5596	659081,27	8772167,53	171,75	PR4100
2381	659143,021	8771521,13	172,07	PR2292	5597	659080,41	8772179,07	171,70	PR4101
2382	659142,851	8771517,88	171,91	PR2293	5598	659086,08	8772188,84	171,70	PR4102
2383	659121,724	8771517,65	171,88	PR2294	5599	659069,67	8772186,64	171,65	PR4103
2384	659121,084	8771522,27	172,00	PR2295	5600	659213,82	8772078,64	172,06	PR4104
2385	659120,661	8771526,09	171,90	PR2296	5601	659209,31	8772068,41	171,57	PR4105
2386	659098,017	8771526,44	171,73	PR2297	5602	659214,29	8772068,41	172,05	PR4106
2387	659097,791	8771522,46	171,93	PR2298	5603	659218,82	8772068,73	171,75	PR4107
2388	659097,586	8771518,11	171,81	PR2299	5604	659218,83	8772068,76	171,75	PR4108
2389	659082,464	8771513,89	171,86	PR2300	5605	659222,93	8772033,62	171,74	PR4109
2390	659073,75	8771515,28	171,73	PR2301	5606	659217,40	8772033,19	172,10	PR4110
2391	659073,949	8771485,68	171,76	PR2302	5607	659213,30	8772032,04	171,78	PR4111
2392	659078,271	8771485,19	172,00	PR2303	5608	659224,81	8771996,00	171,80	PR4112
2393	659081,587	8771485,28	171,55	PR2304	5609	659220,63	8771995,61	172,15	PR4113
2394	659077,687	8771450,27	172,00	PR2305	5610	659216,46	8771996,00	171,85	PR4114
2395	659074,196	8771418,85	171,66	PR2306	5611	659220,01	8771958,28	171,94	PR4115
2396	659077,893	8771420,36	172,02	PR2307	5612	659223,62	8771958,76	172,13	PR4116
2397	659081,583	8771420,73	171,59	PR2308	5613	659228,14	8771958,90	171,69	PR4117
2398	659081,68	8771398,77	171,58	PR2309	5614	659230,81	8771922,55	171,66	PR4118
2399	659077,438	8771398,61	172,01	PR2310	5615	659225,95	8771922,39	172,21	PR4119
2400	659074,04	8771398,26	171,71	PR2311	5616	659222,11	8771922,25	171,82	PR4120
2401	659077,827	8771377,51	172,00	PR2312	5617	659225,18	8771888,62	172,01	PR4121

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2402	659081,356	8771380,81	171,79	PR2313	5618	659229,12	8771888,73	172,16	PR4122
2403	659074,697	8771381,05	171,78	PR2314	5619	659233,64	8771888,84	171,61	PR4123
2404	659074,085	8771372,55	171,73	PR2315	5620	659235,77	8771852,87	171,73	PR4124
2405	659082,137	8771369,79	171,69	PR2316	5621	659231,98	8771852,77	172,13	PR4125
2406	659080,551	8771335,83	171,82	PR2317	5622	659228,28	8771852,04	171,93	PR4126
2407	659078,061	8771336,01	172,06	PR2318	5623	659230,68	8771817,67	172,00	PR4127
2408	659073,745	8771335,96	171,66	PR2319	5624	659234,82	8771817,88	172,27	PR4128
2409	659077,848	8771303,61	172,05	PR2320	5625	659238,82	8771819,10	171,77	PR4129
2410	659080,944	8771307,12	171,85	PR2321	5626	659238,81	8771797,71	171,68	PR4130
2411	659081,224	8771299,29	171,80	PR2322	5627	659234,64	8771797,45	171,71	PR4131
2412	659081,596	8771261,63	171,72	PR2323	5628	659231,32	8771797,82	171,73	PR4132
2413	659077,063	8771261,58	172,11	PR2324	5629	659231,98	8771787,03	171,80	PR4133
2414	659073,938	8771261,79	171,85	PR2325	5630	659233,07	8771780,92	171,51	PR4134
2415	659073,98	8771236,44	171,96	PR2326	5631	659237,31	8771781,47	171,58	PR4135
2416	659081,443	8771235,61	171,83	PR2327	5632	659240,82	8771781,50	171,53	PR4136
2417	659076,73	8771230,14	172,16	PR2328	5633	659240,12	8771788,53	171,79	PR4137
2418	659080,699	8771194,65	171,96	PR2329	5634	659235,03	8771789,49	171,75	PR4138
2419	659076,915	8771194,97	172,18	PR2330	5635	659237,75	8771790,03	171,79	PR4139
2420	659073,014	8771195,20	171,87	PR2331	5636	659794,45	8772084,97	171,78	PR4140
2421	659072,33	8771161,35	171,95	PR2332	5637	659793,91	8772086,90	171,69	PR4141
2422	659077,148	8771161,53	172,15	PR2333	5638	659793,97	8772082,48	171,70	PR4142
2423	659080,701	8771161,37	172,02	PR2334	5639	659771,39	8772082,57	171,70	PR4143
2424	659078,444	8771523,77	172,05	PR2335	5640	659771,27	8772085,05	171,63	PR4144
2425	659180,127	8771451,93	172,20	PR2336	5641	659770,87	8772087,53	171,68	PR4145
2426	659587,195	8771445,14	172,29	PR2337	5642	659746,87	8772081,67	171,72	PR4146
2427	659587,278	8771448,81	172,25	PR2338	5643	659746,66	8772084,75	171,72	PR4147
2428	659588,338	8771453,65	172,23	PR2339	5644	659720,90	8772085,71	171,86	PR4148
2429	659552,365	8771454,26	172,24	PR2340	5645	659721,29	8772081,39	171,87	PR4149
2430	659551,321	8771449,21	172,22	PR2341	5646	659693,04	8772082,13	171,84	PR4150
2431	659550,779	8771445,54	172,08	PR2342	5647	659692,90	8772085,71	172,01	PR4151
2432	659511,525	8771446,53	172,18	PR2343	5648	659666,24	8772081,50	172,07	PR4152
2433	659511,047	8771450,63	172,19	PR2344	5649	659665,65	8772084,92	171,97	PR4153
2434	659511,002	8771453,96	172,24	PR2345	5650	659617,15	8772082,11	172,24	PR4154
2435	659468,532	8771454,44	172,03	PR2346	5651	659617,13	8772085,48	172,20	PR4155
2436	659468,52	8771450,45	172,26	PR2347	5652	659592,37	8772081,15	172,27	PR4156
2437	659468,344	8771447,56	172,11	PR2348	5653	659586,85	8772083,61	172,17	PR4157
2438	659435,51	8771447,08	172,05	PR2349	5654	659551,43	8772083,18	172,40	PR4158
2439	659434,37	8771450,73	172,33	PR2350	5655	659551,08	8772081,28	172,47	PR4159
2440	659433,707	8771454,01	172,00	PR2351	5656	659550,92	8772079,51	172,44	PR4160
2441	659393,518	8771454,18	171,80	PR2352	5657	659509,61	8772083,93	172,31	PR4161
2442	659393,416	8771449,90	171,99	PR2353	5658	659509,57	8772081,35	172,47	PR4162
2443	659393,381	8771445,48	171,80	PR2354	5659	659509,29	8772079,03	172,35	PR4163
2444	659362,109	8771445,29	171,64	PR2355	5660	659490,63	8772081,45	172,42	PR4164
2445	659361,491	8771450,32	171,96	PR2356	5661	659482,27	8772083,44	172,34	PR4165
2446	659361,341	8771453,80	171,69	PR2357	5662	659482,08	8772081,09	172,43	PR4166
2447	659320,772	8771453,81	171,55	PR2358	5663	659482,19	8772079,24	172,34	PR4167
2448	659320,418	8771450,15	171,86	PR2359	5664	659440,86	8772083,36	172,30	PR4168
2449	659320,126	8771445,71	171,55	PR2360	5665	659440,61	8772081,17	172,37	PR4169
2450	659288,422	8771447,23	171,71	PR2361	5666	659440,45	8772079,23	172,28	PR4170

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2451	659288,262	8771450,66	171,83	PR2362	5667	659416,79	8772079,26	172,28	PR4171
2452	659287,683	8771453,18	171,84	PR2363	5668	659416,67	8772081,47	172,35	PR4172
2453	659282,663	8771450,15	171,81	PR2364	5669	659416,83	8772084,03	172,16	PR4173
2454	659275,752	8771445,59	172,05	PR2365	5670	659396,08	8772084,35	172,06	PR4174
2455	659275,709	8771450,11	172,07	PR2366	5671	659386,80	8772081,51	172,26	PR4175
2456	659275,608	8771453,52	172,03	PR2367	5672	659377,87	8772083,19	172,22	PR4176
2457	659253,937	8771453,35	172,06	PR2368	5673	659377,85	8772078,80	172,10	PR4177
2458	659253,745	8771450,11	171,99	PR2369	5674	659343,73	8772078,68	172,04	PR4178
2459	659253,613	8771444,72	171,95	PR2370	5675	659342,36	8772081,00	172,11	PR4179
2460	659231,436	8771446,13	171,85	PR2371	5676	659342,99	8772083,74	171,95	PR4180
2461	659230,922	8771452,35	171,96	PR2372	5677	659312,10	8772083,30	172,08	PR4181
2462	659230,868	8771454,50	172,10	PR2373	5678	659311,84	8772081,00	172,18	PR4182
2463	659197,059	8771454,07	171,91	PR2374	5679	659311,38	8772079,30	172,12	PR4183
2464	659196,87	8771450,96	171,90	PR2375	5680	659291,99	8772078,52	172,07	PR4184
2465	659196,89	8771450,98	171,90	PR2376	5681	659291,30	8772082,97	172,17	PR4185
2466	659196,037	8771448,04	171,92	PR2377	5682	659285,02	8772080,76	172,20	PR4186
2467	659185,817	8771445,74	171,91	PR2378	5683	659278,77	8772084,15	171,89	PR4187
2468	659078,446	8771523,91	172,05	PR2379	5684	659277,76	8772078,59	172,01	PR4188
2469	659083,782	8771664,02	171,77	PR2380	5685	659257,86	8772078,78	171,95	PR4189
2470	659084,357	8771668,96	171,80	PR2381	5686	659257,80	8772081,16	171,98	PR4190
2471	659084,849	8771674,17	171,86	PR2382	5687	659257,35	8772085,26	171,56	PR4191
2472	659126,753	8771672,95	171,80	PR2383	5688	659232,57	8772086,36	171,76	PR4192
2473	659126,564	8771667,85	171,79	PR2384	5689	659232,23	8772080,26	172,05	PR4193
2474	659126,16	8771663,40	171,75	PR2385	5690	659231,66	8772077,61	171,85	PR4194
2475	659174,702	8771663,07	171,78	PR2386	5691	659218,54	8772077,38	171,85	PR4195
2476	659173,841	8771668,54	171,79	PR2387	5692	659217,29	8772085,08	171,75	PR4196
2477	659173,446	8771672,92	171,87	PR2388	5693	658972,78	8772079,19	171,23	PR4197
2478	659180,914	8771669,28	172,05	PR2389	5694	658951,10	8772086,04	171,09	PR4198
2479	659187,678	8771675,78	171,88	PR2390	5695	658952,24	8772078,34	171,00	PR4199
2480	659188,516	8771662,90	171,86	PR2391	5696	658963,96	8772077,88	171,02	PR4200
2481	659217,864	8771664,70	171,86	PR2392	5697	658979,97	8772077,80	171,15	PR4201
2482	659217,905	8771670,15	171,90	PR2393	5698	658981,03	8772080,69	171,27	PR4202
2483	659217,733	8771673,53	171,88	PR2394	5699	658981,97	8772084,31	170,91	PR4203
2484	659263,038	8771674,22	171,76	PR2395	5700	659011,60	8772084,59	171,09	PR4204
2485	659262,75	8771669,73	171,81	PR2396	5701	659012,08	8772080,22	171,46	PR4205
2486	659263,364	8771665,05	171,77	PR2397	5702	659013,20	8772077,69	171,39	PR4206
2487	659277,842	8771674,02	171,68	PR2398	5703	659042,58	8772077,83	171,56	PR4207
2488	659277,308	8771670,21	171,68	PR2399	5704	659044,98	8772080,33	171,63	PR4208
2489	659276,09	8771664,54	171,73	PR2400	5705	659048,20	8772084,42	171,23	PR4209
2490	659282,108	8771667,64	171,68	PR2401	5706	659074,78	8772086,58	171,52	PR4210
2491	659287,599	8771672,14	171,72	PR2402	5707	659074,07	8772079,82	171,76	PR4211
2492	659287,603	8771664,04	171,65	PR2403	5708	659075,25	8772077,90	171,66	PR4212
2493	659327,373	8771669,16	171,72	PR2404	5709	659083,84	8772078,23	171,65	PR4213
2494	659327,477	8771666,82	171,67	PR2405	5710	659084,34	8772085,00	171,41	PR4214
2495	659327,62	8771664,75	171,60	PR2406	5711	659119,82	8772084,89	171,54	PR4215
2496	659362,698	8771665,46	171,48	PR2407	5712	659121,65	8772080,10	171,93	PR4216
2497	659362,346	8771667,73	171,54	PR2408	5713	659123,28	8772078,05	171,79	PR4217
2498	659362,317	8771669,36	171,61	PR2409	5714	659152,42	8772076,45	171,78	PR4218
2499	659390,019	8771669,20	171,64	PR2410	5715	659154,63	8772081,04	172,03	PR4219

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2500	659390,169	8771667,47	171,61	PR2411	5716	659156,14	8772084,97	171,63	PR4220
2501	659391,258	8771665,66	171,54	PR2412	5717	659170,82	8772087,25	171,85	PR4221
2502	659428,09	8771664,94	171,55	PR2413	5718	659172,68	8772080,68	172,02	PR4222
2503	659428,207	8771668,42	171,64	PR2414	5719	659177,01	8772076,29	171,73	PR4223
2504	659458,091	8771667,93	171,62	PR2415	5720	659213,82	8772078,63	171,90	PR4224
2505	659458,277	8771665,03	171,53	PR2416	5721	659213,85	8772078,64	171,92	PR4225
2506	659495,809	8771665,21	171,73	PR2417	5722	659213,84	8772078,64	171,92	PR4226
2507	659495,808	8771665,24	171,73	PR2418	5723	660232,61	8771793,23	170,92	PR4227
2508	659495,306	8771666,73	171,84	PR2419	5724	660233,62	8771798,96	170,97	PR4228
2509	659496,059	8771667,91	171,83	PR2420	5725	660234,23	8771804,65	170,78	PR4229
2510	659078,446	8771523,90	172,06	PR2421	5726	660189,78	8771804,25	170,89	PR4230
2511	658981,113	8771590,48	171,41	PR2422	5727	660184,46	8771798,30	171,19	PR4231
2512	658980,658	8771593,56	171,62	PR2423	5728	660183,67	8771791,83	170,74	PR4232
2513	658981,503	8771602,58	171,53	PR2424	5729	660140,51	8771791,89	170,98	PR4233
2514	659011,466	8771600,52	171,71	PR2425	5730	660139,86	8771798,72	171,23	PR4234
2515	659012,918	8771595,56	171,71	PR2426	5731	660139,55	8771804,51	170,79	PR4235
2516	659012,551	8771591,58	171,69	PR2427	5732	660099,30	8771802,89	170,18	PR4236
2517	659037,509	8771589,97	171,78	PR2428	5733	660098,56	8771798,12	170,96	PR4237
2518	659037,832	8771594,76	171,80	PR2429	5734	660098,38	8771791,74	170,46	PR4238
2519	659038,011	8771599,03	171,72	PR2430	5735	660063,93	8771791,61	170,55	PR4239
2520	659062,181	8771600,91	171,84	PR2431	5736	660063,60	8771798,15	170,64	PR4240
2521	659061,999	8771596,04	171,86	PR2432	5737	660063,23	8771803,04	170,45	PR4241
2522	659062,231	8771589,62	171,78	PR2433	5738	660024,07	8771801,96	170,42	PR4242
2523	659084,015	8771590,11	171,80	PR2434	5739	660024,02	8771795,76	170,62	PR4243
2524	659084,187	8771594,74	171,78	PR2435	5740	660023,88	8771790,59	170,47	PR4244
2525	659083,652	8771598,63	171,85	PR2436	5741	659972,99	8771790,74	170,69	PR4245
2526	659117,607	8771598,19	171,95	PR2437	5742	659972,38	8771796,00	170,96	PR4246
2527	659117,972	8771594,32	171,89	PR2438	5743	659972,15	8771801,29	171,01	PR4247
2528	659117,96	8771589,75	171,89	PR2439	5744	659924,50	8771801,00	171,02	PR4248
2529	659153,227	8771590,45	172,09	PR2440	5745	659923,53	8771796,25	171,39	PR4249
2530	659153,267	8771594,78	171,98	PR2441	5746	659922,70	8771790,22	171,19	PR4250
2531	659153,014	8771598,44	171,99	PR2442	5747	659863,42	8771789,65	171,45	PR4251
2532	659176,69	8771599,99	171,97	PR2443	5748	659862,89	8771795,72	171,66	PR4252
2533	659176,486	8771594,37	172,02	PR2444	5749	659862,31	8771800,56	171,41	PR4253
2534	659175,362	8771589,74	171,98	PR2445	5750	659798,63	8771800,66	171,58	PR4254
2535	659181,057	8771593,55	172,21	PR2446	5751	659798,10	8771794,60	171,86	PR4255
2536	659185,124	8771598,18	171,99	PR2447	5752	659797,22	8771789,00	171,67	PR4256
2537	659187,015	8771588,63	171,92	PR2448	5753	659751,86	8771788,72	171,83	PR4257
2538	659220,014	8771589,76	172,11	PR2449	5754	659740,91	8771800,14	171,83	PR4258
2539	659220,119	8771594,10	172,06	PR2450	5755	659712,72	8771787,48	171,84	PR4259
2540	659220,215	8771599,19	172,07	PR2451	5756	659711,89	8771794,38	172,00	PR4260
2541	659252,381	8771599,67	171,99	PR2452	5757	659710,05	8771799,63	171,91	PR4261
2542	659252,312	8771595,47	171,92	PR2453	5758	659681,19	8771787,83	171,88	PR4262
2543	659253,049	8771590,59	171,98	PR2454	5759	659680,72	8771798,86	171,95	PR4263
2544	659280,386	8771590,65	171,92	PR2455	5760	659675,94	8771793,50	172,08	PR4264
2545	659280,092	8771595,36	171,89	PR2456	5761	659647,51	8771786,44	171,71	PR4265
2546	659279,759	8771599,12	171,84	PR2457	5762	659647,11	8771792,87	171,92	PR4266
2547	659284,653	8771599,62	171,84	PR2458	5763	659646,82	8771798,23	171,95	PR4267
2548	659287,325	8771600,81	171,86	PR2459	5764	659620,92	8771786,93	171,98	PR4268

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2549	659287,605	8771590,19	172,03	PR2460	5765	659620,07	8771793,00	171,96	PR4269
2550	659287,6	8771590,16	172,03	PR2461	5766	659619,82	8771798,28	172,00	PR4270
2551	659077,684	8771450,28	172,00	PR2462	5767	659581,34	8771786,20	171,74	PR4271
2552	659084,227	8771378,95	171,64	PR2463	5768	659579,75	8771792,73	171,98	PR4272
2553	659084,488	8771374,31	171,83	PR2464	5769	659545,08	8771785,67	171,69	PR4273
2554	659083,756	8771370,79	171,67	PR2465	5770	659543,42	8771799,56	171,82	PR4274
2555	659114,878	8771372,56	171,96	PR2466	5771	659544,33	8771793,69	171,93	PR4275
2556	659114,649	8771374,90	171,99	PR2467	5772	659505,10	8771785,58	171,49	PR4276
2557	659114,473	8771378,03	171,68	PR2468	5773	659509,91	8771798,69	171,70	PR4277
2558	659146,837	8771377,22	171,85	PR2469	5774	659506,38	8771792,77	171,76	PR4278
2559	659146,604	8771374,47	171,97	PR2470	5775	659468,65	8771785,92	171,44	PR4279
2560	659146,667	8771370,92	171,69	PR2471	5776	659464,96	8771792,96	171,72	PR4280
2561	659175,767	8771371,15	171,75	PR2472	5777	659461,97	8771798,92	171,57	PR4281
2562	659175,377	8771378,57	171,85	PR2473	5778	659422,66	8771798,75	171,60	PR4282
2563	659180,9	8771374,72	172,21	PR2474	5779	659422,08	8771785,69	171,44	PR4283
2564	659186,031	8771371,24	171,75	PR2475	5780	659418,80	8771792,81	171,71	PR4284
2565	659185,755	8771378,39	171,83	PR2476	5781	659386,79	8771784,60	171,41	PR4285
2566	659219,044	8771378,56	171,79	PR2477	5782	659386,28	8771792,08	171,66	PR4286
2567	659219,026	8771374,67	172,14	PR2478	5783	659382,27	8771797,48	171,50	PR4287
2568	659218,95	8771370,82	171,65	PR2479	5784	659351,78	8771797,29	171,46	PR4288
2569	659249,82	8771371,19	171,73	PR2480	5785	659354,00	8771784,21	171,34	PR4289
2570	659250,04	8771374,97	172,15	PR2481	5786	659351,00	8771791,50	171,66	PR4290
2571	659250,013	8771377,60	171,91	PR2482	5787	659311,51	8771797,10	171,56	PR4291
2572	659280,423	8771379,34	171,82	PR2483	5788	659309,19	8771790,77	171,77	PR4292
2573	659281,597	8771373,07	171,89	PR2484	5789	659307,01	8771784,17	171,52	PR4293
2574	659284,729	8771375,90	172,11	PR2485	5790	659265,55	8771795,70	171,61	PR4294
2575	659290,503	8771379,32	171,90	PR2486	5791	659265,65	8771784,11	171,62	PR4295
2576	659290,165	8771376,28	172,08	PR2487	5792	659265,55	8771795,69	171,63	PR4296
2577	659321,717	8771373,09	172,02	PR2488	5793	659265,43	8771790,37	171,80	PR4297
2578	659321,81	8771375,78	171,95	PR2489	5794	659246,62	8771796,43	171,68	PR4298
2579	659321,628	8771378,78	172,03	PR2490	5795	659245,96	8771789,95	171,78	PR4299
2580	659358,335	8771379,12	172,03	PR2491	5796	658883,33	8772099,60	170,67	PR4300
2581	659358,421	8771375,85	172,05	PR2492	5797	659213,96	8772078,85	171,88	PR4301
2582	659358,177	8771373,37	172,11	PR2493	5798	658976,59	8772068,03	170,95	PR4302
2583	659391,493	8771374,20	172,13	PR2494	5799	658972,21	8772067,55	171,34	PR4303
2584	659391,455	8771377,29	172,14	PR2495	5800	658967,59	8772067,98	171,00	PR4304
2585	659391,759	8771380,67	172,11	PR2496	5801	658971,96	8772019,57	171,31	PR4305
2586	659422,424	8771380,70	172,14	PR2497	5802	658968,17	8772018,84	171,09	PR4306
2587	659422,359	8771377,15	172,21	PR2498	5803	658976,91	8772017,29	170,75	PR4307
2588	659453,195	8771381,23	172,17	PR2499	5804	658968,25	8771975,00	170,83	PR4308
2589	659452,322	8771378,08	172,21	PR2500	5805	658977,21	8771972,87	170,66	PR4309
2590	659072,704	8771380,91	171,75	PR2501	5806	658972,20	8771973,29	171,09	PR4310
2591	659071,752	8771374,97	171,76	PR2502	5807	658968,47	8771936,73	170,89	PR4311
2592	659033,28	8771380,48	171,61	PR2503	5808	658977,00	8771937,17	170,76	PR4312
2593	659033,292	8771376,55	171,56	PR2504	5809	658968,76	8771886,26	171,05	PR4313
2594	659033,491	8771373,91	171,59	PR2505	5810	658972,12	8771936,93	171,14	PR4314
2595	659005,947	8771379,97	171,35	PR2506	5811	658972,52	8771886,11	171,32	PR4315
2596	659006,17	8771377,33	171,34	PR2507	5812	658977,31	8771885,09	171,00	PR4316
2597	659005,921	8771375,09	171,34	PR2508	5813	658969,29	8771839,00	171,25	PR4317

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2598	658981,942	8771373,98	171,23	PR2509	5814	658973,17	8771838,74	171,51	PR4318
2599	658982,251	8771376,48	171,26	PR2510	5815	658977,10	8771838,96	171,07	PR4319
2600	658942,132	8771379,02	171,07	PR2511	5816	658976,43	8771798,80	171,15	PR4320
2601	658942,212	8771374,92	171,28	PR2512	5817	658972,66	8771798,55	171,31	PR4321
2602	658942,151	8771371,28	171,21	PR2513	5818	658968,79	8771798,52	170,98	PR4322
2603	658905,331	8771371,41	171,22	PR2514	5819	659183,06	8772226,35	172,00	PR4323
2604	658905,672	8771374,48	171,35	PR2515	5820	659279,20	8772234,53	172,02	PR4324
2605	658905,687	8771378,93	171,11	PR2516	5821	659285,28	8772234,40	171,96	PR4325
2606	658818,782	8771371,73	170,77	PR2517	5822	659290,85	8772234,41	172,10	PR4326
2607	658818,608	8771374,39	170,97	PR2518	5823	659279,02	8772265,78	172,10	PR4327
2608	658818,212	8771377,88	170,81	PR2519	5824	659285,14	8772265,67	172,05	PR4328
2609	658781,86	8771377,90	170,50	PR2520	5825	659290,34	8772265,77	171,97	PR4329
2610	658781,969	8771374,74	170,63	PR2521	5826	659290,92	8772292,94	172,05	PR4330
2611	658781,748	8771372,46	170,50	PR2522	5827	659285,84	8772293,28	172,02	PR4331
2612	658737,63	8771372,25	169,82	PR2523	5828	659280,41	8772293,44	171,95	PR4332
2613	658739,026	8771375,42	170,08	PR2524	5829	659280,41	8772307,69	172,01	PR4333
2614	658696,62	8771372,81	169,82	PR2525	5830	659285,62	8772307,72	171,99	PR4334
2615	658696,645	8771375,45	169,72	PR2526	5831	659291,87	8772308,42	172,03	PR4335
2616	658696,825	8771377,75	169,61	PR2527	5832	659278,81	8772340,43	172,03	PR4336
2617	659077,827	8771377,51	171,99	PR2528	5833	659284,75	8772340,92	171,95	PR4337
2618	659083,853	8771300,84	171,86	PR2529	5834	659290,16	8772341,11	172,04	PR4338
2619	659083,969	8771307,21	171,61	PR2530	5835	659288,41	8772365,52	171,88	PR4339
2620	659104,592	8771306,16	171,81	PR2531	5836	659283,83	8772365,35	171,94	PR4340
2621	659104,238	8771302,95	172,11	PR2532	5837	659279,82	8772365,06	171,95	PR4341
2622	659105,167	8771299,21	171,91	PR2533	5838	659278,11	8772379,96	171,92	PR4342
2623	659138,912	8771300,49	172,16	PR2534	5839	659282,77	8772379,98	172,00	PR4343
2624	659139,008	8771303,17	172,23	PR2535	5840	659288,87	8772380,01	171,94	PR4344
2625	659139,429	8771306,61	171,93	PR2536	5841	659289,51	8772405,98	171,87	PR4345
2626	659177,127	8771306,03	172,09	PR2537	5842	659283,97	8772405,55	171,89	PR4346
2627	659176,63	8771299,85	172,17	PR2538	5843	659278,16	8772405,66	171,97	PR4347
2628	659180,644	8771302,94	172,28	PR2539	5844	659266,30	8772378,05	171,97	PR4348
2629	659188,503	8771306,72	171,94	PR2540	5845	659266,72	8772372,86	171,97	PR4349
2630	659187,995	8771299,96	172,14	PR2541	5846	659267,54	8772366,89	172,00	PR4350
2631	659218,177	8771299,42	172,19	PR2542	5847	659290,34	8772220,63	172,08	PR4351
2632	659218,189	8771302,03	172,29	PR2543	5848	659285,72	8772220,51	171,99	PR4352
2633	659218,414	8771306,86	172,00	PR2544	5849	659279,56	8772220,11	172,07	PR4353
2634	659246,081	8771304,35	172,18	PR2545	5850	659278,33	8772180,98	172,00	PR4354
2635	659245,796	8771301,75	172,37	PR2546	5851	659283,48	8772181,09	172,27	PR4355
2636	659245,669	8771299,91	172,32	PR2547	5852	659288,90	8772180,32	172,07	PR4356
2637	659280,829	8771298,86	172,00	PR2548	5853	659278,35	8772159,74	172,01	PR4357
2638	659281,606	8771303,98	171,99	PR2549	5854	659282,35	8772159,63	172,13	PR4358
2639	659285,501	8771301,12	171,94	PR2550	5855	659290,15	8772159,64	171,83	PR4359
2640	659287,05	8771303,67	171,94	PR2551	5856	659290,27	8772147,13	171,91	PR4360
2641	659286,893	8771298,17	171,94	PR2552	5857	659284,15	8772149,47	172,18	PR4361
2642	659286,889	8771298,16	171,94	PR2553	5858	659279,12	8772149,78	171,85	PR4362
2643	659077,848	8771303,60	172,05	PR2554	5859	659278,15	8772115,77	171,94	PR4363
2644	659085,295	8771233,83	171,79	PR2555	5860	659283,49	8772117,14	172,04	PR4364
2645	659084,826	8771226,91	171,89	PR2556	5861	659289,50	8772117,36	171,94	PR4365
2646	659106,181	8771226,55	171,88	PR2557	5862	659283,40	8772153,53	172,11	PR4366

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2647	659105,589	8771230,05	172,15	PR2558	5863	659284,90	8772080,78	172,09	PR4367
2648	659104,934	8771232,56	171,96	PR2559	5864	659289,02	8772080,91	172,08	PR4368
2649	659137,33	8771233,56	171,89	PR2560	5865	659277,28	8772080,74	171,95	PR4369
2650	659137,204	8771229,80	172,20	PR2561	5866	659281,84	8772032,65	171,64	PR4370
2651	659137,245	8771226,33	171,96	PR2562	5867	659286,30	8772033,03	171,52	PR4371
2652	659177,223	8771225,92	172,15	PR2563	5868	659289,50	8772033,09	171,64	PR4372
2653	659177,388	8771229,43	172,30	PR2564	5869	659289,15	8772001,26	171,62	PR4373
2654	659176,622	8771231,80	172,22	PR2565	5870	659285,09	8772000,99	171,55	PR4374
2655	659180,253	8771229,53	172,30	PR2566	5871	659280,26	8772001,02	171,61	PR4375
2656	659185,377	8771233,34	172,03	PR2567	5872	659285,45	8771960,56	171,73	PR4376
2657	659185,341	8771226,93	172,14	PR2568	5873	659288,28	8771960,71	171,74	PR4377
2658	659206,267	8771226,75	172,14	PR2569	5874	659282,21	8771960,93	171,74	PR4378
2659	659206,384	8771229,71	172,35	PR2570	5875	659287,86	8771932,32	171,75	PR4379
2660	659206,41	8771232,99	172,00	PR2571	5876	659284,97	8771932,30	171,86	PR4380
2661	659241,394	8771233,72	172,01	PR2572	5877	659281,30	8771931,60	171,84	PR4381
2662	659241,492	8771229,23	172,32	PR2573	5878	659308,54	8772149,39	171,94	PR4382
2663	659241,618	8771226,19	172,05	PR2574	5879	659307,10	8772154,60	171,89	PR4383
2664	659278,324	8771225,52	171,93	PR2575	5880	659305,49	8772159,44	171,93	PR4384
2665	659279,232	8771232,42	172,11	PR2576	5881	659285,60	8772226,50	172,27	PR4385
2666	659282,743	8771228,86	172,10	PR2577	5882	659393,85	8772232,32	172,30	PR4386
2667	659287,352	8771230,91	172,02	PR2578	5883	659389,31	8772232,58	172,28	PR4387
2668	659287,833	8771225,19	171,99	PR2579	5884	659382,19	8772232,68	172,27	PR4388
2669	659321,041	8771225,45	172,19	PR2580	5885	659381,85	8772261,98	172,42	PR4389
2670	659321,121	8771228,02	172,14	PR2581	5886	659381,30	8772292,67	172,19	PR4390
2671	659321,164	8771229,86	172,20	PR2582	5887	659393,74	8772261,17	172,35	PR4391
2672	659355,934	8771229,82	172,33	PR2583	5888	659387,57	8772292,79	172,08	PR4392
2673	659356,412	8771227,36	172,15	PR2584	5889	659393,33	8772292,17	172,14	PR4393
2674	659356,792	8771224,76	172,28	PR2585	5890	659382,57	8772326,84	172,21	PR4394
2675	659393,49	8771226,02	172,20	PR2586	5891	659387,92	8772326,55	172,06	PR4395
2676	659393,339	8771228,52	172,19	PR2587	5892	659393,64	8772325,29	172,18	PR4396
2677	659393,195	8771230,32	172,22	PR2588	5893	659394,08	8772305,56	172,25	PR4397
2678	659424,665	8771230,45	172,28	PR2589	5894	659382,81	8772365,77	172,14	PR4398
2679	659424,902	8771226,39	172,33	PR2590	5895	659387,75	8772365,62	172,05	PR4399
2680	659424,911	8771226,34	172,34	PR2591	5896	659392,88	8772365,62	172,16	PR4400
2681	659458,222	8771227,17	172,25	PR2592	5897	659382,59	8772378,84	172,12	PR4401
2682	659457,989	8771229,39	172,28	PR2593	5898	659358,60	8772378,10	172,08	PR4402
2683	659485,105	8771226,12	172,47	PR2594	5899	659358,77	8772373,15	172,09	PR4403
2684	659485,106	8771226,10	172,47	PR2595	5900	659358,50	8772365,97	172,15	PR4404
2685	659484,081	8771228,85	172,47	PR2596	5901	659341,30	8772366,03	171,99	PR4405
2686	659077,827	8771377,51	172,00	PR2597	5902	659341,26	8772372,39	172,01	PR4406
2687	659177,282	8771349,59	171,91	PR2598	5903	659340,88	8772377,85	172,03	PR4407
2688	659181,071	8771349,54	172,24	PR2599	5904	659393,73	8772379,45	172,06	PR4408
2689	659184,779	8771349,40	171,95	PR2600	5905	659393,78	8772379,48	172,06	PR4409
2690	659177,001	8771323,63	171,88	PR2601	5906	659413,40	8772378,67	172,17	PR4410
2691	659180,973	8771323,68	172,21	PR2602	5907	659412,68	8772372,14	172,15	PR4411
2692	659183,997	8771323,95	172,00	PR2603	5908	659411,63	8772366,19	172,21	PR4412
2693	659182,809	8771281,22	172,03	PR2604	5909	659393,32	8772405,91	172,09	PR4413
2694	659179,749	8771280,95	172,19	PR2605	5910	659387,99	8772405,94	172,12	PR4414
2695	659177,804	8771281,08	172,10	PR2606	5911	659383,46	8772405,76	172,10	PR4415

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2696	659177,216	8771251,44	172,03	PR2607	5912	659383,24	8772441,76	172,08	PR4416
2697	659180,075	8771251,28	172,25	PR2608	5913	659387,83	8772441,57	172,11	PR4417
2698	659182,969	8771251,72	172,06	PR2609	5914	659393,18	8772440,36	172,10	PR4418
2699	659182,281	8771206,41	172,27	PR2610	5915	659394,82	8772214,39	172,21	PR4419
2700	659179,045	8771206,66	172,26	PR2611	5916	659388,99	8772214,67	172,18	PR4420
2701	659176,011	8771206,56	171,96	PR2612	5917	659382,61	8772214,14	172,11	PR4421
2702	659178,053	8771178,94	172,20	PR2613	5918	659394,45	8772182,34	172,21	PR4422
2703	659180,284	8771179,21	172,31	PR2614	5919	659388,79	8772182,19	172,19	PR4423
2704	659182,007	8771178,94	172,27	PR2615	5920	659379,88	8772181,04	172,20	PR4424
2705	659181,907	8771158,92	172,34	PR2616	5921	659352,01	8772160,07	172,26	PR4425
2706	659177,375	8771161,46	172,18	PR2617	5922	659345,41	8772152,66	172,17	PR4426
2707	659180,714	8771155,71	172,35	PR2618	5923	659346,28	8772149,65	172,16	PR4427
2708	659182,162	8771150,87	172,26	PR2619	5924	659364,94	8772150,17	172,27	PR4428
2709	659182,146	8771150,88	172,26	PR2620	5925	659368,33	8772155,21	172,23	PR4429
2710	659177,298	8771151,27	172,08	PR2621	5926	659376,07	8772159,61	172,20	PR4430
2711	659177,866	8771125,30	172,18	PR2622	5927	659388,32	8772155,57	172,28	PR4431
2712	659181,244	8771125,30	172,27	PR2623	5928	659395,61	8772155,98	172,21	PR4432
2713	659181,907	8771125,59	172,24	PR2624	5929	659379,71	8772126,71	172,33	PR4433
2714	659182,148	8771108,04	172,23	PR2625	5930	659387,77	8772127,18	172,24	PR4434
2715	659180,002	8771107,96	172,27	PR2626	5931	659393,74	8772126,77	172,32	PR4435
2716	659177,804	8771107,75	172,14	PR2627	5932	659391,93	8772081,91	172,30	PR4436
2717	659178,246	8771088,79	172,14	PR2628	5933	659386,78	8772081,58	172,30	PR4437
2718	659182,164	8771088,81	172,21	PR2629	5934	659380,75	8772081,58	172,28	PR4438
2719	659178,415	8771084,82	172,16	PR2630	5935	659390,60	8772063,89	171,99	PR4439
2720	659180,482	8771085,00	172,25	PR2631	5936	659387,01	8772064,18	172,06	PR4440
2721	659182,305	8771084,57	172,21	PR2632	5937	659381,25	8772064,52	172,17	PR4441
2722	659181,757	8771055,58	172,14	PR2633	5938	659388,86	8772013,14	171,96	PR4442
2723	659177,748	8771060,15	172,18	PR2634	5939	659386,34	8772013,12	171,85	PR4443
2724	659184,775	8771397,58	171,97	PR2635	5940	659380,65	8772012,92	171,71	PR4444
2725	659180,997	8771397,33	172,28	PR2636	5941	659389,02	8771969,16	171,95	PR4445
2726	659176,918	8771397,47	171,95	PR2637	5942	659385,37	8771969,74	171,97	PR4446
2727	659178,231	8771423,69	172,09	PR2638	5943	659388,25	8771895,31	171,76	PR4447
2728	659181,266	8771423,70	172,23	PR2639	5944	659383,88	8771895,64	171,75	PR4448
2729	659184,382	8771423,90	172,08	PR2640	5945	659383,28	8771847,03	171,84	PR4449
2730	659184,648	8771470,82	171,96	PR2641	5946	659388,07	8771846,66	171,83	PR4450
2731	659180,788	8771470,73	172,22	PR2642	5947	659388,83	8771803,85	171,78	PR4451
2732	659177,124	8771470,65	171,93	PR2643	5948	659385,07	8771803,70	171,77	PR4452
2733	659178,108	8771497,82	172,03	PR2644	5949	659387,21	8771934,16	171,86	PR4453
2734	659181,296	8771498,03	172,16	PR2645	5950	659388,11	8772009,44	171,94	PR4454
2735	659185,112	8771498,16	171,93	PR2646	5951	659387,21	8771934,15	171,88	PR4455
2736	659184,87	8771544,46	171,81	PR2647	5952	659399,37	8772011,65	171,99	PR4456
2737	659180,812	8771544,29	172,13	PR2648	5953	659399,91	8772007,33	171,89	PR4457
2738	659177,753	8771544,23	171,92	PR2649	5954	659399,90	8772003,42	171,86	PR4458
2739	659178,446	8771572,28	171,99	PR2650	5955	659435,79	8772003,76	172,14	PR4459
2740	659180,995	8771572,38	172,07	PR2651	5956	659437,39	8772008,31	172,05	PR4460
2741	659185,084	8771571,90	171,78	PR2652	5957	659437,69	8772013,37	172,30	PR4461
2742	659184,458	8771613,11	171,90	PR2653	5958	659474,25	8772014,24	172,28	PR4462
2743	659180,287	8771613,11	172,13	PR2654	5959	659474,91	8772007,61	172,16	PR4463
2744	659176,369	8771612,99	171,83	PR2655	5960	659473,56	8772001,77	172,24	PR4464

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2745	659178,271	8771645,26	171,85	PR2656	5961	659490,77	8772008,56	172,05	PR4465
2746	659180,896	8771645,10	171,97	PR2657	5962	659489,88	8772003,40	172,11	PR4466
2747	659183,252	8771645,34	171,90	PR2658	5963	659491,76	8772016,05	172,11	PR4467
2748	659183,325	8771690,61	171,95	PR2659	5964	659497,10	8772014,11	172,29	PR4468
2749	659180,904	8771690,95	172,06	PR2660	5965	659497,16	8772006,24	172,04	PR4469
2750	659178,11	8771691,10	171,82	PR2661	5966	659496,28	8771998,93	172,11	PR4470
2751	659179,827	8771725,45	171,92	PR2662	5967	659524,16	8772010,76	172,14	PR4471
2752	659181,901	8771725,39	171,94	PR2663	5968	659525,36	8772006,89	172,25	PR4472
2753	659183,813	8771725,52	171,81	PR2664	5969	659526,19	8772002,57	172,27	PR4473
2754	659184,254	8771755,09	171,86	PR2665	5970	659542,45	8772003,36	172,14	PR4474
2755	659182,021	8771755,07	171,99	PR2666	5971	659543,38	8772008,19	172,29	PR4475
2756	659179,325	8771754,33	171,72	PR2667	5972	659545,44	8772013,69	172,29	PR4476
2757	659180,803	8771793,02	171,60	PR2668	5973	659567,33	8772013,43	172,22	PR4477
2758	659184,2	8771793,33	171,59	PR2669	5974	659566,83	8772006,72	172,27	PR4478
2759	659181,747	8771786,27	171,62	PR2670	5975	659566,59	8772001,48	172,29	PR4479
2760	659184,17	8771781,90	171,63	PR2671	5976	659589,30	8772007,22	172,24	PR4480
2761	659180,072	8771781,58	171,56	PR2672	5977	659591,39	8772020,31	172,24	PR4481
2762	659180,919	8771374,72	172,20	PR2673	5978	659586,08	8772020,33	172,27	PR4482
2763	659283,111	8771347,92	171,78	PR2674	5979	659599,43	8772019,37	172,19	PR4483
2764	659285,929	8771347,88	171,90	PR2675	5980	659599,68	8772013,00	172,19	PR4484
2765	659288,061	8771347,80	171,96	PR2676	5981	659598,84	8772003,62	172,33	PR4485
2766	659287,847	8771316,56	171,93	PR2677	5982	659596,06	8771996,72	172,27	PR4486
2767	659285,377	8771316,38	171,92	PR2678	5983	659587,34	8771997,21	172,28	PR4487
2768	659282,932	8771316,87	171,81	PR2679	5984	659607,30	8772012,87	172,21	PR4488
2769	659282,467	8771283,45	171,82	PR2680	5985	659621,01	8772012,83	172,17	PR4489
2770	659284,914	8771283,54	171,86	PR2681	5986	659621,51	8772007,03	172,15	PR4490
2771	659286,782	8771282,95	171,86	PR2682	5987	659622,79	8772000,22	172,27	PR4491
2772	659286,171	8771254,37	171,96	PR2683	5988	659388,10	8772009,46	171,87	PR4492
2773	659283,878	8771254,37	171,96	PR2684	5989	659395,94	8771938,59	171,92	PR4493
2774	659281,931	8771254,40	171,88	PR2685	5990	659396,43	8771934,04	171,89	PR4494
2775	659283,901	8771210,48	172,03	PR2686	5991	659396,81	8771929,50	171,94	PR4495
2776	659282,194	8771210,37	172,08	PR2687	5992	659438,98	8771929,83	171,82	PR4496
2777	659280,515	8771210,54	172,05	PR2688	5993	659439,09	8771934,87	171,86	PR4497
2778	659280,213	8771182,90	171,99	PR2689	5994	659439,23	8771938,31	171,86	PR4498
2779	659282,333	8771183,26	172,10	PR2690	5995	659474,36	8771937,32	171,93	PR4499
2780	659283,385	8771183,10	172,13	PR2691	5996	659474,55	8771933,63	171,98	PR4500
2781	659279,336	8771161,52	172,07	PR2692	5997	659475,16	8771929,41	172,05	PR4501
2782	659283,217	8771161,52	172,11	PR2693	5998	659491,50	8771949,93	172,05	PR4502
2783	659281,788	8771156,82	172,21	PR2694	5999	659495,23	8771950,87	172,03	PR4503
2784	659279,557	8771151,72	172,10	PR2695	6000	659495,71	8771937,66	172,03	PR4504
2785	659283,441	8771150,59	172,09	PR2696	6001	659495,88	8771933,45	172,01	PR4505
2786	659280,52	8771130,27	171,99	PR2697	6002	659495,94	8771928,67	172,03	PR4506
2787	659282,63	8771129,94	172,08	PR2698	6003	659495,65	8771914,55	172,06	PR4507
2788	659283,662	8771129,81	172,10	PR2699	6004	659491,52	8771914,28	172,08	PR4508
2789	659280,746	8771110,93	172,04	PR2700	6005	659485,82	8771914,99	172,06	PR4509
2790	659282,319	8771110,80	172,06	PR2701	6006	659486,76	8771895,59	172,09	PR4510
2791	659283,426	8771110,95	172,06	PR2702	6007	659493,19	8771892,47	172,12	PR4511
2792	659280,769	8771088,70	172,05	PR2703	6008	659495,90	8771891,49	172,14	PR4512
2793	659282,97	8771088,64	172,13	PR2704	6009	659486,55	8771870,07	172,06	PR4513

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2794	659280,013	8771080,30	172,09	PR2705	6010	659492,28	8771867,81	172,01	PR4514
2795	659282,777	8771080,26	172,11	PR2706	6011	659496,32	8771865,60	172,08	PR4515
2796	659280,374	8771063,12	172,19	PR2707	6012	659496,93	8771861,79	172,06	PR4516
2797	659282,981	8771063,45	172,10	PR2708	6013	659494,43	8771853,98	172,02	PR4517
2798	659282,528	8771038,63	172,12	PR2709	6014	659487,95	8771855,19	171,93	PR4518
2799	659279,894	8771016,02	172,26	PR2710	6015	659477,46	8771859,86	171,90	PR4519
2800	659282,395	8771016,23	172,26	PR2711	6016	659472,56	8771864,35	171,98	PR4520
2801	659288,782	8771380,71	171,98	PR2712	6017	659468,83	8771867,18	171,95	PR4521
2802	659284,805	8771381,45	171,96	PR2713	6018	659456,03	8771859,65	171,93	PR4522
2803	659281,665	8771381,60	171,83	PR2714	6019	659453,23	8771862,79	171,92	PR4523
2804	659281,303	8771404,25	171,98	PR2715	6020	659449,77	8771866,91	171,98	PR4524
2805	659285,494	8771404,66	171,98	PR2716	6021	659433,20	8771860,91	172,03	PR4525
2806	659288,498	8771404,39	172,01	PR2717	6022	659431,26	8771864,82	172,10	PR4526
2807	659289,636	8771427,29	172,10	PR2718	6023	659429,13	8771867,78	171,96	PR4527
2808	659285,222	8771427,37	171,97	PR2719	6024	659486,03	8771833,23	171,83	PR4528
2809	659281,058	8771427,62	171,99	PR2720	6025	659491,63	8771827,57	171,84	PR4529
2810	659285,573	8771469,42	171,82	PR2721	6026	659495,52	8771822,99	172,04	PR4530
2811	659282,562	8771469,58	171,82	PR2722	6027	659495,46	8771814,87	171,92	PR4531
2812	659279,204	8771469,70	171,81	PR2723	6028	659492,80	8771814,12	171,86	PR4532
2813	659279,274	8771497,02	171,90	PR2724	6029	659487,40	8771815,01	171,91	PR4533
2814	659283,2	8771497,22	171,91	PR2725	6030	659499,67	8771861,59	172,08	PR4534
2815	659286,283	8771496,58	171,86	PR2726	6031	659507,91	8771855,86	172,07	PR4535
2816	659286,854	8771549,99	171,98	PR2727	6032	659508,59	8771930,40	172,05	PR4536
2817	659284,138	8771549,93	171,94	PR2728	6033	659508,90	8771934,62	172,05	PR4537
2818	659281,53	8771550,12	171,96	PR2729	6034	659509,32	8771938,38	172,09	PR4538
2819	659286,206	8771573,88	171,96	PR2730	6035	659532,66	8771939,34	172,24	PR4539
2820	659283,465	8771574,00	172,01	PR2731	6036	659532,94	8771935,23	172,15	PR4540
2821	659280,902	8771573,99	172,04	PR2732	6037	659533,91	8771930,49	172,17	PR4541
2822	659280,448	8771618,51	171,94	PR2733	6038	659541,35	8771930,48	172,32	PR4542
2823	659282,837	8771618,62	171,95	PR2734	6039	659541,59	8771934,70	172,27	PR4543
2824	659285,146	8771618,59	171,86	PR2735	6040	659543,46	8771939,59	172,12	PR4544
2825	659285,109	8771647,96	171,91	PR2736	6041	659556,34	8771941,44	172,24	PR4545
2826	659281,802	8771647,93	171,97	PR2737	6042	659555,86	8771935,35	172,27	PR4546
2827	659279,857	8771647,93	171,98	PR2738	6043	659556,83	8771928,74	172,31	PR4547
2828	657536,497	8772267,15	172,04	G604	6044	659578,24	8771941,53	172,17	PR4548
2829	657512,652	8772189,60	172,33	G605	6045	659578,24	8771941,53	172,17	PR4549
2830	657648,629	8772202,81	171,99	G606	6046	659577,62	8771935,47	172,22	PR4550
2831	657541,418	8772220,01	172,28	G607	6047	659576,80	8771928,56	172,22	PR4551
2832	657647,087	8772077,56	172,24	G608	6048	659586,78	8771925,17	172,23	PR4552
2833	657672,478	8772318,18	171,64	G609	6049	659593,12	8771924,06	172,16	PR4553
2834	657657,985	8772315,82	171,10	G610	6050	659596,69	8771924,01	172,11	PR4554
2835	657664,498	8772315,05	171,30	G611	6051	659586,69	8771908,25	172,22	PR4555
2836	657669,333	8772314,72	171,43	G612	6052	659593,79	8771906,83	172,17	PR4556
2837	657668,444	8772302,73	171,48	G613	6053	659597,44	8771906,42	172,25	PR4557
2838	657668,443	8772302,74	171,48	G614	6054	659597,73	8771898,38	172,21	PR4558
2839	657663,011	8772303,10	171,45	G615	6055	659593,11	8771898,58	172,21	PR4559
2840	657657,651	8772303,56	171,26	G616	6056	659586,63	8771898,61	172,23	PR4560
2841	657656,747	8772291,56	171,36	G617	6057	659600,02	8771941,56	172,19	PR4561
2842	657662,129	8772291,17	171,59	G618	6058	659612,84	8771941,59	172,15	PR4562

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2843	657667,595	8772290,73	171,53	G619	6059	659629,79	8771941,74	172,19	PR4563
2844	657666,887	8772278,89	171,61	G620	6060	659629,79	8771941,74	172,19	PR4564
2845	657661,279	8772279,17	171,74	G621	6061	659629,88	8771939,97	172,15	PR4565
2846	657656,385	8772279,54	171,55	G622	6062	659629,89	8771939,95	172,15	PR4566
2847	657654,983	8772264,62	171,68	G623	6063	659599,47	8771948,99	172,20	PR4567
2848	657660,172	8772264,20	171,89	G624	6064	659593,04	8771948,44	172,23	PR4568
2849	657664,054	8772263,93	171,76	G625	6065	659593,04	8771948,43	172,23	PR4569
2850	657660,606	8772250,56	171,91	G626	6066	659587,46	8771948,16	172,26	PR4570
2851	657655,472	8772250,79	171,83	G627	6067	659583,71	8771929,97	172,25	PR4571
2852	657653,663	8772249,65	171,78	G628	6068	659379,23	8771928,78	171,91	PR4572
2853	657653,528	8772237,66	171,80	G629	6069	659379,26	8771933,62	171,82	PR4573
2854	657657,273	8772237,33	171,94	G630	6070	659379,74	8771938,58	171,85	PR4574
2855	657652,077	8772225,55	171,85	G631	6071	659352,76	8771938,99	171,91	PR4575
2856	657649,586	8772190,96	171,99	G632	6072	659352,92	8771934,09	171,99	PR4576
2857	657654,548	8772189,99	172,06	G633	6073	659353,37	8771929,32	171,94	PR4577
2858	657660,417	8772188,88	172,01	G634	6074	659327,58	8771929,23	171,96	PR4578
2859	657659,537	8772178,01	172,01	G635	6075	659327,43	8771935,30	171,95	PR4579
2860	657654,588	8772178,16	172,15	G636	6076	659327,50	8771938,66	171,97	PR4580
2861	657648,594	8772178,58	171,95	G637	6077	659300,28	8771939,48	171,86	PR4581
2862	657648,594	8772178,57	171,95	G638	6078	659300,17	8771934,79	171,86	PR4582
2863	657647,945	8772169,21	171,94	G639	6079	659299,89	8771931,32	171,81	PR4583
2864	657653,825	8772169,37	172,15	G640	6080	659280,93	8771930,76	172,16	PR4584
2865	657658,841	8772168,54	172,05	G641	6081	659283,77	8771935,69	172,12	PR4585
2866	657658,115	8772157,88	171,97	G642	6082	659281,86	8771940,05	172,12	PR4586
2867	657653,159	8772158,08	172,10	G643	6083	659611,61	8771941,46	172,04	PR4587
2868	657647,271	8772158,61	172,01	G644	6084	659611,10	8771935,92	172,06	PR4588
2869	657646,937	8772147,46	172,02	G645	6085	659614,83	8771928,81	172,06	PR4589
2870	657651,756	8772147,23	172,16	G646	6086	659644,81	8771928,97	172,06	PR4590
2871	657657,335	8772146,83	172,04	G647	6087	659659,77	8771928,97	172,07	PR4591
2872	657656,687	8772137,75	172,02	G648	6088	659659,74	8771941,62	172,00	PR4592
2873	657652,21	8772137,57	172,20	G649	6089	659642,14	8771941,56	172,04	PR4593
2874	657645,686	8772138,10	172,04	G650	6090	659632,30	8771941,67	172,06	PR4594
2875	657644,919	8772127,66	172,02	G651	6091	659632,36	8771941,60	172,06	PR4595
2876	657649,444	8772127,79	172,19	G652	6092	659091,14	8772263,66	171,68	PR4596
2877	657649,495	8772127,78	172,19	G653	6093	659175,98	8772294,85	171,81	PR4597
2878	657655,934	8772127,45	172,07	G654	6094	659175,69	8772299,84	171,74	PR4598
2879	657654,991	8772117,53	172,05	G655	6095	659175,03	8772305,99	171,74	PR4599
2880	657647,945	8772117,78	172,18	G656	6096	659188,09	8772306,88	171,67	PR4600
2881	657644,264	8772118,05	172,03	G657	6097	659187,99	8772301,56	171,77	PR4601
2882	657643,776	8772107,49	172,07	G658	6098	659188,10	8772294,39	171,74	PR4602
2883	657649,422	8772107,70	172,18	G659	6099	659214,58	8772294,56	171,82	PR4603
2884	657654,652	8772107,24	172,13	G660	6100	659214,55	8772300,41	171,74	PR4604
2885	657654,059	8772095,34	172,16	G661	6101	659214,18	8772306,02	171,77	PR4605
2886	657648,091	8772096,27	172,19	G662	6102	659236,82	8772305,88	171,81	PR4606
2887	657643,312	8772096,63	172,06	G663	6103	659236,44	8772299,52	171,76	PR4607
2888	657642,709	8772086,56	172,09	G664	6104	659236,27	8772294,40	171,77	PR4608
2889	657649,512	8772086,13	172,10	G665	6105	659260,81	8772294,75	171,84	PR4609
2890	657650,54	8772085,97	172,09	G666	6106	659260,79	8772299,94	171,82	PR4610
2891	657648,629	8772202,78	171,96	G667	6107	659261,23	8772304,94	171,79	PR4611

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2892	657650,996	8772201,67	171,93	G668	6108	659279,67	8772305,20	171,80	PR4612
2893	657655,965	8772201,31	172,06	G669	6109	659279,39	8772299,45	171,83	PR4613
2894	657660,589	8772201,06	171,91	G670	6110	659279,33	8772294,06	171,85	PR4614
2895	657661,84	8772213,57	171,84	G671	6111	659284,96	8772298,54	171,84	PR4615
2896	657657,097	8772214,42	171,98	G672	6112	659295,70	8772306,11	171,77	PR4616
2897	657653,55	8772214,59	171,92	G673	6113	659295,20	8772300,54	171,81	PR4617
2898	657654,021	8772225,50	171,87	G674	6114	659295,12	8772294,48	171,81	PR4618
2899	657657,431	8772225,31	171,97	G675	6115	659332,39	8772292,16	171,72	PR4619
2900	657661,33	8772224,94	171,85	G676	6116	659332,68	8772297,48	171,81	PR4620
2901	657662,036	8772233,99	171,81	G677	6117	659332,94	8772304,64	171,83	PR4621
2902	657658,045	8772234,26	171,95	G678	6118	659360,40	8772305,22	171,91	PR4622
2903	657654,702	8772234,50	171,84	G679	6119	659360,48	8772297,92	171,80	PR4623
2904	657547,897	8772082,75	171,81	G680	6120	659360,55	8772292,91	171,86	PR4624
2905	657541,361	8772077,87	171,58	G681	6121	659381,20	8772292,86	171,91	PR4625
2906	657541,951	8772081,97	171,58	G682	6122	659380,56	8772298,40	171,79	PR4626
2907	657541,955	8772082,01	171,58	G683	6123	659380,42	8772303,62	171,83	PR4627
2908	657542,153	8772087,02	171,61	G684	6124	659389,91	8772298,33	171,93	PR4628
2909	657542,511	8772091,62	171,58	G685	6125	659395,66	8772292,59	171,85	PR4629
2910	657553,258	8772090,31	171,88	G686	6126	659395,91	8772297,96	171,90	PR4630
2911	657553,364	8772086,46	172,00	G687	6127	659395,90	8772303,41	171,83	PR4631
2912	657553,094	8772081,37	171,95	G688	6128	659424,14	8772303,84	171,96	PR4632
2913	657553,202	8772076,90	171,98	G689	6129	659424,09	8772299,12	172,03	PR4633
2914	657563,192	8772076,13	172,08	G690	6130	659423,62	8772293,34	171,97	PR4634
2915	657563,459	8772081,18	172,09	G691	6131	659452,59	8772293,18	172,00	PR4635
2916	657563,557	8772085,65	172,14	G692	6132	659453,38	8772298,65	171,98	PR4636
2917	657564,247	8772088,69	172,03	G693	6133	659453,88	8772303,89	171,88	PR4637
2918	657574,911	8772087,40	172,13	G694	6134	659484,60	8772302,67	171,99	PR4638
2919	657575,217	8772083,90	172,24	G695	6135	659482,85	8772298,14	172,04	PR4639
2920	657575,269	8772078,67	172,12	G696	6136	659483,05	8772292,99	171,97	PR4640
2921	657575,025	8772075,37	172,06	G697	6137	658812,03	8772227,99	170,69	PR4641
2922	657586,571	8772074,49	172,09	G698	6138	658672,69	8772250,52	168,26	PR4642
2923	657586,954	8772078,88	172,19	G699	6139	658680,51	8772253,09	168,47	PR4643
2924	657587,989	8772083,56	172,25	G700	6140	658676,60	8772261,80	168,54	PR4644
2925	657587,697	8772088,40	172,17	G701	6141	658675,33	8772268,80	168,62	PR4645
2926	657597,571	8772087,68	172,17	G702	6142	658679,71	8772270,91	168,68	PR4646
2927	657598,17	8772083,51	172,27	G703	6143	658679,72	8772270,90	168,68	PR4647
2928	657597,835	8772078,51	172,27	G704	6144	658678,37	8772273,77	168,70	PR4648
2929	657597,647	8772073,75	172,19	G705	6145	658681,48	8772286,85	168,99	PR4649
2930	657608,091	8772072,97	172,21	G706	6146	658681,48	8772286,85	168,99	PR4650
2931	657608,374	8772076,98	172,27	G707	6147	658680,46	8772301,90	169,08	PR4651
2932	657609,097	8772082,02	172,30	G708	6148	658683,88	8772315,50	169,12	PR4652
2933	657609,537	8772086,79	172,15	G709	6149	658679,32	8772315,51	169,10	PR4653
2934	657619,705	8772085,86	172,15	G710	6150	658682,73	8772323,48	169,15	PR4654
2935	657619,582	8772081,07	172,30	G711	6151	658681,25	8772342,08	169,31	PR4655
2936	657619,501	8772076,33	172,29	G712	6152	658685,04	8772356,28	169,42	PR4656
2937	657619,442	8772072,19	172,16	G713	6153	658689,57	8772367,50	169,32	PR4657
2938	657629,175	8772071,63	172,13	G714	6154	658683,02	8772369,48	169,45	PR4658
2939	657629,642	8772077,55	172,30	G715	6155	658685,59	8772386,34	169,70	PR4659
2940	657630,188	8772082,48	172,17	G716	6156	658692,14	8772396,79	169,60	PR4660

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2941	657630,854	8772085,35	172,10	G717	6157	658685,22	8772399,74	169,62	PR4661
2942	657639,254	8772084,42	172,09	G718	6158	658687,78	8772418,23	169,66	PR4662
2943	657638,969	8772078,15	172,27	G719	6159	658691,87	8772420,54	169,63	PR4663
2944	657638,214	8772070,53	172,15	G720	6160	658686,36	8772425,19	169,66	PR4664
2945	657640,668	8772066,22	172,20	G721	6161	658688,52	8772430,47	169,74	PR4665
2946	657646,096	8772065,96	172,30	G722	6162	658688,31	8772446,84	169,69	PR4666
2947	657651,511	8772065,64	172,20	G723	6163	658695,66	8772446,63	169,68	PR4667
2948	657650,708	8772054,98	172,17	G724	6164	658691,33	8772454,21	169,74	PR4668
2949	657645,271	8772054,94	172,29	G725	6165	658691,34	8772454,21	169,73	PR4669
2950	657639,816	8772055,09	172,14	G726	6166	658676,92	8772244,44	168,64	PR4670
2951	657639,114	8772045,00	172,14	G727	6167	658611,85	8772453,86	167,86	PR4671
2952	657644,472	8772044,95	172,30	G728	6168	658610,32	8772450,17	167,78	PR4672
2953	657649,983	8772044,40	172,17	G729	6169	658630,13	8772448,08	168,62	PR4673
2954	657649,133	8772032,81	172,16	G730	6170	658638,47	8772452,97	168,71	PR4674
2955	657643,607	8772032,37	172,29	G731	6171	658654,44	8772453,81	169,02	PR4675
2956	657638,135	8772032,83	172,19	G732	6172	658669,81	8772454,26	169,24	PR4676
2957	657637,424	8772022,79	172,14	G733	6173	658690,72	8772463,44	169,67	PR4677
2958	657642,833	8772022,31	172,28	G734	6174	658694,43	8772459,41	169,68	PR4678
2959	657648,403	8772021,61	172,13	G735	6175	658698,59	8772483,46	169,68	PR4679
2960	657644,319	8772010,46	172,25	G736	6176	658705,17	8772495,41	169,74	PR4680
2961	657640,109	8772010,73	172,27	G737	6177	658701,40	8772498,46	169,61	PR4681
2962	657636,581	8772010,89	172,09	G738	6178	658706,21	8772507,53	169,67	PR4682
2963	657635,828	8772000,49	172,12	G739	6179	658712,12	8772534,37	169,60	PR4683
2964	657641,319	8772000,24	172,28	G740	6180	658716,32	8772533,14	169,57	PR4684
2965	657645,037	8771999,52	172,22	G741	6181	658718,71	8772550,00	169,58	PR4685
2966	657644,377	8771988,35	172,23	G742	6182	658724,65	8772563,10	169,52	PR4686
2967	657640,4	8771988,72	172,28	G743	6183	658721,76	8772566,11	169,46	PR4687
2968	657634,976	8771988,76	172,13	G744	6184	658726,64	8772576,18	169,47	PR4688
2969	657634,238	8771978,60	172,13	G745	6185	658728,47	8772590,63	169,33	PR4689
2970	657639,719	8771977,88	172,28	G746	6186	658732,53	8772589,22	169,39	PR4690
2971	657645,141	8771977,50	172,18	G747	6187	658733,95	8772603,03	169,23	PR4691
2972	657643,477	8771966,64	172,24	G748	6188	658742,27	8772621,31	168,96	PR4692
2973	657639,013	8771966,70	172,31	G749	6189	658738,42	8772622,90	168,88	PR4693
2974	657633,373	8771967,05	172,17	G750	6190	658747,10	8772639,92	168,39	PR4694
2975	657638,598	8771959,14	172,30	G751	6191	658750,81	8772662,60	168,12	PR4695
2976	657654,711	8772069,21	172,15	G752	6192	658754,82	8772664,71	168,14	PR4696
2977	657656,298	8772073,69	172,18	G753	6193	658755,92	8772676,93	168,03	PR4697
2978	657656,611	8772079,51	172,16	G754	6194	658756,04	8772690,64	168,11	PR4698
2979	657656,982	8772083,51	172,13	G755	6195	658761,61	8772692,45	168,10	PR4699
2980	657669,086	8772082,65	172,07	G756	6196	658762,36	8772703,62	168,11	PR4700
2981	657668,557	8772076,96	172,16	G757	6197	658766,60	8772721,65	168,37	PR4701
2982	657668,564	8772072,87	172,12	G758	6198	658774,42	8772737,99	168,65	PR4702
2983	657668,363	8772068,82	172,05	G759	6199	658776,46	8772750,65	168,81	PR4703
2984	657679,104	8772068,15	172,08	G760	6200	658781,04	8772751,99	168,89	PR4704
2985	657647,069	8772077,31	172,23	G761	6201	658782,27	8772764,04	169,02	PR4705
2986	657763,54	8771950,51	172,01	G762	6202	658789,08	8772779,95	169,22	PR4706
2987	657756,025	8771957,65	171,90	G763	6203	658785,50	8772781,28	169,10	PR4707
2988	657755,383	8771951,55	172,03	G764	6204	658802,51	8772824,89	169,55	PR4708
2989	657755,395	8771951,50	172,02	G765	6205	658799,32	8772826,96	169,57	PR4709

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
2990	657754,822	8771945,55	171,89	G766	6206	658807,21	8772847,17	169,63	PR4710
2991	657742,869	8771946,25	171,85	G767	6207	658815,88	8772869,34	169,79	PR4711
2992	657742,869	8771946,25	171,85	G768	6208	658812,49	8772870,33	169,78	PR4712
2993	657742,717	8771951,56	172,10	G769	6209	658815,86	8772869,36	169,81	PR4713
2994	657743,481	8771958,21	171,78	G770	6210	658817,47	8772882,81	169,79	PR4714
2995	657733,7	8771959,01	171,88	G771	6211	658823,47	8772907,08	169,86	PR4715
2996	657732,939	8771953,06	172,11	G772	6212	658827,27	8772906,00	169,83	PR4716
2997	657732,54	8771946,77	171,87	G773	6213	658828,36	8772918,16	169,81	PR4717
2998	657721,03	8771947,34	171,94	G774	6214	658691,36	8772454,20	169,75	PR4718
2999	657720,276	8771953,84	172,10	G775	6215	658782,27	8772915,60	169,04	PR4719
3000	657720,32	8771959,56	171,74	G776	6216	658786,51	8772922,99	168,99	PR4720
3001	657709,341	8771960,65	171,78	G777	6217	658795,55	8772908,67	169,09	PR4721
3002	657708,844	8771954,53	172,10	G778	6218	658793,19	8772936,69	168,99	PR4722
3003	657708,028	8771948,20	171,80	G779	6219	658812,57	8772909,00	169,12	PR4723
3004	657696,798	8771950,64	171,96	G780	6220	658799,14	8772950,23	168,96	PR4724
3005	657696,619	8771955,18	172,17	G781	6221	658809,28	8772960,16	168,99	PR4725
3006	657696,485	8771961,14	171,78	G782	6222	658825,57	8772954,39	168,94	PR4726
3007	657685,948	8771960,68	171,94	G783	6223	658836,24	8772950,64	168,93	PR4727
3008	657685,927	8771955,74	172,17	G784	6224	658840,69	8772949,11	169,02	PR4728
3009	657685,241	8771949,72	171,98	G785	6225	658846,93	8772972,14	168,98	PR4729
3010	657675,375	8771949,91	171,96	G786	6226	658841,77	8772972,35	168,95	PR4730
3011	657675,553	8771956,39	172,20	G787	6227	658851,00	8773004,02	168,90	PR4731
3012	657675,24	8771962,69	171,91	G788	6228	658855,96	8773004,03	168,86	PR4732
3013	657664,401	8771962,70	171,95	G789	6229	658863,70	8773035,23	168,67	PR4733
3014	657664,331	8771956,99	172,28	G790	6230	658867,33	8773055,25	168,63	PR4734
3015	657663,648	8771950,58	171,87	G791	6231	658871,82	8773053,95	168,58	PR4735
3016	657654,173	8771951,02	172,00	G792	6232	658877,90	8773084,38	168,54	PR4736
3017	657654,597	8771958,42	172,33	G793	6233	658891,81	8773122,48	168,61	PR4737
3018	657655,058	8771963,61	172,04	G794	6234	658887,46	8773121,50	168,63	PR4738
3019	657647,444	8771965,07	172,23	G795	6235	658896,92	8773148,05	168,51	PR4739
3020	657647,273	8771958,62	172,26	G796	6236	658899,63	8773163,63	168,65	PR4740
3021	657646,622	8771951,64	172,20	G797	6237	658903,89	8773163,32	168,53	PR4741
3022	657630,091	8771829,71	172,31	G798	6238	658908,73	8773187,50	168,60	PR4742
3023	657631,943	8771835,42	172,31	G799	6239	658918,42	8773210,93	168,47	PR4743
3024	657628,723	8771835,54	172,36	G800	6240	658914,80	8773212,36	168,50	PR4744
3025	657623,038	8771837,64	172,20	G801	6241	658922,56	8773231,83	168,61	PR4745
3026	657623,794	8771847,75	172,18	G802	6242	658926,18	8773251,50	168,69	PR4746
3027	657628,815	8771847,39	172,14	G803	6243	658930,59	8773251,35	168,63	PR4747
3028	657636,292	8771847,05	172,01	G804	6244	658941,43	8773299,27	168,69	PR4748
3029	657637,117	8771857,07	172,12	G805	6245	658949,79	8773327,82	168,75	PR4749
3030	657630,289	8771858,12	172,20	G806	6246	658828,36	8772918,16	169,07	PR4750
3031	657624,557	8771858,38	172,28	G807	6247	658752,16	8773314,53	168,18	PR4751
3032	657626,553	8771866,67	172,11	G808	6248	658759,40	8773275,19	168,30	PR4752
3033	657631,222	8771866,11	172,19	G809	6249	658772,72	8773279,50	168,29	PR4753
3034	657636,764	8771866,09	172,14	G810	6250	658772,79	8773279,49	168,28	PR4754
3035	657637,596	8771874,28	172,08	G811	6251	658784,82	8773313,48	168,30	PR4755
3036	657632,316	8771874,74	172,19	G812	6252	658799,58	8773348,50	168,36	PR4756
3037	657627,282	8771874,63	172,13	G813	6253	658798,55	8773370,50	168,42	PR4757
3038	657627,414	8771884,02	172,15	G814	6254	658833,57	8773356,21	168,46	PR4758

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
3039	657632,742	8771883,83	172,20	G815	6255	658858,53	8773334,74	168,74	PR4759
3040	657638,271	8771883,53	172,04	G816	6256	658858,56	8773302,77	168,69	PR4760
3041	657638,932	8771893,62	172,08	G817	6257	658866,77	8773273,51	168,71	PR4761
3042	657633,727	8771894,05	172,21	G818	6258	658890,58	8773265,36	168,77	PR4762
3043	657628,358	8771894,41	172,09	G819	6259	658890,86	8773292,89	168,72	PR4763
3044	657629,207	8771904,00	172,12	G820	6260	658889,99	8773325,40	168,68	PR4764
3045	657633,883	8771903,83	172,23	G821	6261	658883,88	8773357,29	168,69	PR4765
3046	657639,543	8771903,60	172,11	G822	6262	658870,56	8773392,70	168,47	PR4766
3047	657640,594	8771914,38	172,18	G823	6263	658896,33	8773398,68	168,59	PR4767
3048	657635,356	8771914,48	172,24	G824	6264	658900,86	8773370,92	168,71	PR4768
3049	657629,665	8771915,39	172,13	G825	6265	658902,61	8773345,09	168,70	PR4769
3050	657630,583	8771926,33	172,16	G826	6266	658908,42	8773315,67	168,76	PR4770
3051	657636,105	8771926,32	172,25	G827	6267	658917,23	8773285,79	168,86	PR4771
3052	657641,49	8771926,40	172,16	G828	6268	658955,48	8773335,98	168,66	PR4772
3053	657642,048	8771935,19	172,20	G829	6269	658951,76	8773337,98	168,67	PR4773
3054	657636,782	8771935,78	172,26	G830	6270	658966,15	8773370,67	168,68	PR4774
3055	657631,213	8771936,25	172,15	G831	6271	658962,16	8773372,36	168,69	PR4775
3056	657631,812	8771944,46	172,20	G832	6272	658977,28	8773406,20	168,55	PR4776
3057	657637,257	8771944,37	172,28	G833	6273	658974,24	8773411,18	168,56	PR4777
3058	657642,794	8771944,08	172,23	G834	6274	658988,60	8773443,86	168,50	PR4778
3059	657643,349	8771950,11	172,24	G835	6275	658984,23	8773444,97	168,46	PR4779
3060	657644,04	8771950,96	172,31	G836	6276	658984,18	8773445,01	168,46	PR4780
3061	657637,705	8771949,66	172,29	G837	6277	658995,66	8773467,29	168,29	PR4781
3062	657632,191	8771950,01	172,17	G838	6278	658990,99	8773467,39	168,33	PR4782
3063	657638,598	8771959,15	172,31	G839	6279	658982,55	8773466,09	168,42	PR4783
3064	657759,356	8771830,67	172,26	G840	6280	658961,89	8773471,20	168,32	PR4784
3065	657752,042	8771834,07	172,06	G841	6281	658939,82	8773478,13	168,34	PR4785
3066	657751,866	8771830,12	172,18	G842	6282	658917,26	8773480,17	168,29	PR4786
3067	657751,814	8771826,42	172,03	G843	6283	658894,24	8773482,21	168,34	PR4787
3068	657740,675	8771826,72	171,74	G844	6284	658821,89	8773497,41	168,19	PR4788
3069	657740,409	8771830,47	172,15	G845	6285	658812,30	8773489,45	168,24	PR4789
3070	657739,218	8771833,44	172,01	G846	6286	658808,26	8773463,44	168,16	PR4790
3071	657728,093	8771833,41	172,02	G847	6287	658828,36	8772918,15	169,06	PR4791
3072	657728,003	8771830,49	172,17	G848	6288	659034,70	8773608,81	168,19	PR4792
3073	657728,215	8771827,31	171,86	G849	6289	659038,14	8773614,01	168,19	PR4793
3074	657717,756	8771828,11	172,02	G850	6290	659036,39	8773614,44	168,20	PR4794
3075	657717,659	8771831,02	172,16	G851	6291	659030,94	8773580,98	168,27	PR4795
3076	657717,719	8771833,88	171,98	G852	6292	659026,44	8773581,36	168,20	PR4796
3077	657704,877	8771833,89	171,99	G853	6293	659020,19	8773554,88	168,31	PR4797
3078	657704,889	8771830,92	172,14	G854	6294	659014,56	8773528,08	168,43	PR4798
3079	657705	8771827,91	171,90	G855	6295	659010,36	8773529,05	168,45	PR4799
3080	657695,508	8771827,86	171,98	G856	6296	659004,52	8773503,07	168,47	PR4800
3081	657695,062	8771831,09	172,17	G857	6297	658998,66	8773477,38	168,49	PR4801
3082	657694,642	8771833,92	172,03	G858	6298	658994,19	8773477,79	168,49	PR4802
3083	657684,686	8771833,67	172,06	G859	6299	658987,88	8773449,88	168,64	PR4803
3084	657684,391	8771830,51	172,16	G860	6300	658983,78	8773421,49	168,77	PR4804
3085	657684,478	8771828,30	172,08	G861	6301	658977,77	8773422,86	168,68	PR4805
3086	657675,271	8771828,30	172,09	G862	6302	658971,74	8773395,11	168,75	PR4806
3087	657675,081	8771831,23	172,19	G863	6303	658966,82	8773367,35	168,89	PR4807

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
3088	657675,004	8771833,41	172,03	G864	6304	658959,86	8773368,35	168,83	PR4808
3089	657665,325	8771833,01	172,08	G865	6305	658955,73	8773343,04	168,75	PR4809
3090	657664,973	8771830,04	172,14	G866	6306	658949,79	8773327,83	168,69	PR4810
3091	657664,928	8771828,18	172,04	G867	6307	658804,56	8773807,88	168,13	PR4811
3092	657655,492	8771828,34	172,06	G868	6308	658798,10	8773816,61	168,08	PR4812
3093	657655,409	8771830,59	172,13	G869	6309	658797,52	8773813,89	168,07	PR4813
3094	657655,148	8771833,48	171,93	G870	6310	658824,23	8773792,62	168,15	PR4814
3095	657644,268	8771832,51	172,04	G871	6311	658833,92	8773782,28	168,08	PR4815
3096	657644,257	8771829,36	172,13	G872	6312	658835,86	8773783,85	168,08	PR4816
3097	657644,518	8771826,49	171,78	G873	6313	658854,98	8773764,60	168,07	PR4817
3098	657634,376	8771826,85	172,18	G874	6314	658857,62	8773764,88	168,10	PR4818
3099	657634,81	8771829,49	172,23	G875	6315	658878,27	8773742,64	168,17	PR4819
3100	657635,353	8771832,92	172,21	G876	6316	658881,82	8773743,53	168,22	PR4820
3101	657621,111	8771829,11	172,37	G877	6317	658899,89	8773723,72	168,22	PR4821
3102	657622,072	8771730,99	172,33	G878	6318	658899,90	8773723,71	168,22	PR4822
3103	657627,664	8771738,78	172,40	G879	6319	658902,49	8773724,99	168,19	PR4823
3104	657624,436	8771738,95	172,44	G880	6320	658921,41	8773705,56	168,23	PR4824
3105	657621,659	8771739,63	172,38	G881	6321	658930,10	8773701,79	168,23	PR4825
3106	657618,841	8771750,67	172,15	G882	6322	658936,87	8773693,83	168,22	PR4826
3107	657623,315	8771750,73	172,28	G883	6323	658950,95	8773679,80	168,42	PR4827
3108	657629,365	8771750,88	172,05	G884	6324	658960,55	8773674,00	168,28	PR4828
3109	657629,81	8771761,24	171,93	G885	6325	658969,42	8773668,95	168,33	PR4829
3110	657623,761	8771761,60	172,17	G886	6326	658973,43	8773660,03	168,24	PR4830
3111	657617,516	8771762,00	172,14	G887	6327	658982,48	8773658,60	168,31	PR4831
3112	657618,275	8771771,74	171,98	G888	6328	658987,32	8773641,22	168,15	PR4832
3113	657623,708	8771771,30	172,14	G889	6329	658997,78	8773641,52	168,14	PR4833
3114	657630,225	8771771,29	172,01	G890	6330	659006,52	8773638,24	168,22	PR4834
3115	657631,353	8771781,57	172,07	G891	6331	659017,10	8773625,98	168,17	PR4835
3116	657625,264	8771782,30	172,17	G892	6332	659025,24	8773627,61	168,25	PR4836
3117	657619,066	8771782,95	172,14	G893	6333	659020,05	8773614,69	168,21	PR4837
3118	657619,763	8771792,12	172,05	G894	6334	659104,69	8773841,99	167,31	PR4838
3119	657625,622	8771792,00	172,20	G895	6335	659102,21	8773839,98	167,30	PR4839
3120	657632,047	8771791,44	172,00	G896	6336	659102,35	8773833,75	167,32	PR4840
3121	657632,551	8771801,83	171,95	G897	6337	659098,30	8773826,57	167,32	PR4841
3122	657626,878	8771802,79	172,18	G898	6338	659098,43	8773820,74	167,36	PR4842
3123	657620,62	8771803,12	172,06	G899	6339	659094,59	8773813,54	167,45	PR4843
3124	657620,609	8771803,11	172,06	G900	6340	659093,43	8773804,06	167,54	PR4844
3125	657621,188	8771812,34	172,07	G901	6341	659088,76	8773793,23	167,75	PR4845
3126	657628,363	8771811,86	172,16	G902	6342	659086,03	8773778,13	167,88	PR4846
3127	657633,243	8771811,96	171,98	G903	6343	659079,41	8773760,96	167,88	PR4847
3128	657634,039	8771817,67	171,99	G904	6344	659077,80	8773747,60	167,91	PR4848
3129	657628,392	8771818,07	172,24	G905	6345	659071,98	8773733,79	168,04	PR4849
3130	657622,83	8771818,46	172,18	G906	6346	659071,96	8773728,93	168,06	PR4850
3131	657622,795	8771818,48	172,18	G907	6347	659064,61	8773715,46	168,13	PR4851
3132	657628,919	8771822,93	172,26	G908	6348	659062,69	8773698,04	168,13	PR4852
3133	657630,09	8771829,69	172,34	G909	6349	659054,31	8773684,61	168,22	PR4853
3134	657755,266	8771724,95	171,99	G910	6350	659055,11	8773672,84	168,25	PR4854
3135	657749,078	8771727,77	172,23	G911	6351	659047,85	8773661,58	168,35	PR4855
3136	657748,915	8771724,50	172,23	G912	6352	659049,12	8773653,21	168,32	PR4856

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
3137	657748,794	8771720,83	172,23	G913	6353	659039,76	8773639,71	168,30	PR4857
3138	657737,123	8771722,20	171,87	G914	6354	659044,09	8773634,32	168,36	PR4858
3139	657737,246	8771725,69	172,12	G915	6355	659041,70	8773622,60	168,34	PR4859
3140	657737,145	8771729,53	171,81	G916	6356	659033,51	8773621,51	168,21	PR4860
3141	657727,208	8771730,43	171,70	G917	6357	659077,00	8773535,02	168,62	PR4861
3142	657727,063	8771725,86	172,13	G918	6358	659092,92	8773587,65	168,48	PR4862
3143	657727,431	8771721,04	171,73	G919	6359	659094,17	8773614,69	168,47	PR4863
3144	657718	8771722,14	171,80	G920	6360	659034,70	8773608,81	168,24	PR4864
3145	657718,055	8771726,62	172,18	G921	6361	658795,58	8773818,25	167,98	PR4865
3146	657718,332	8771731,48	171,70	G922	6362	658791,43	8773814,87	168,01	PR4866
3147	657706,828	8771731,96	171,77	G923	6363	658772,03	8773835,39	167,90	PR4867
3148	657706,645	8771726,85	172,21	G924	6364	658751,65	8773850,25	167,87	PR4868
3149	657706,689	8771722,74	171,92	G925	6365	658754,89	8773853,70	167,88	PR4869
3150	657695,808	8771723,91	171,98	G926	6366	658733,24	8773868,84	167,70	PR4870
3151	657695,751	8771727,66	172,21	G927	6367	658711,24	8773883,85	167,78	PR4871
3152	657695,936	8771732,96	171,69	G928	6368	658713,41	8773888,03	167,73	PR4872
3153	657686,129	8771733,45	171,69	G929	6369	658692,04	8773903,99	167,63	PR4873
3154	657685,544	8771728,23	172,23	G930	6370	658674,14	8773916,05	167,58	PR4874
3155	657685,264	8771723,82	171,90	G931	6371	658681,24	8773917,41	167,61	PR4875
3156	657674,719	8771724,57	171,87	G932	6372	658662,66	8773929,84	167,47	PR4876
3157	657674,76	8771728,96	172,21	G933	6373	658654,02	8773937,68	167,39	PR4877
3158	657674,468	8771734,05	171,67	G934	6374	658639,37	8773949,44	167,28	PR4878
3159	657663,616	8771734,97	171,66	G935	6375	658640,09	8773953,80	167,25	PR4879
3160	657663,307	8771729,29	172,21	G936	6376	658626,77	8773961,40	167,19	PR4880
3161	657663,016	8771725,18	171,88	G937	6377	658628,37	8773964,12	167,10	PR4881
3162	657650,968	8771724,68	172,07	G938	6378	658612,15	8773971,85	166,99	PR4882
3163	657650,807	8771730,51	172,26	G939	6379	658613,81	8773975,45	167,05	PR4883
3164	657650,773	8771735,33	171,78	G940	6380	658605,42	8773978,66	167,03	PR4884
3165	657640,38	8771735,59	171,95	G941	6381	658611,02	8773978,37	167,04	PR4885
3166	657640,118	8771730,55	172,27	G942	6382	658662,25	8773928,88	167,50	PR4886
3167	657639,287	8771725,48	172,01	G943	6383	659034,69	8773608,81	168,26	PR4887
3168	657630,831	8771726,02	172,08	G944	6384	659111,41	8773866,42	167,21	PR4888
3169	657631,392	8771731,19	172,38	G945	6385	659115,25	8773882,18	167,16	PR4889
3170	657631,532	8771735,85	172,35	G946	6386	659119,37	8773897,95	167,27	PR4890
3171	657621,649	8771594,06	171,87	G947	6387	659124,54	8773916,95	167,23	PR4891
3172	657628,77	8771604,51	171,84	G948	6388	659127,82	8773930,60	167,39	PR4892
3173	657628,71	8771604,51	171,84	G949	6389	659132,71	8773944,38	167,34	PR4893
3174	657623,707	8771604,66	171,96	G950	6390	659134,85	8773952,79	167,24	PR4894
3175	657619,898	8771604,60	171,73	G951	6391	659139,41	8773967,66	167,40	PR4895
3176	657619,686	8771616,13	171,58	G952	6392	659141,57	8773975,78	167,39	PR4896
3177	657623,307	8771616,43	171,93	G953	6393	659141,57	8773975,78	167,39	PR4897
3178	657627,624	8771616,72	171,58	G954	6394	659144,16	8773985,29	167,32	PR4898
3179	657627,675	8771627,28	171,74	G955	6395	659091,16	8772263,67	171,72	PR4899
3180	657623,163	8771627,81	171,95	G956	6396	659410,42	8772549,04	171,38	PR4900
3181	657619,452	8771627,95	171,58	G957	6397	659068,53	8772226,77	171,53	PR4901
3182	657619,542	8771639,00	171,52	G958	6398	659873,49	8772954,66	169,80	PR4902
3183	657623,638	8771639,40	171,90	G959	6399	659835,43	8772921,54	169,92	PR4903
3184	657627,95	8771639,95	171,74	G960	6400	659814,89	8772903,72	170,10	PR4904
3185	657627,976	8771651,52	171,59	G961	6401	659786,27	8772878,85	170,08	PR4905

LIBRETA DE CAMPO DATUM WGS - 84 ZONA 19S									
N°	NORTE	ESTE	ASNM	DESC.	N°2	NORTE-2	ESTE-2	ASNM-2	DESC-2
3186	657623,139	8771651,40	171,95	G962	6402	659758,85	8772855,55	170,02	PR4906
3187	657619,563	8771651,81	171,52	G963	6403	659733,16	8772831,62	170,23	PR4907
3188	657620,005	8771662,34	171,59	G964	6404	659711,90	8772812,06	170,19	PR4908
3189	657624,07	8771662,31	171,88	G965	6405	659710,49	8772812,50	170,31	PR4909
3190	657627,813	8771662,30	171,68	G966	6406	659686,88	8772790,72	170,27	PR4910
3191	657627,926	8771671,77	171,83	G967	6407	659680,87	8772779,15	170,12	PR4911
3192	657622,61	8771672,35	171,93	G968	6408	659672,10	8772778,49	170,24	PR4912
3193	657620,388	8771672,51	171,67	G969	6409	659649,32	8772758,44	170,47	PR4913
3194	657620,784	8771682,20	171,68	G970	6410	659650,19	8772755,65	170,59	PR4914
3195	657624,655	8771682,56	171,98	G971	6411	659650,51	8772752,00	170,38	PR4915
3196	657628,371	8771683,16	171,70	G972	6412	659626,58	8772729,83	170,69	PR4916
3197	657628,653	8771694,68	171,70	G973	6413	659622,17	8772732,49	170,63	PR4917
3198	657623,896	8771694,81	172,02	G974	6414	659605,55	8772716,14	170,77	PR4918
3199	657620,715	8771695,31	171,68	G975	6415	659587,95	8772696,09	170,60	PR4919
3200	657620,794	8771705,32	171,76	G976	6416	659584,72	8772698,06	170,83	PR4920
3201	657625,169	8771705,49	172,18	G977	6417	659582,71	8772699,24	170,73	PR4921
3202	657629,028	8771705,39	171,76	G978	6418	659556,08	8772675,29	170,74	PR4922
3203	657629,509	8771713,49	171,81	G979	6419	659555,60	8772670,63	170,85	PR4923
3204	657631,61	8771712,40	172,26	G980	6420	659555,45	8772667,21	170,83	PR4924
3205	657625,383	8771714,41	172,27	G981	6421	659529,31	8772644,56	170,96	PR4925
3206	657619,137	8771714,53	172,07	G982	6422	659526,53	8772646,52	171,06	PR4926
3207	657619,212	8771726,76	172,23	G983	6423	659523,81	8772648,29	171,00	PR4927
3208	657625,484	8771726,10	172,39	G984	6424	659501,41	8772628,14	170,97	PR4928
3209	657631,067	8771725,04	172,06	G985	6425	659503,64	8772625,12	171,15	PR4929
3210	657622,072	8771731,00	172,34	G986	6426	659503,51	8772621,45	171,08	PR4930
3211	657750,055	8771603,63	171,80	G987	6427	659473,38	8772603,97	171,07	PR4931
3212	657742,737	8771599,87	171,57	G988	6428	659474,62	8772600,34	171,14	PR4932
3213	657742,216	8771604,17	171,73	G989	6429	659472,16	8772594,47	170,90	PR4933
3214	657741,689	8771608,74	171,45	G990	6430	659445,45	8772570,14	170,95	PR4934
3215	657729,468	8771608,23	171,42	G991	6431	659442,34	8772571,82	171,16	PR4935
3216	657729,706	8771603,53	171,68	G992	6432	659439,01	8772572,66	170,96	PR4936
					6433	659420,35	8772555,83	171,07	PR4937
					6434	659421,77	8772552,15	171,21	PR4938
					6435	659421,30	8772547,91	170,98	PR4939

654000.000 655000.000 656000.000 657000.000 658000.000 659000.000 660000.000 661000.000 662000.000 663000.000 664000.000 665000.000

8776000.000 8775000.000 8774000.000 8773000.000 8772000.000 8771000.000 8770000.000 8769000.000 8768000.000 8767000.000

N

PARQUE ECOLOGICO MUNICIPAL

AREA SUB URBANA
AREA DE CULTIVOS

AREA SUB URBANA
AREA DE CULTIVOS

AREA SUB URBANA
AREA DE CULTIVOS

AREA SUB URBANA
AREA DE CULTIVOS

AEROPUERTO MUNICIPAL PUERTO RICO

AEROPUERTO MUNICIPAL PUERTO RICO

RESERVA MUNICIPAL

AREA DE CRECIMIENTO URBANO

MARIO ADOLFO VALVERDE YAÑEZ

AREA PROTEGIDA MUNICIPAL

654000.000 655000.000 656000.000 657000.000 658000.000 659000.000 660000.000 661000.000 662000.000 663000.000 664000.000 665000.000

8776000.000 8775000.000 8774000.000 8773000.000 8772000.000 8771000.000 8770000.000 8769000.000 8768000.000 8767000.000

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:

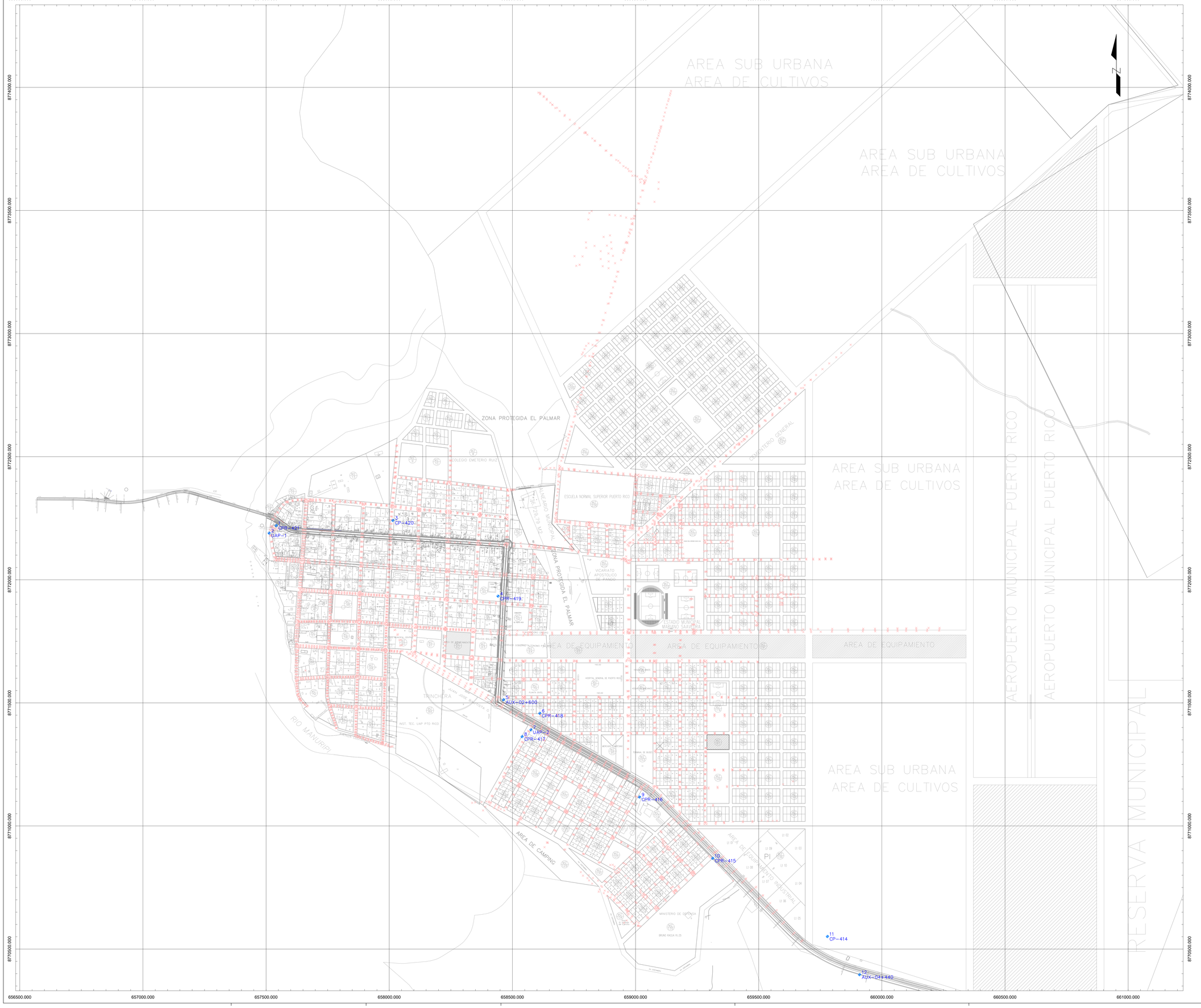
PUERTO RICO - PANDO

PLANO:

CATASTRAL

ESTUDIANTES:
UNIV. KEIFER SEYO SEYO
UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	1:12500	A - 1



RED BASICA DE APOYO HORIZONTAL VERTICAL DATUM WGS-84 ZONA 19S

N°	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE	m.s.n.m	
1	8.772.220,010	657.541,414	172,280	CPR-421
2	8.772.189,571	657.512,622	172,325	UAP-1
3	8.772.241,164	658.015,080	170,949	CP-420
4	8.771.933,469	658.441,937	171,070	CPR-419
5	8.771.512,434	658.464,359	170,496	AUX-02+600
6	8.771.457,815	658.611,486	169,429	CPR-418
7	8.771.390,695	658.575,389	170,225	UAP-2
8	8.771.362,935	658.539,766	170,207	CPR-417
9	8.771.117,570	659.016,284	171,830	CPR-416
10	8.770.868,755	659.313,254	172,217	CPR-415
11	8.770.551,082	659.779,217	170,732	CP-414
12	8.770.396,049	659.909,849	169,421	AUX-04+440

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:

PUERTO RICO - PANDO



PLANO:

DENSIFICACIÓN DE PUNTOS

ESTUDIANTES:

UNIV. KEIFER SEYO SEYO

UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	1:5000	A - 2

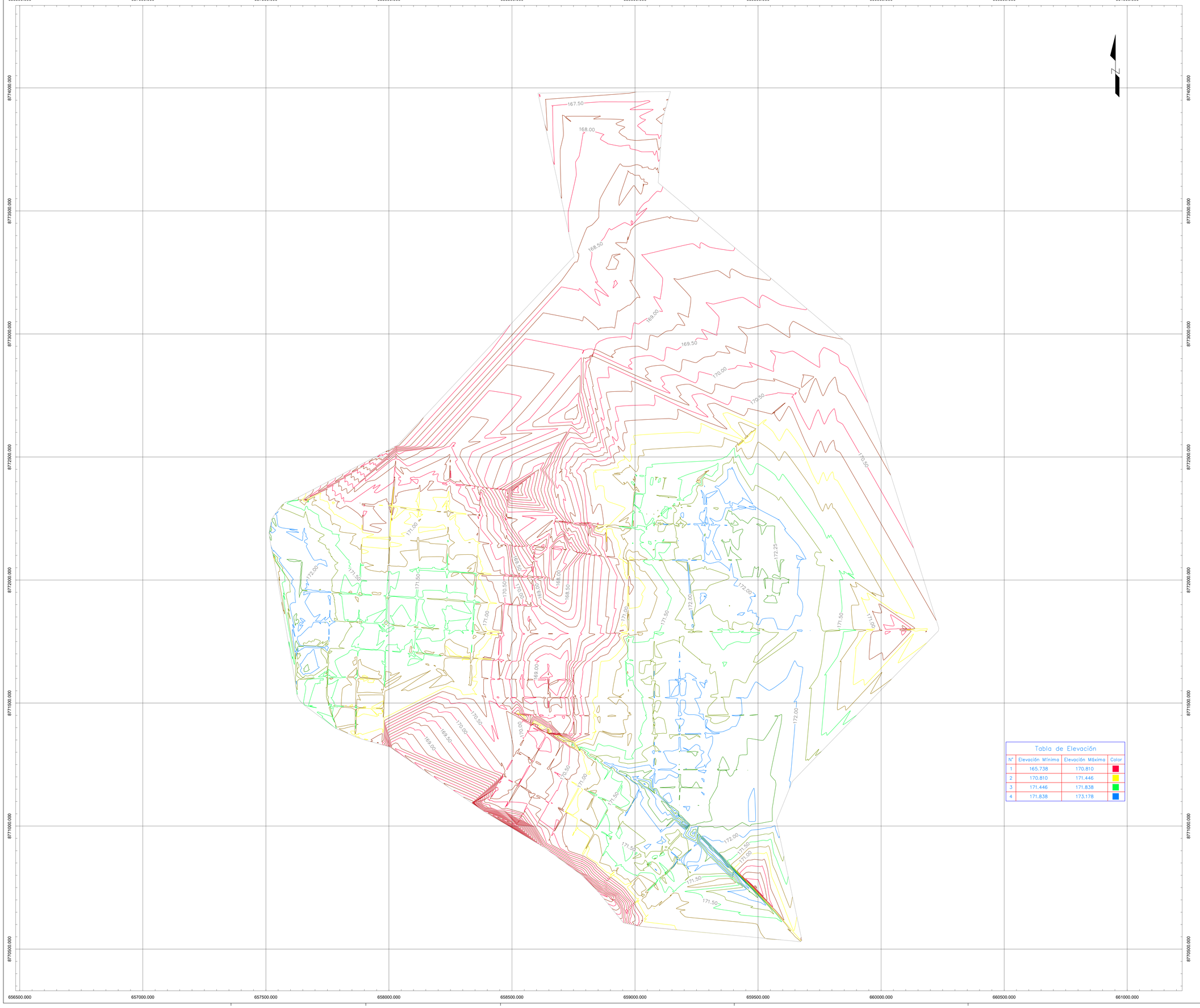


Tabla de Elevación			
N°	Elevación Mínima	Elevación Máxima	Color
1	165.738	170.810	
2	170.810	171.446	
3	171.446	171.838	
4	171.838	173.178	

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:

PUERTO RICO - PANDO



PLANO:

ALTIMÉTRICO

ESTUDIANTES:

UNIV. KEIFER SEYO SEYO

UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	1:5000	A - 3

ANEXO B
(ANALISIS FISICO-QUIMICO)

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA

INSTITUTO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL (IIS - UMSA)					
N°	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	
				M - 1 RIO ORTHON	M - 2 CÁMARA SÉPTICA
ANÁLISIS BACTEROLÓGICO					
1	Bacterias Coliformes Totales	NB 31006	NMP/100 ml	$3{,}4 \times 10^{3}$	$8{,}0 \times 10^{5}$
2	Bacterias Coliformes Termorresistentes	NB 31006	NMP/100 ml	$3{,}0 \times 10^{2}$	$7{,}0 \times 10^{5}$
ANÁLISIS FÍSICO					
1	Turbiedad	SM 2130 B	UNT	246.00	206.00
2	Sólidos Totales	SM 2540 B	mg/l	418.00	592.00
3	Sólidos Totales Fijos	SM 2540 E	mg/l	344.00	406.00
4	Sólidos Totales Volátiles	SM 2540 E	mg/l	74.00	186.00
5	Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D	mg/l	274.00	33.00
6	Sólidos Suspendidos Fijos	SM 2540 E	mg/l	234.00	12.00
7	Sólidos Suspendidos Volátiles	SM 2540 E	mg/l	40.00	21.00
8	Sólidos Disueltos Totales	Gravimétrico	mg/l	144.00	559.00
9	Sólidos Disueltos Fijos	Gravimétrico	mg/l	110.00	394.00
10	Sólidos Disueltos Volátiles	Gravimétrico	mg/l	34.00	165.00
11	Sólidos Sedimentales	SM 2540 F	ml/l	0.30	0.05
ANÁLISIS QUÍMICO					
12	pH	SM 4500-H^{+} B	-----	6.74	8.18
13	Cloruro	SM 4500-Cl^{-} B	mg Cl^{-}/l	< 0,25	143.95
14	Nitrato	SM 4500-NO_3^{-} B	mg NO_3^{-}/l	2.60	3.09
15	Oxígeno Disuelto	SM 4500-O B	mg O_2/l	6.40	0.00
16	Demanda Química de Oxígeno	SM 5220 B	mg O_2/l	51.00	239.00
17	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SM 5210 B	mg O_2/l	8.00	84.00
18	Nitrógeno Kjeldahl	SM 4500-Norg C	mg N/l	1.90	172.03
19	Nitrogeno Amoniacal	SM 4500-NH_3 E	mg N/l	0.28	146.16
20	Fósforo Total	SM 4500-P C	mg P/l	0.05	8.03
21	Aceite y Grasas	SM 5520 D	mg/l	7.60	15.80
22	Sulfuro	SM 4500-S^{-2} E	mg S^{-2}/l	< 0,10	4.20

LABORATORIO DE AGUAS Y ALIMENTOS (ACBN - UAP)					
N°	ENSAYO REALIZADO	RIO MANURIPI	UNIDADES	LIMITE PERMITIDO	REFERENCIA DEL LIMITE
ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO					
1	pH	6.16	-----	6,5 - 9,00	NB - 512
2	Conductividad	18.45	Us/cm	1500.00	NB - 512
3	Temperatura	26.40	°C	-----	-----
4	Salinidad	0.00	%	0 - 0,5	OMS
5	Sólidos Disueltos	9.23	mg/l	500.00	OMS
6	Sólidos en Suspensión	41.77	mg/l	-----	-----
7	Sólidos Totales	51.00	mg/l	1000.00	NB - 512
8	Turbidimetría	2.04	NTU	5.00	NB - 512
9	Cloro Libre	0.13	mg/l	0,3 - 0,6	OMS
10	Cloro Total	0.21	mg/l	1,0 - 1,8	OMS
11	Cloruros	4.22	mg/l	250.00	NB - 512
12	Carbonatos	0.00	mg/l	-----	-----
13	Bicarbonatos	6.10	mg/l	350.00	OMS
14	Sodio	0.51	mg/l	200.00	NB - 512
15	Potasio	1.00	mg/l	10.00	NB - 512
ANÁLISIS MICROBIOLOGICO					
16	Coliformes Totales	230	NMP/100 ml	0	NB - 512
17	Coliformes Fecales	91	NMP/100 ml	0	NB - 512
18	Recuento Total de Mesofilos Aerobios 37 °C	41	Placa Vertida	< 200	NB - 32500
19	Hongos y Levaduras	600	Placa Vertida	Ausencia	OMS

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil

IIS
Instituto de Ingeniería Sanitaria y Ambiental

LABORATORIO

IIS-FORM-005
Código IIS Nº: **0986/2019**

RESULTADO DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE AGUA

Institución solicitante: **Universidad Amazónica de Pando - Área de Ciencias y Tecnología - Carrera de Ingeniería Civil**
Dirección: **Calle Bruno Racua, Lado Plaza Potosí, Ciudad de Cobija** Nº de muestra: **M1**

DATOS DE MUESTREO

Responsable: **Keifer Seyo Seyo**
Fecha: **2019/12/04** Hora: **15:58**
Punto: **Río Orthon**
Lugar: **2 Km aguas abajo del puente Puerto Rico**
Fuente: **Agua superficial**
Localidad: **Puerto Rico**
Provincia: **Manuripi** Departamento: **Pando**
Temperatura: **---**

DATOS DE RECEPCIÓN

Fecha: **2019/12/05**
Hora: **17:04**
Tipo de recipiente(s): **Frasco de plástico**
Esterilizado (Si/No): **Si**
Estado de la muestra: Refrigerada (Si/No): **Si**

Fecha de análisis: **Del 2019/12/05 al 2019/12/16**
Recibido por: **Ing. Edwin Astorga Sanjinés**

Cloro residual (mg/l): ---

Observaciones: ---

DETERMINACIONES EFECTUADAS

Nº	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO
1	Bacterias Coliformes totales	**NB 31006**	**NMP/100 ml**	**$3,4 \times 10^3$**
2	Bacterias Coliformes termorresistentes	**NB 31006**	**NMP/100 ml**	**$3,0 \times 10^2$**

NMP = Número Más Probable

OBSERVACIONES: La muestra señala presencia de Bacterias del Grupo Coliforme.

La Paz, 16 de diciembre de 2019

RESPONSABLE
Dra. M. Eufemia Briançon Gutiérrez

VºBº DIRECTOR
Ing. Edwin R. Astorga Sanjinés
DIRECTOR
Instituto de Ing. Sanitaria y Ambiental
UMSA

RESPONSABLE TÉCNICO
Ing. Gregorio Carvajal Sumi

U M S A
INSTITUTO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
IIS

Av. Villazón 1995 • Casilla 12958
Teléf. 2-441519 • Fax 2-440121
iis@umsa.bo • La Paz - Bolivia

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil

IIS
Instituto de Ingeniería Sanitaria y Ambiental

LABORATORIO

IIS-FORM-002
Código IIS Nº: **0986/2019**

RESULTADO DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

Institución solicitante: **Universidad Amazónica de Pando - Area de Ciencias y Tecnologia - Carrera de Ingenieria Civil**
Dirección: **Calle Bruno Racua, Lado Plaza Potosí, Ciudad de Cobija** Nº de muestra: **M1**

DATOS DE MUESTREO

Responsable: **Keifer Seyo Seyo**
Fecha: **2019/12/04** Hora: **15:58**
Punto: **Río Orthon**
Lugar: **2 Km aguas abajo del puente Puerto Rico**
Fuente: **Agua superficial**
Localidad: **Puerto Rico**
Provincia: **Manuripi** Departamento: **Pando**
Temperatura: **---**

DATOS DE RECEPCIÓN

Fecha: **2019/12/05** Hora: **17:04**
Volumen de muestra: **2 Litros**
Tipo de recipiente(s): **Botella de plástico**
Estado de la muestra: Refrigerada (Si/No): **No**
Preservada (Si/No): **No**
Temperatura: **10,3 °C**
Fecha de análisis: **Del 2019/12/05 al 2019/12/18**
Recibido por: **Ing. Edwin Astorga Sanjinés**

Observaciones: **---**

ANÁLISIS QUIMICO

Nº	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO
14	NITRATO	SM 4500-NO_3^- B	mg NO_3^-/L	2,60
15	OXÍGENO DISUELTO	SM 4500-O B	mg O_2/l	6,40
16	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	SM 5220 B	mg O_2/l	51,00
17	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	SM 5210 B	mg O_2/l	8,00
18	NITRÓGENO KJELDAHL	SM 4500-Norg C	mg N/l	1,90
19	NITRÓGENO AMONIACAL	SM 4500-NH_3 E	mg N/l	0,28
20	FÓSFORO TOTAL	SM 4500-P C	mg P/l	0,05
21	ACEITES Y GRASAS	SM 5520 D	mg/l	7,60
22	SULFURO	SM 4500-S^{-2} E	mg S^{-2}/l	< 0,10

OBSERVACIONES: ---

La Paz, 18 de diciembre de 2019

RESPONSABLE
Tec. Clemente Suxo Nina

VºBº DIRECTOR
Ing. Edwin R. Astorga Sanjinés
DIRECTOR
Instituto de Ing. Sanitaria y Ambiental
UMSA

RESPONSABLE TÉCNICO
Ing. Gregorio Carvajal Sumi

UMSA INSTITUTO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL IIS

Av. Villazón 1995 • Casilla 12958
Teléf. 2-441519 • Fax 2-441519
iis@umsa.bo • La Paz - Bolivia

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil

IIS
Instituto de Ingeniería Sanitaria y Ambiental

LABORATORIO

IIS-FORM-002
Código IIS Nº: **0986/2019**

RESULTADO DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

Institución solicitante: **Universidad Amazónica de Pando - Área de Ciencias y Tecnología - Carrera de Ingeniería Civil**
Dirección: **Calle Bruno Racua, Lado Plaza Potosí, Ciudad de Cobija** Nº de muestra: **M1**

DATOS DE MUESTREO

Responsable: **Keifer Seyo Seyo**
Fecha: **2019/12/04** Hora: **15:58**
Punto: **Río Orthon**
Lugar: **2 Km aguas abajo del puente Puerto Rico**
Fuente: **Agua superficial**
Localidad: **Puerto Rico**
Provincia: **Manuripi** Departamento: **Pando**
Temperatura: ---
Observaciones: ---

DATOS DE RECEPCIÓN

Fecha: **2019/12/05** Hora: **17:04**
Volumen de muestra: **2 Litros**
Tipo de recipiente(s): **Botella de plástico**
Estado de la muestra: Refrigerada (Si/No): n
Preservada (Si/No): **No**
Temperatura: **10,3 °C**
Fecha de análisis: **Del 2019/12/05 al 2019/12/18**
Recibido por: **Ing. Edwin Astorga Sanjinés**

ANÁLISIS FÍSICO

Nº	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO
1	TURBIEDAD	SM 2130 B	UNT	246,00
2	SÓLIDOS TOTALES	SM 2540 B	mg/l	418,00
3	SÓLIDOS TOTALES FIJOS	SM 2540 E	mg/l	344,00
4	SÓLIDOS TOTALES VOLÁTILES	SM 2540 E	mg/l	74,00
5	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SM 2540 D	mg/l	274,00
6	SÓLIDOS SUSPENDIDOS FIJOS	SM 2540 E	mg/l	234,00
7	SÓLIDOS SUSPENDIDOS VOLÁTILES	SM 2540 E	mg/l	40,00
8	SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	Gravimétrico	mg/l	144,00
9	SÓLIDOS DISUELTOS FIJOS	Gravimétrico	mg/l	110,00
10	SÓLIDOS DISUELTOS VOLÁTILES	Gravimétrico	mg/l	34,00
11	SÓLIDOS SEDIMENTABLES	SM 2540 F	ml/l	0,30

ANÁLISIS QUÍMICO

12	pH (T=25,0 ºC)	SM 4500-H^+ B	---	6,74
13	CLORURO	SM 4500-Cl^- B	mg Cl^-/l	< 0,25

OBSERVACIONES: ---

La Paz, 18 de diciembre de 2019

RESPONSABLE
Tec. Clemente Suxo Nina

VºBº DIRECTOR
Ing. Edwin R. Astorga Sanjinés
DIRECTOR
Instituto de Ing. Sanitaria y Ambiental
UMSA

RESPONSABLE TÉCNICO
Ing. Gregorio Carvajal Sumi

Av. Villazón 1995 • Casilla 12958
Teléf. 2-441519 • Fax 2-441519
iis@umsa.bo • La Paz - Bolivia

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil

IIS
Instituto de Ingeniería Sanitaria y Ambiental

LABORATORIO

IIS-FORM-005
Código IIS Nº: **0987/2019**

RESULTADO DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE AGUA

Institución solicitante: **Universidad Amazónica de Pando - Área de Ciencias y Tecnología - Carrera de Ingeniería Civil**
Dirección: **Calle Bruno Racua, Lado Plaza Potosí, Ciudad de Cobija** Nº de muestra: **M2**

DATOS DE MUESTREO

Responsable: **Keifer Seyo Seyo**
Fecha: **2019/12/04** Hora: **15:58**
Punto: **Cámara séptica**
Lugar: **Colegio La Salle**
Fuente: **Agua residual doméstica**
Localidad: **Puerto Rico**
Provincia: **Manuripi** Departamento: **Pando**
Temperatura: **---**

DATOS DE RECEPCIÓN

Fecha: **2019/12/05**
Hora: **17:11**
Tipo de recipiente(s): **Frasco de plástico**
Esterilizado (Si/No): **Si**
Estado de la muestra: Refrigerada (Si/No): **Si**

Fecha de análisis: **Del 2019/12/05 al 2019/12/16**
Recibido por: **Ing. Edwin Astorga Sanjinés**

Cloro residual (mg/l): ---

Observaciones: **---**

DETERMINACIONES EFECTUADAS

Nº	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO
1	Bacterias Coliformes totales	**NB 31006**	**NMP/100 ml**	**$8{,}0 \times 10^5$**
2	Bacterias Coliformes termorresistentes	**NB 31006**	**NMP/100 ml**	**$7{,}0 \times 10^5$**

NMP = Número Más Probable

OBSERVACIONES: Agua bacteriológicamente contaminada.

La Paz, 16 de diciembre de 2019

RESPONSABLE
Dra. M. Eufemia Briançon Gutiérrez

VºBº DIRECTOR
Ing. Edwin R. Astorga Sanjinés
DIRECTOR
Instituto de Ing. Sanitaria y Ambiental
UMSA

RESPONSABLE TÉCNICO
Ing. Gregorio Carvajal Sumi

Av. Villazón 1995 • Casilla 12958
Teléf. 2-441519 • Fax 2-440121
iis@umsa.bo • La Paz - Bolivia

LABORATORIO

IIS-FORM-004
Código IIS Nº: **0987/2019**

RESULTADO DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA RESIDUAL

Institución solicitante: **Universidad Amazónica de Pando - Área de Ciencias y Tecnología - Carrera de Ingeniería Civil**
Dirección: **Calle Bruno Racua, Lado Plaza Potosí, Ciudad de Cobija** Nº de muestra: **M2**

DATOS DE MUESTREO

Responsable: **Keifer Seyo Seyo**
Fecha: **2019/12/04** Hora: **15:58**
Punto: **Cámara séptica**
Lugar: **Colegio La Salle**
Fuente: **Agua residual doméstica**
Localidad: **Puerto Rico**
Provincia: **Manuripi** Departamento: **Pando**
Temperatura: **---**

DATOS DE RECEPCIÓN

Fecha: **2019/12/05** Hora: **17:11**
Volumen de muestra: **2 Litros**
Tipo de recipiente(s): **Botella de plástico**
Estado de la muestra: Refrigerada (Si/No): **Si**
Preservada (Si/No): **No**
Temperatura: **9,9 °C**
Fecha de análisis: **Del 2019/12/05 al 2019/12/18**
Recibido por: **Ing. Edwin Astorga Sanjinés**

Observaciones: **---**

ANÁLISIS QUÍMICA

Nº	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO
14	NITRATO	SM 4500-NO_3^- B	mg NO_3^-/L	3,09
15	OXÍGENO DISUELTO	SM 4500-O B	mg O_2/l	0,00
16	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	SM 5220 B	mg O_2/l	239,00
17	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	SM 5210 B	mg O_2/l	84,00
18	NITRÓGENO KJELDAHL	SM 4500-Norg C	mg N/l	172,03
19	NITRÓGENO AMONIACAL	SM 4500-NH_3 E	mg N/l	146,16
20	FÓSFORO TOTAL	SM 4500-P C	mg P/l	8,03
21	ACEITES Y GRASAS	SM 5520 D	mg/l	15,80
22	SULFURO	SM 4500-S^{-2} E	mg S^{-2}/l	4,20

OBSERVACIONES: ---

La Paz, 18 de diciembre de 2019

RESPONSABLE
Tec. Clemente Suxo Nina

VºBº DIRECTOR
Ing. Edwin R. Astorga Sanjinés
DIRECTOR
Instituto de Ing. Sanitaria y Ambiental
UMSA

RESPONSABLE TÉCNICO
Ing. Gregorio Carvajal Sumi

U M S A
INSTITUTO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL
IIS
La Paz - Bolivia
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil

IIS
Instituto de Ingeniería Sanitaria y Ambiental

LABORATORIO

IIS-FORM-004
Código IIS Nº: **0987/2019**

RESULTADO DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA RESIDUAL

Institución solicitante: **Universidad Amazónica de Pando - Área de Ciencias y Tecnología - Carrera de Ingeniería Civil**
Dirección: **Calle Bruno Racua, Lado Plaza Potosí, Ciudad de Cobija** Nº de muestra: **M2**

DATOS DE MUESTREO

Responsable: **Keifer Seyo Seyo**
Fecha: **2019/12/04** Hora: **15:58**
Punto: **Cámara séptica**
Lugar: **Colegio La Salle**
Fuente: **Agua residual doméstica**
Localidad: **Puerto Rico**
Provincia: **Manuripi** Departamento: **Pando**
Temperatura: **---**
Observaciones: **---**

DATOS DE RECEPCIÓN

Fecha: **2019/12/05** Hora: **17:11**
Volumen de muestra: **2 Litros**
Tipo de recipiente(s): **Botella de plástico**
Estado de la muestra: Refrigerada (Si/No): **Si**
Preservada (Si/No): **No**
Temperatura: **9,9 °C**
Fecha de análisis: **Del 2019/12/05 al 2019/12/18**
Recibido por: **Ing. Edwin Astorga Sanjinés**

ANÁLISIS FÍSICO

Nº	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO
1	TURBIEDAD	SM 2130 B	UNT	206,00
2	SÓLIDOS TOTALES	SM 2540 B	mg/l	592,00
3	SÓLIDOS TOTALES FIJOS	SM 2540 E	mg/l	406,00
4	SÓLIDOS TOTALES VOLÁTILES	SM 2540 E	mg/l	186,00
5	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SM 2540 D	mg/l	33,00
6	SÓLIDOS SUSPENDIDOS FIJOS	SM 2540 E	mg/l	12,00
7	SÓLIDOS SUSPENDIDOS VOLÁTILES	SM 2540 E	mg/l	21,00
8	SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	Gravimétrico	mg/l	559,00
9	SÓLIDOS DISUELTOS FIJOS	Gravimétrico	mg/l	394,00
10	SÓLIDOS DISUELTOS VOLÁTILES	Gravimétrico	mg/l	165,00
11	SÓLIDOS SEDIMENTABLES	SM 2540 F	ml/l	0,05

ANÁLISIS QUÍMICO

12	pH (T=25,0 ºC)	SM 4500-H^+ B	---	8,18
13	CLORURO	SM 4500-Cl^- B	mg Cl^-/l	143,95

OBSERVACIONES: ---

La Paz, 18 de diciembre de 2019

RESPONSABLE
Tec. Clemente Suxo Nina

VºBº DIRECTOR
Ing. Edwin R. Astorga Sanjinés
DIRECTOR
Instituto de Ing. Sanitaria y Ambiental
UMSA

RESPONSABLE TÉCNICO
Ing. Gregorio Carvajal Sumi

Av. Villazón 1995 • Casilla 12958
Teléf. 2-441519 • Fax 2-441104
iis@umsa.bo • La Paz - Bolivia

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES

Cobija – Pando – Bolivia

"La preservación de la Amazonía es parte de la subsistencia de la vida, del progreso y desarrollo de la bella tierra Pandina"

LABORATORIO DE AGUAS Y ALIMENTOS

Nº 004/2014

INFORME DE ANÁLISIS
LAB A y A - ACBN/SA/04/2014

1. **Empresa** — Sociedad Accidental Amazonia – Construccion sistema de agua potable Puerto Rico
2. **Solicitante:** — Sr. Wilson Mogro.
3. **Análisis:** — Físico-químico y microbiológico de aguas.
4. **Número de muestras:** — Una muestra de agua.
5. **Fecha y hora de muestreo:** — Puerto Rico "Rio Manuripi" - Cobija 08-04-2014, 08:00 a.m.
6. **Resultados:**

A. FISICOQUIMICO

ENSAYO REALIZADO	RIO MANURIPI	LIMITE PERMITIDO	REFERENCIA DEL LIMITE
pH	6,16	6,5 – 9,00	NB - 512
Conductividad (uS/cm)	18,45	1500,00	NB - 512
Temperatura (ºC)	26,40	----	----
Salinidad (%)	0,00	0 -0,5	OMS
Sólidos disueltos (mg/L)	9,23	500,00	OMS
Sólidos en suspensión (mg/L)	41,77	-----	-----
Sólidos totales (mg/L)	51,00	1000,00	NB - 512
Turbidimetría (NTU)	2,04	5,00	NB - 512
Cloro Libre (mg/L)	0,13	0.3-0.6	OMS
Cloro Total (mg/L)	0,21	1.0-1.8	OMS
Cloruros (mg/L)	4,22	250,00	NB - 512
Carbonatos (mg/L)	0,00	-----	-----
Bicarbonatos (mg/L)	6,10	350,00	OMS
Sodio (mg/L)	0,51	200,00	NB - 512
Potasio (mg/L)	1,00	10,00	NB - 512

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
Cobija – Pando – Bolivia

"La preservación de la Amazonía es parte de la subsistencia de la vida, del progreso y desarrollo de la bella tierra Pandina"

B. MICROBIOLOGICO

INDICADOR DE CALIDAD SANITARIA	RIO MANURIPI	METODO DE ENSAYO	LIMITE PERMITIDO	REFERENCIA DEL LIMITE
Coliformes totales (NMP/100 mL de agua)	230	Número más probable	0	NB - 512
Coliformes fecales (NMP/100 mL de agua)	91	Número más probable	0	NB - 512
Recuento Total de Mesofilos Aerobios 37°C (UFC/1 mL de agua)	41	Placa Vertida	<200	NB-32500
Hongos y Levaduras (UFC/100 mL de agua)	600	Placa Vertida	Ausencia	OMS

Nota: NMP/100 mL de agua = Número más probable en 100 mL de agua.
UFC/100 mL de agua = Unidad de formadores de colonia en 100 mL de agua.

7. **Observaciones:**

a) El muestreo fue realizado por el solicitante.

Es cuanto se informa para fines consiguientes.

Cobija, 11 de Abril de 2014

Juan Carlos Surco Almendras
Lic. en Ciencias Químicas
RESPONSABLE DE LOS LABORATORIOS DE AGUAS Y ALIMENTOS DEL A.C.B.N.
Universidad Amazónica de Pando

AREA DE CIENCIAS BIOLOGICAS Y NATURALES
LIDERAZGO COMPROMISO CALIDAD PERTINENCIA SOCIAL
2000
FORMANDO PROFESIONALES PARA UN DESARROLLO SOSTENIBLE
U.A.P.
COBIJA - PANDO - BOLIVIA

C. c. Archivo Laboratorio
C. c. Archivo Dirección
C. c. Archivo Rectorado

UBICACIÓN DE LA MUESTRA 1

X =658646.67
Y =8774669.69

UBICACIÓN DE LA MUESTRA 2

X = 659081.05
Y = 8771989.36

UBICACIÓN DE LA MUESTRA 3

X = 658045.64
Y = 8771199.72

PUNTO 1

PUNTO 2

PUNTO 3

PARQUE ECOLOGICO MUNICIPAL

AREA SUB URBANA

AREA SUB URBANA
AREA DE CULTIVOS

AREA SUB URBANA
AREA DE CULTIVOS

AREA SUB URBANA
AREA DE CULTIVOS

AEROPUERTO MUNICIPAL PUERTO RICO

AEROPUERTO MUNICIPAL PUERTO RICO

RESERVA MUNICIPAL

AREA DE CRECIMIENTO URBANO

AREA DE EQUIPAMIENTO

AREA DE EQUIPAMIENTO

AREA DE EQUIPAMIENTO

ZONA PROTEGIDA EL PALMAR

COLEGIO ENTORNO RUIZ

ESCUELA NORMAL SUPERIOR PUERTO RICO

CEMENTERIO GENERAL

VICARIATO APOSTOLICO DE PANDO

ESTADIO MUNICIPAL MARIANO SANDOVAL

IGLESIA SAN JOSE OBRERO

INST. TEC. UAP PTO RICO

RIO MANURIPI

AREA DE CAMPAMENTO

N

VISTA EN PLANTA
ESC.1: 20000

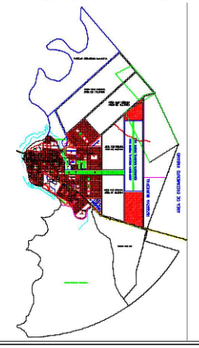
UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:

PUERTO RICO - PANDO



PLANO:

PUNTOS DE TOMA DE MUESTRA PARA ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO - BACTERIOLÓGICO

ESTUDIANTES:
UNIV. KEIFER SEYO SEYO
UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	INDICADA	B-1

ANEXO C
(ESTUDIO GEOTECNICO)

RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

SPT-01			
PROFUNDIDAD DEL SONDEO 8,00 m			
NIVEL FREÁTICO 6,05 m			
N° MUESTRA	PROFUNDIDAD m	q adm kg/cm²	DESCRIPCIÓN
1	1.55	0.91	ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD CON ARENA
2	3.07	0.41	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD ARENOSA
3	4.46	0.38	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD ARENOSA
4	6.13	0.36	ARENA ARCILLOSA
5	8.00	0.26	ARENA ARCILLOSA

SPT-02			
PROFUNDIDAD DEL SONDEO 8,10 m			
NIVEL FREÁTICO 6,10 m			
N° MUESTRA	PROFUNDIDAD m	q adm kg/cm²	DESCRIPCIÓN
1	1.43	0.91	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD ARENOSA
2	3.03	0.35	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD ARENOSA
3	4.60	0.42	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD ARENOSA
4	6.10	0.16	ARENA ARCILLOSA
5	8.10	0.43	ARENA ARCILLOSA

SPT-03			
PROFUNDIDAD DEL SONDEO 8,12 m			
NIVEL FREÁTICO 5,10 m			
N° MUESTRA	PROFUNDIDAD m	q adm kg/cm²	DESCRIPCIÓN
1	1.35	0.88	ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD CON ARENA
2	2.80	1.00	ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD CON ARENA
3	4.00	0.67	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD ARENOSA
4	5.50	0.59	ARENA ARCILLOSA
5	7.00	0.30	ARENA ARCILLOSA
6	8.12	0.18	ARENA ARCILLOSA

ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe expone los resultados, conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico realizado en el área destinada a la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales

La investigación geotécnica y la elaboración del informe comprendieron las siguientes actividades:

- Reconocimiento del área de estudio.
- Sondeo exploratorio mediante el equipo de penetración estándar (SPT).
- Análisis de las pruebas realizadas en campo y laboratorio.

2. OBJETIVO Y MÉTODOS DE EXPLORACIÓN

El principal objetivo del estudio geotécnico es obtener las propiedades físico–mecánicas de los suelos en el área de estudio, con el fin de determinar la capacidad portante admisible del terreno. Asimismo, se busca establecer el nivel de apoyo más adecuado para las cimentaciones de futuras estructuras y determinar el nivel de confinamiento de las aguas freáticas.

El estudio del suelo se realizó utilizando el equipo de penetración estándar (SPT), el cual mide la resistencia del suelo mediante el conteo del número de golpes necesarios para introducir una cuchara cilíndrica hueca a una determinada profundidad. Esta cuchara permite tomar una muestra alterada del suelo. El equipo utiliza una masa normalizada de 63,5 kilogramos, que cae desde una altura de 76 centímetros.

3. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El área de estudio se encuentra en la localidad de Puerto Rico y está geográficamente delimitada por las siguientes coordenadas:

- Este: 658671,93
- Norte: 8773981,02
- Altura sobre el nivel del mar: 167,247 m.s.n.m.

4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área estudiada se encuentra a 1.800 metros del casco viejo. La topografía es prácticamente plana y, en las cercanías, se observan campos abiertos con vegetación alta, especialmente en los predios donde se ubicará la planta de tratamiento. Se tomaron muestras de suelo hasta una profundidad de 8 metros en la entrada, cerca de uno de los puntos de referencia (BM), y se realizaron otros ensayos en el acceso a la planta.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRAS

De acuerdo a la propuesta técnica, la planta de tratamiento de aguas residuales estará compuesta por un canal desordenador, una canaleta Parshall, lagunas facultativas (primarias y secundarias) y lagunas de maduración. Todas las lagunas tendrán una geometría regular y rectangular, con movimientos de tierras necesarios para su construcción.

6. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y UBICACIÓN DEL SONDEO

El área destinada para la planta de tratamiento de aguas residuales presenta una topografía relativamente plana, con pendientes promedio de entre 1% y 3%. No se observan accidentes topográficos significativos que dificulten la construcción. La vegetación predominante es de tipo llano. El sondeo exploratorio se realizó en la zona destinada a las lagunas, ubicada a 2 km al norte de la ciudad.

7. INVESTIGACION Y TRABAJOS DE CAMPO

7.1. Generalidades

La investigación de campo se centró en la determinación de las propiedades de permeabilidad de los suelos, así como identificar el perfil estratigráfico y el nivel de las aguas subterráneas. Se efectuó una descripción detallada del suelo en cada estrato, evaluando sus propiedades visuales, táctiles y mediante ensayos in situ.

7.2. Trabajos de Campo

- ***Sondeo Exploratorio***

  La investigación incluyó la ejecución de un sondeo exploratorio mediante el ensayo de penetración estándar, alcanzando una profundidad de 8 metros, con el respectivo muestreo del suelo.

- ***Obtención de Muestras***

  Además del sondeo, se obtuvieron muestras alteradas de cada estrato a una profundidad promedio de 1,5 metros por capa.

7.3. Ensayos de Laboratorio

Los ensayos en laboratorio se realizaron de acuerdo con las normas de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales (ASTM). El detalle de las pruebas se presenta en la tabla correspondiente

TABLA 1
Detalle de pruebas de laboratorio

CLASE DE ENSAYO	DESIGNACIÓN ASTM
Contenido de Humedad	D-2216
Análisis granulométrico	D-422
Limite liquido	D-423
Limite plástico	D-423
Clasificación Unificada de suelos	D-2487

Fuente.: Elaboración propia

8. Nivel Freático y Características del Suelo de los Cuerpos Receptores.

En este estudio se determinaron las propiedades índices de los suelos en el área de la planta de tratamiento, lo que permitió estimar indirectamente la permeabilidad y la infiltración de los suelos por debajo del nivel de las lagunas de tratamiento.

La investigación comprendió las siguientes actividades:

- Estudio de penetración estándar hasta una profundidad de 8 m.
- Muestreo y obtención de muestras alteradas del perfil de perforación.
- Resultados de los análisis de las pruebas efectuadas en campo y laboratorio.

8.1. Nivel Freático

El nivel de confinamiento de las aguas freáticas se detectó en tres perforaciones a las siguientes profundidades:

- Punto 1: 6,05 metros
- Punto 2: 6,10 metros
- Punto 3: 5,10 metros

9. ANÁLISIS DEL SUELO

El análisis del suelo se enfocó en evaluar su comportamiento en función de la permeabilidad, considerando las propiedades encontradas y las características de las obras a implementar.

10. PROTECCIÓN DE TALUDES

La conservación de los taludes en las lagunas de estabilización es esencial. Se recomienda diseñar taludes tanto interiores como exteriores con una inclinación de 1:3, lo cual garantiza su estabilidad.

- ***Taludes Exteriores***

  Se protegerán para evitar la erosión causada por las lluvias. Esta protección se implementará durante la etapa de operación de la planta, entre 1 y 2 años después de su puesta en marcha. Durante esta etapa, se plantará césped en los taludes exteriores para incrementar su estabilidad. Las raíces del césped formarán una red protectora superficial sin penetrar en el cuerpo del talud.

- ***Taludes Interiores***

  No se requiere protección contra la erosión causada por el viento, ya que el tamaño de las lagunas es menor a 10 hectáreas.

11. CONCLUSIONES

Los suelos del área de estudio están compuestos predominantemente por arcillas finas y materiales de origen aluvial y residual. Estos sedimentos finos y cohesivos reducen la capacidad de infiltración del suelo. Se recomienda realizar pruebas complementarias para verificar las condiciones de impermeabilidad y el grado de infiltración.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Puerto Rico y los terrenos adyacentes están constituidos por materiales arcillosos de baja permeabilidad. Las lagunas facultativas (primarias y secundarias) contaran con una capa adicional de arcilla que impedirá cualquier tipo de infiltración.

Fotografía 1 Toma de muestras de suelo - PTAR punto 1



Fuente.: Elaboración propia

Fotografía. 2 Equipo de trabajo - Laboratorio de suelos UAP.



Fuente.: Elaboración propia

Fotografía.3 Equipo de trabajo - Laboratorio de suelos UAP.



Fuente.: Elaboración propia

Fotografía. 4 Límites de Atterberg - Laboratorio de suelos UAP



Fuente.: Elaboración propia

Proyecto : *SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO*

Proyectistas : *KSS / JRNB*

Ensayo :

LÍMITE DE CONTRACCIÓN : Norma : ASTM D 427

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD : Norma : ASTM D 2216

Fecha de Muestreo : PTO-RICO

Muestreado por : KSS/JRNB

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD PUNTO 1 :

Observaciones :		Ubicación : PUNTO 1				Ubicación : PUNTO 1				Ubicación : PUNTO 1			
		Estrato : MUESTRA 1 E-1				Estrato : MUESTRA 2 E-2				Estrato : MUESTRA 3 E-3			
		Profundidad : 1.55 m				Profundidad : 3.07 m				Profundidad : 4.46 m			
Tara Número	**Unidades**	**30**	**37**	**36**	**16**	**32**	**21**	**28**	**29**	**23**	**33**	**15**	**20**
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	48.80	60.23	50.01	59.11	58.50	43.74	57.61	47.58	57.75	54.96	48.09	59.59
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	43.28	53.52	43.50	51.61	52.71	39.64	51.15	42.68	51.54	49.12	42.26	53.05
Peso de la Tara	Gr	17.78	22.45	17.32	18.76	23.71	18.75	18.52	17.45	19.23	18.49	12.28	18.71
Peso de la Muestra Seca	Gr	25.50	31.07	26.18	32.85	29.00	20.89	32.63	25.23	32.31	30.63	29.98	34.34
Peso del Agua	Gr	5.52	6.71	6.51	7.50	5.79	4.10	6.46	4.90	6.21	5.84	5.83	6.54
Contenido de Humedad	%	21.65	21.60	24.87	22.83	19.97	19.63	19.80	19.42	19.22	19.07	19.45	19.04
Promedio		**22.74**				**19.70**				**19.19**			

Observaciones :		Ubicación : PUNTO 1				Ubicación : PUNTO 1			
		Estrato : MUESTRA 4 E-4				Estrato : MUESTRA 5 E-5			
		Profundidad : 6.13 m				Profundidad : 8.00 m			
Tara Número	**Unidades**	**11**	**34**	**14**	**13**	**22**	**36**	**35**	**34**
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	43.47	59.79	42.19	46.28	57.07	41.59	43.84	47.65
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	37.57	52.16	36.65	39.86	50.23	35.78	37.78	41.03
Peso de la Tara	Gr	12.23	18.61	12.27	12.34	22.13	14.29	14.39	14.09
Peso de la Muestra Seca	Gr	25.34	33.55	24.38	27.52	28.10	21.49	23.39	26.94
Peso del Agua	Gr	5.90	7.63	5.54	6.42	6.84	5.81	6.06	6.62
Contenido de Humedad	%	23.28	22.74	22.72	23.33	24.34	27.04	25.91	24.57
Promedio		**23.02**				**25.46**			

Proyecto : *SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO*

Proyectistas : *KSS / JRNB*

Ensayo :

LÍMITE DE CONTRACCIÓN : Norma : ASTM D 427

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD : Norma : ASTM D 2216

Fecha de Muestreo : PTO-RICO

Muestreado por : KSS/JRNB

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD PUNTO 2 :

Observaciones :		Ubicación : PUNTO 2				Ubicación : PUNTO 2				Ubicación : PUNTO 2			
		Estrato : MUESTRA 1 E-1				Estrato : MUESTRA 2 E-2				Estrato : MUESTRA 3 E-3			
		Profundidad : 1.43 m				Profundidad : 3.03 m				Profundidad : 4.60 m			
Tara Número	**Unidades**	**44**	**38**	**40**	**39**	**27**	**31**	**25**	**26**	**10**	**5**	**2**	**8**
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	49.08	48.32	48.01	50.35	57.45	52.26	54.97	58.95	48.78	51.08	58.42	42.18
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	43.40	42.62	42.32	44.16	50.98	46.68	49.18	52.16	43.06	45.02	50.18	38.42
Peso de la Tara	Gr	14.32	14.52	14.39	14.42	18.37	18.77	20.80	17.87	14.02	14.37	14.16	14.24
Peso de la Muestra Seca	Gr	29.08	28.10	27.93	29.74	32.61	27.91	28.38	34.29	29.04	30.65	36.02	24.18
Peso del Agua	Gr	5.68	5.70	5.69	6.19	6.47	5.58	5.79	6.79	5.72	6.06	8.24	3.76
Contenido de Humedad	%	19.53	20.28	20.37	20.81	19.84	19.99	20.40	19.80	19.70	19.77	22.88	15.55
Promedio		**20.25**				**20.01**				**19.47**			

Observaciones :		Ubicación : PUNTO 2				Ubicación : PUNTO 2			
		Estrato : MUESTRA 4 E-4				Estrato : MUESTRA 5 E-5			
		Profundidad : 6.10 m				Profundidad : 8.10 m			
Tara Número	**Unidades**	**12**	**24**	**19**	**18**	**6**	**7**	**4**	**1**
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	41.73	54.97	41.73	57.38	49.92	40.11	50.34	43.24
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	35.70	48.29	41.85	50.70	44.45	36.13	44.49	38.80
Peso de la Tara	Gr	12.32	22.47	19.69	22.21	14.44	14.21	14.09	14.30
Peso de la Muestra Seca	Gr	23.38	25.82	22.16	28.49	30.01	21.92	30.40	24.50
Peso del Agua	Gr	6.03	6.68	-0.12	6.68	5.47	3.98	5.85	4.44
Contenido de Humedad	%	25.79	25.87	-0.54	23.45	18.23	18.16	19.24	18.12
Promedio		**18.64**				**18.44**			

Proyecto : *SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO*

Proyectistas : *KSS / JRNB*

Ensayo :

LÍMITE DE CONTRACCIÓN : Norma : ASTM D 427

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD : Norma : ASTM D 2216

Fecha de Muestreo : PTO-RICO

Muestreado por : KSS/JRNB

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD PUNTO 3 :

Observaciones :		Ubicación : PUNTO 3				Ubicación : PUNTO 3				Ubicación : PUNTO 3			
		Estrato : MUESTRA 1 E-1				Estrato : MUESTRA 2 E-2				Estrato : MUESTRA 3 E-3			
		Profundidad : 1.35 m				Profundidad : 2.80 m				Profundidad : 4.00 m			
Tara Número	**Unidades**	**33**	**34**	**37**	**39**	**38**	**35**	**40**	**41**	**42**	**45**	**61**	**44**
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	53.00	50.90	54.64	55.83	64.63	39.82	41.30	63.84	57.75	54.96	48.09	59.59
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	46.05	44.37	48.08	47.28	55.53	35.06	36.32	54.36	51.54	49.12	42.26	53.05
Peso de la Tara	Gr	18.50	18.60	22.45	14.41	14.50	14.36	14.36	14.13	19.23	18.49	12.28	18.71
Peso de la Muestra Seca	Gr	27.55	25.77	25.63	32.87	41.03	20.70	21.96	40.23	32.31	30.63	29.98	34.34
Peso del Agua	Gr	6.95	6.53	6.56	8.55	9.10	4.76	4.98	9.48	6.21	5.84	5.83	6.54
Contenido de Humedad	%	25.23	25.34	25.60	26.01	22.18	23.00	22.68	23.56	19.22	19.07	19.45	19.04
Promedio		**25.54**				**22.85**				**19.19**			

Observaciones :		Ubicación : PUNTO 3				Ubicación : PUNTO 3				Ubicación : PUNTO 3			
		Estrato : MUESTRA 4 E-4				Estrato : MUESTRA 5 E-5				Estrato : MUESTRA 6 E-6			
		Profundidad : 5.50 m				Profundidad : 7.00 m				Potencia : 8.12 m			
Tara Número	**Unidades**	**15**	**34**	**36**	**43**	**2**	**11**	**22**	**20**	**7**	**13**	**23**	**14**
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	52.20	60.89	62.37	66.71	56.83	46.11	62.58	62.11	52.18	40.47	54.00	46.17
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	45.62	52.95	54.04	57.70	49.00	39.72	55.59	54.83	44.25	34.37	46.55	39.44
Peso de la Tara	Gr	12.28	14.07	14.26	14.30	14.41	12.22	22.13	18.72	13.84	12.34	19.23	12.27
Peso de la Muestra Seca	Gr	33.34	38.88	39.78	43.40	34.59	27.50	33.46	36.11	30.41	22.03	27.32	27.17
Peso del Agua	Gr	6.58	7.94	8.33	9.01	7.83	6.39	6.99	7.28	7.93	6.10	7.45	6.73
Contenido de Humedad	%	19.74	20.42	20.94	20.76	22.64	23.24	20.89	20.16	26.08	27.69	27.27	24.77
Promedio		**20.46**				**21.73**				**26.45**			

ANALISIS GRANULOMETRICO

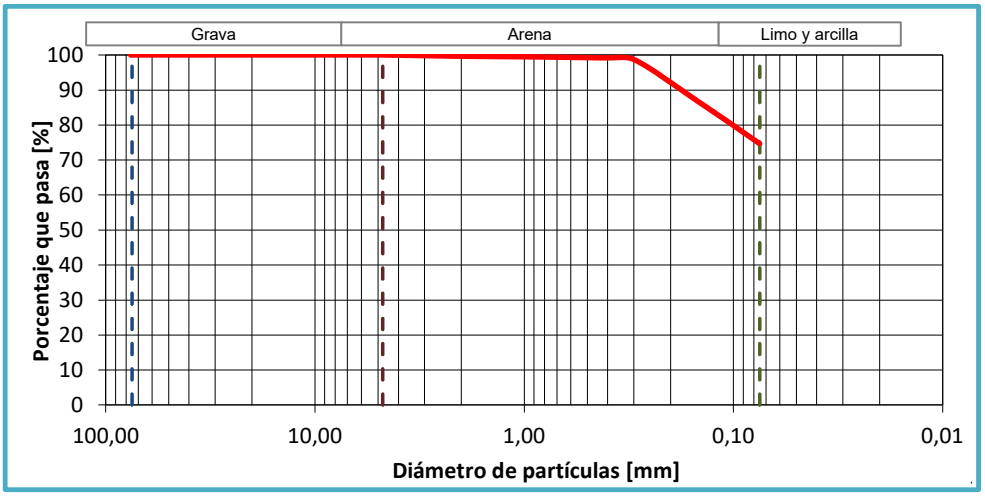
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
Ubicación:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA	Profundidad : m	1,55
Identificación muestra:	Punto 1 Muestra 1		
Operador:	KSS/JRNB	Fecha:	17/10/2019

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	139,00
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	441,00
Masa Muestra seca W_S :	302,00
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	76,39

Tamiz No.	Diámetro (mm)	Masa ret.(g)	Masa ret acum (g)	% retenido	% que pasa
3"	76,2	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	13,0	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,97	0,97	0,32	99,68
40	0,425	1,39	2,36	0,78	99,22
50	0,300	1,44	3,80	1,26	98,74
100	0,150	35,40	39,20	12,98	87,02
200	0,075	37,19	76,39	25,29	74,71
Bandeja	0,000	0,00	302,00	100,00	0,00



% de grava:	0,00	D_{60}, mm:	Suelo muy fino		
% de arena:	25,29	D_{30}, mm:	Suelo muy fino	Cc:	No necesario
% de finos:	74,71	D_{10}, mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

ANALISIS GRANULOMETRICO

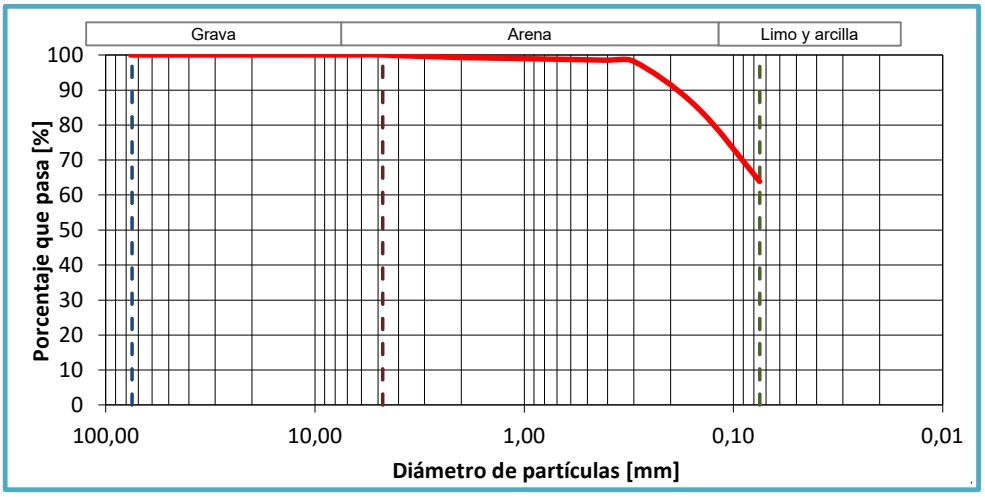
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
Ubicación:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA	Profundidad : m	3,07
Identificación muestra:	Punto 1 Muestra 2		
Operador:	KSS/JRNB	Fecha:	17/10/2019

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	129,00
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	420,00
Masa Muestra seca W_S :	291,00
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	105,22

Tamiz No.	Diámetro (mm)	Masa ret.(g)	Masa ret acum (g)	% retenido	% que pasa
3"	76,2	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	13,0	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	1,98	1,98	0,68	99,32
40	0,425	2,28	4,26	1,46	98,54
50	0,300	0,99	5,25	1,81	98,19
100	0,150	37,72	42,97	14,78	85,22
200	0,075	62,06	105,03	36,12	63,88
Bandeja	0,000	0,00	290,81	100,00	0,00



% de grava:	0,00	D_{60}, mm:	Suelo muy fino		
% de arena:	36,12	D_{30}, mm:	Suelo muy fino	Cc:	No necesario
% de finos:	63,88	D_{10}, mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

ANALISIS GRANULOMETRICO

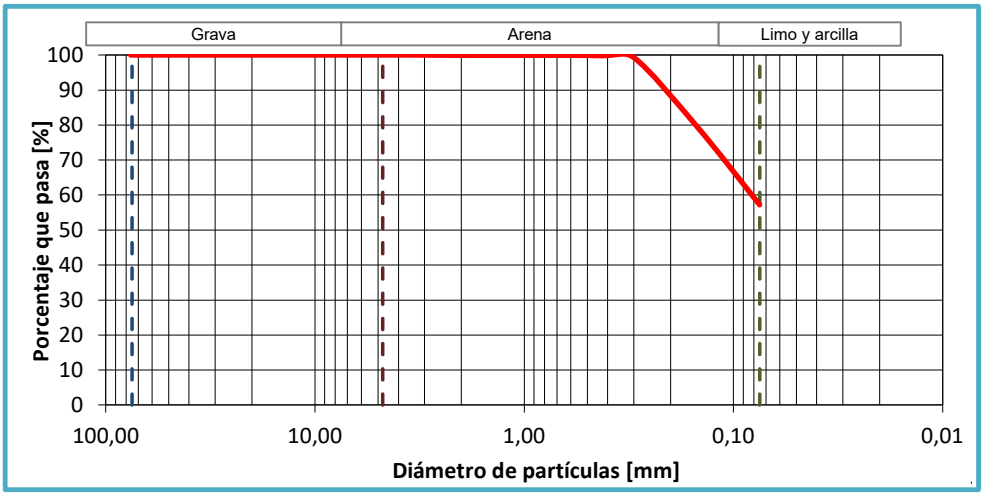
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
Ubicación:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA	Profundidad : m	4,46
Identificación muestra:	Punto 1 Muestra 3		
Operador:	KSS/JRNB	Fecha:	17/10/2019

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	130,00
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	523,00
Masa Muestra seca W_S :	393,00
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	168,18

Tamiz No.	Diámetro (mm)	Masa ret.(g)	Masa ret acum (g)	% retenido	% que pasa
3"	76,2	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	13,0	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,08	0,08	0,02	99,98
40	0,425	0,34	0,42	0,11	99,89
50	0,300	2,20	2,62	0,67	99,33
100	0,150	77,22	79,84	20,32	79,68
200	0,075	88,18	168,02	42,76	57,24
Bandeja	0,000	0,10	392,94	100,00	0,00



% de grava:	0,00	D_{60}, mm:	0,08		
% de arena:	42,76	D_{30}, mm:	Suelo muy fino	Cc:	No necesario
% de finos:	57,24	D_{10}, mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

ANALISIS GRANULOMETRICO

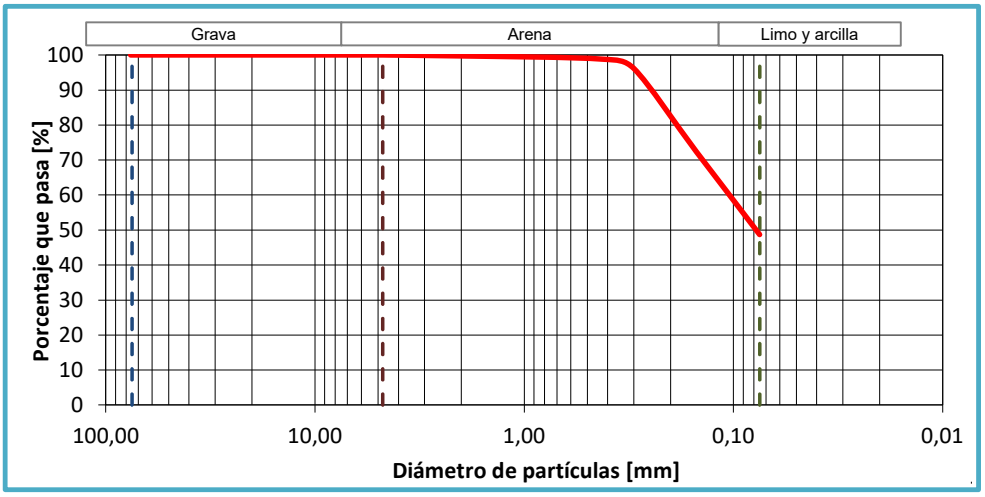
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
Ubicación:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA	Profundidad : m	6,13
Identificación muestra:	Punto 1 Muestra 4		
Operador:	KSS/JRNB	Fecha:	17/10/2019

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	126,00
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	470,00
Masa Muestra seca W_S :	344,00
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	176,59

Tamiz No.	Diámetro (mm)	Masa ret.(g)	Masa ret acum (g)	% retenido	% que pasa
3"	76,2	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	13,0	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,86	0,86	0,25	99,75
40	0,425	3,03	3,89	1,13	98,87
50	0,300	9,34	13,23	3,85	96,15
100	0,150	82,14	95,37	27,73	72,27
200	0,075	81,00	176,37	51,28	48,72
Bandeja	0,000	0,14	343,92	100,00	0,00



% de grava:	0,00	D_{60}, mm:	0,10		
% de arena:	51,28	D_{30}, mm:	Suelo muy fino	Cc:	No necesario
% de finos:	48,72	D_{10}, mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

ANALISIS GRANULOMETRICO

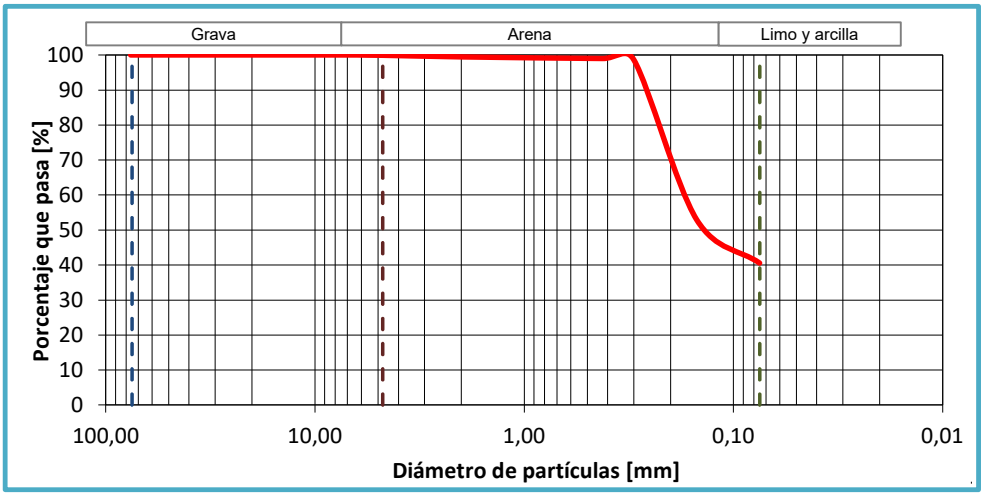
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
Ubicación:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA	Profundidad : m	8,00
Identificación muestra:	Punto 1 Muestra 5		
Operador:	KSS/JRNB	Fecha:	17/10/2019

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	127,00
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	433,00
Masa Muestra seca W_S :	306,00
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	181,84

Tamiz No.	Diámetro (mm)	Masa ret.(g)	Masa ret acum (g)	% retenido	% que pasa
3"	76,2	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	13,0	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,23	0,23	0,08	99,92
10	2,000	1,30	1,53	0,50	99,50
40	0,425	1,49	3,02	0,99	99,01
50	0,300	1,06	4,08	1,33	98,67
100	0,150	139,60	143,68	46,96	53,04
200	0,075	38,06	181,74	59,41	40,59
Bandeja	0,000	0,03	305,93	100,00	0,00



% de grava:	0,08	D_{60}, mm:	0,17		
% de arena:	59,33	D_{30}, mm:	Suelo muy fino	Cc:	No necesario
% de finos:	40,59	D_{10}, mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

ANALISIS GRANULOMETRICO

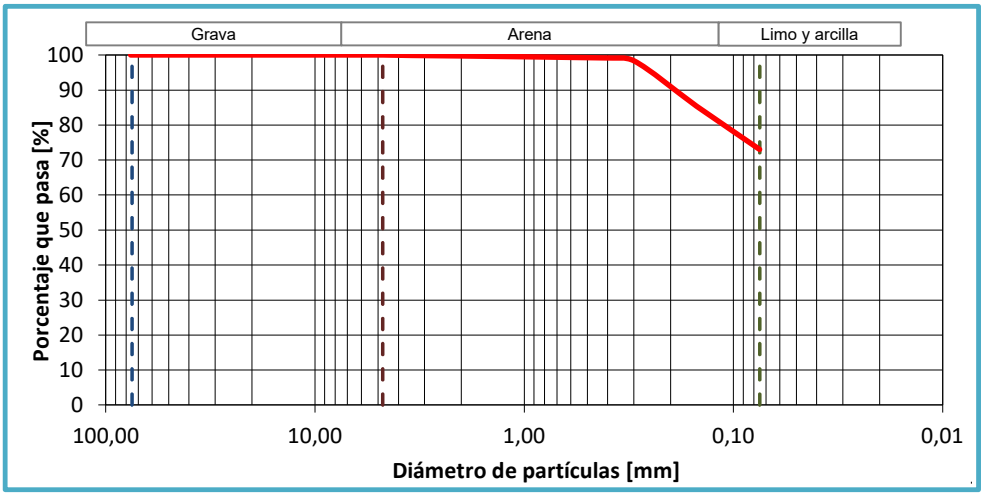
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
Ubicación:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA	Profundidad : m	1,43
Identificación muestra:	Punto 2 Muestra 1		
Operador:	KSS/JRNB	Fecha:	21/10/2019

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	123,10
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	346,10
Masa Muestra seca W_S :	223,00
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	60,20

Tamiz No.	Diámetro (mm)	Masa ret.(g)	Masa ret acum (g)	% retenido	% que pasa
3"	76,2	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	13,0	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,61	0,61	0,27	99,73
40	0,425	1,23	1,84	0,83	99,17
50	0,300	1,74	3,58	1,61	98,39
100	0,150	28,92	32,50	14,58	85,42
200	0,075	27,65	60,15	26,98	73,02
Bandeja	0,000	0,00	222,95	100,00	0,00



% de grava:	0,00	D_{60}, mm:	Suelo muy fino		
% de arena:	26,98	D_{30}, mm:	Suelo muy fino	Cc:	No necesario
% de finos:	73,02	D_{10}, mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

ANALISIS GRANULOMETRICO

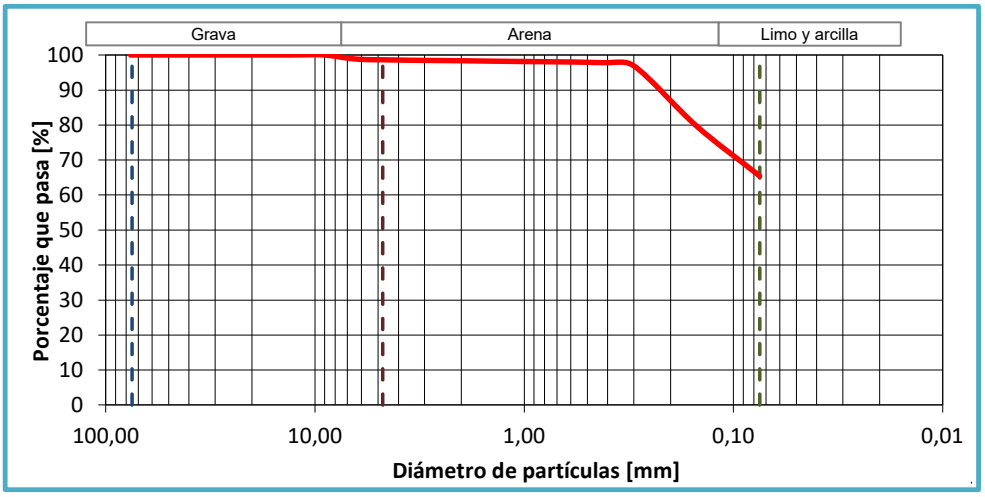
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
Ubicación:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA	Profundidad : m	3,03
Identificación muestra:	Punto 2 Muestra 2		
Operador:	KSS/JRNB	Fecha:	21/10/2019

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	129,78
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	320,19
Masa Muestra seca W_S :	190,41
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	65,94

Tamiz No.	Diámetro (mm)	Masa ret.(g)	Masa ret acum (g)	% retenido	% que pasa
3"	76,2	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	13,0	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/4"	6,3	2,22	2,22	1,17	98,83
4	4,750	0,29	2,51	1,32	98,68
10	2,000	0,62	3,13	1,65	98,35
40	0,425	0,92	4,05	2,13	97,87
50	0,300	1,72	5,77	3,03	96,97
100	0,150	32,83	38,60	20,30	79,70
200	0,075	27,07	65,67	34,54	65,46
Bandeja	0,000	0,00	190,14	100,00	0,00



% de grava:	1,32	D_{60}, mm:	Suelo muy fino		
% de arena:	33,22	D_{30}, mm:	Suelo muy fino	Cc:	No necesario
% de finos:	65,46	D_{10}, mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

ANALISIS GRANULOMETRICO

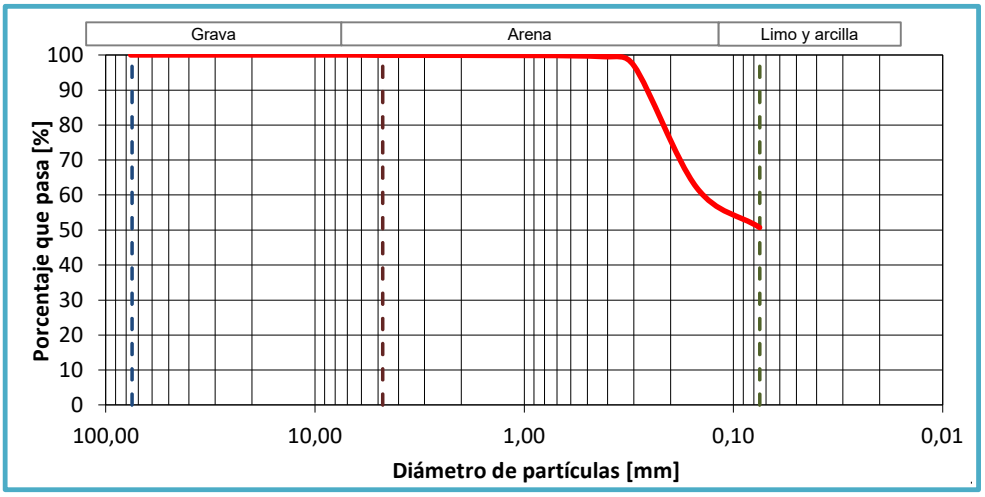
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
Ubicación:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA	Profundidad : m	4,60
Identificación muestra:	Punto 2 Muestra 3		
Operador:	KSS/JRNB	Fecha:	21/10/2019

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	128,22
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	449,44
Masa Muestra seca W_S :	321,22
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	158,35

Tamiz No.	Diámetro (mm)	Masa ret.(g)	Masa ret acum (g)	% retenido	% que pasa
3"	76,2	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	13,0	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,15	0,15	0,05	99,95
10	2,000	0,17	0,32	0,10	99,90
40	0,425	0,99	1,31	0,41	99,59
50	0,300	8,16	9,47	2,95	97,05
100	0,150	112,17	121,64	37,88	62,12
200	0,075	36,55	158,19	49,27	50,73
Bandeja	0,000	0,03	321,09	100,00	0,00



% de grava:	0,05	D_{60}, mm:	0,13		
% de arena:	49,22	D_{30}, mm:	Suelo muy fino	Cc:	No necesario
% de finos:	50,73	D_{10}, mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

ANALISIS GRANULOMETRICO

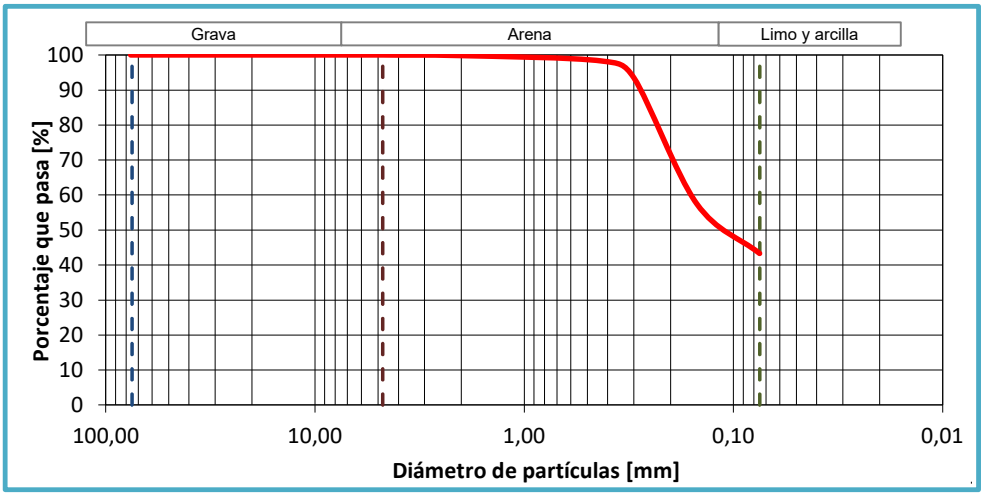
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
Ubicación:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA	Profundidad : m	6,10
Identificación muestra:	Punto 2 Muestra 4		
Operador:	KSS/JRNB	Fecha:	17/10/2019

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	132,97
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	340,12
Masa Muestra seca $W_{S:}$	207,15
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	117,48

Tamiz No.	Diámetro (mm)	Masa ret.(g)	Masa ret acum (g)	% retenido	% que pasa
3"	76,2	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	13,0	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,31	0,31	0,15	99,85
40	0,425	3,16	3,47	1,68	98,32
50	0,300	9,86	13,33	6,44	93,56
100	0,150	74,55	87,88	42,44	57,56
200	0,075	29,49	117,37	56,68	43,32
Bandeja	0,000	0,03	207,07	100,00	0,00



% de grava:	0,00	D_{60}, mm:	0,16		
% de arena:	56,68	D_{30}, mm:	Suelo muy fino	Cc:	No necesario
% de finos:	43,32	D_{10}, mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

ANALISIS GRANULOMETRICO

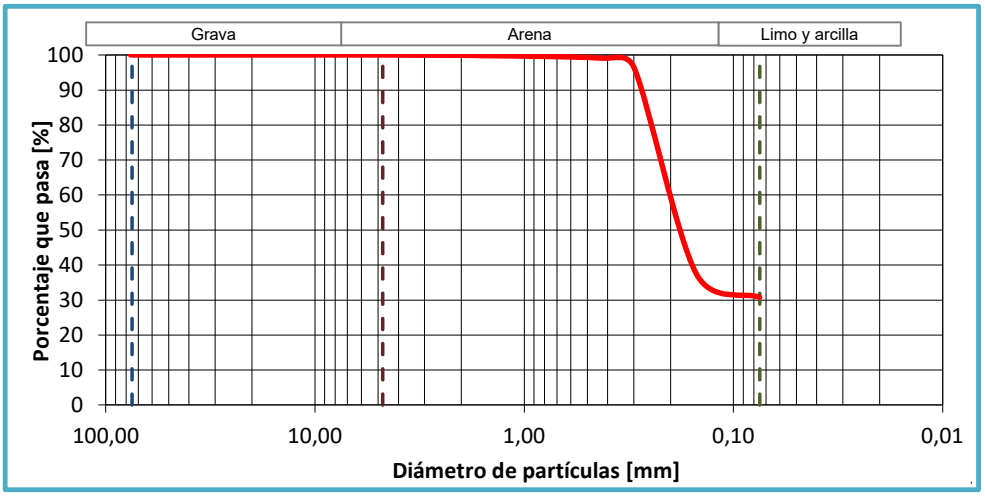
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
Ubicación:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA	Profundidad : m	8,10
Identificación muestra:	Punto 2 Muestra 5		
Operador:	KSS/JRNB	Fecha:	20/10/2019

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	127,85
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	463,50
Masa Muestra seca $W_{S:}$	335,65
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	232,68

Tamiz No.	Diámetro (mm)	Masa ret.(g)	Masa ret acum (g)	% retenido	% que pasa
3"	**76,2**	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	**50,8**	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	**25,4**	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	**19,0**	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	**13,0**	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	**9,0**	0,00	0,00	0,00	100,00
1/4"	**6,3**	0,00	0,00	0,00	100,00
4	**4,750**	0,00	0,00	0,00	100,00
10	**2,000**	0,24	0,24	0,07	99,93
40	**0,425**	2,80	3,04	0,91	99,09
50	**0,300**	8,39	11,43	3,41	96,59
100	**0,150**	198,40	209,83	62,62	37,38
200	**0,075**	22,00	231,83	69,19	30,81
Bandeja	**0,000**	0,26	335,06	100,00	0,00



% de grava:	**0,00**	**D_{60}, mm:**	**0,20**		
% de arena:	**69,19**	**D_{30}, mm:**	**Suelo muy fino**	**Cc:**	**No necesario**
% de finos:	**30,81**	**D_{10}, mm:**	**Suelo muy fino**	**Cu:**	**No necesario**

ANALISIS GRANULOMETRICO

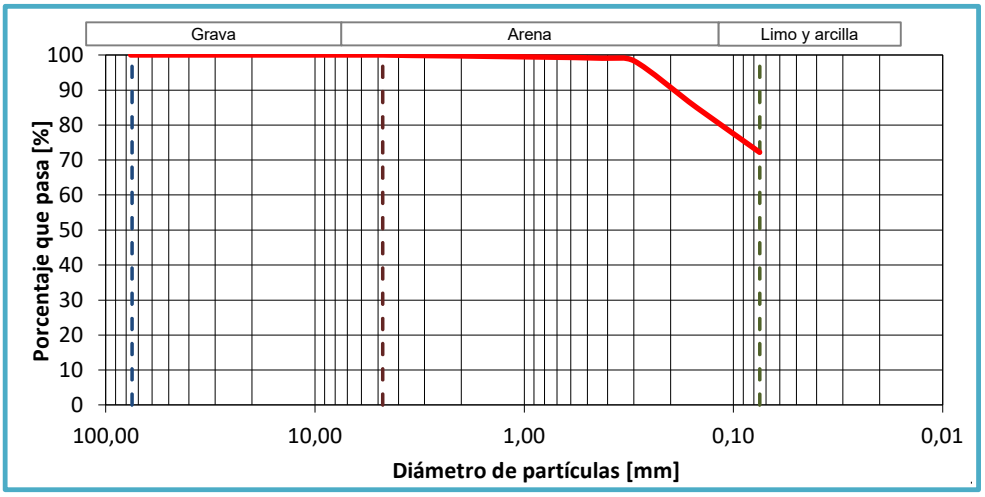
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
Ubicación:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA	Profundidad : m	1,35
Identificación muestra:	Punto 3 Muestra 1		
Operador:	KSS/JRNB	Fecha:	24/10/2019

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	129,78
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	346,45
Masa Muestra seca $W_{S:}$	216,67
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	60,20

Tamiz No.	Diámetro (mm)	Masa ret.(g)	Masa ret acum (g)	% retenido	% que pasa
3"	76,2	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	13,0	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,61	0,61	0,28	99,72
40	0,425	1,23	1,84	0,85	99,15
50	0,300	1,74	3,58	1,65	98,35
100	0,150	28,92	32,50	15,00	85,00
200	0,075	27,65	60,15	27,77	72,23
Bandeja	0,000	0,00	216,62	100,00	0,00



% de grava:	0,00	D_{60}, mm:	Suelo muy fino		
% de arena:	27,77	D_{30}, mm:	Suelo muy fino	Cc:	No necesario
% de finos:	72,23	D_{10}, mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

ANALISIS GRANULOMETRICO

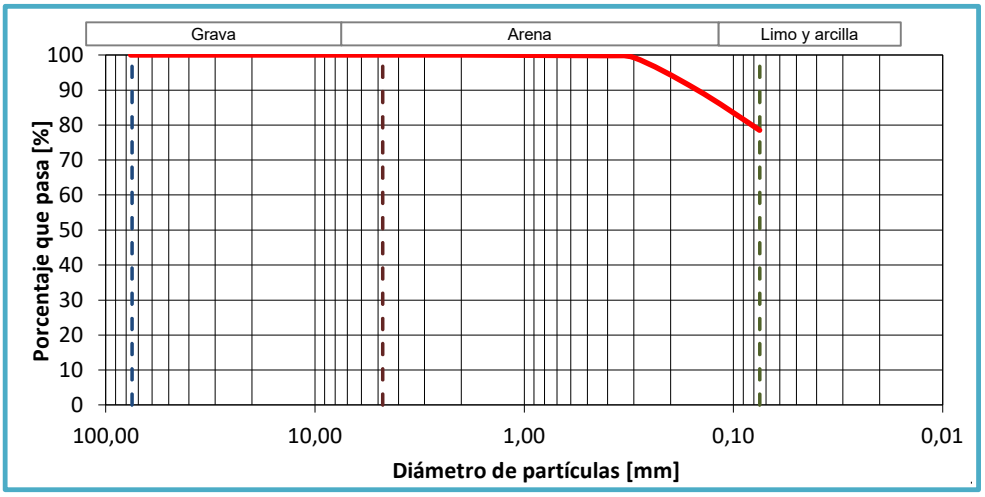
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
Ubicación:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA	Profundidad : m	2,80
Identificación muestra:	Punto 3 Muestra 2		
Operador:	KSS/JRNB	Fecha:	24/10/2019

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	130,00
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	354,06
Masa Muestra seca W_S :	224,06
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	48,10

Tamiz No.	Diámetro (mm)	Masa ret.(g)	Masa ret acum (g)	% retenido	% que pasa
3"	76,2	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	13,0	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,01	0,01	0,00	100,00
40	0,425	0,37	0,38	0,17	99,83
50	0,300	1,10	1,48	0,66	99,34
100	0,150	20,60	22,08	9,86	90,14
200	0,075	25,94	48,02	21,43	78,57
Bandeja	0,000	0,05	224,03	100,00	0,00



% de grava:	0,00	D_{60}, mm:	Suelo muy fino		
% de arena:	21,43	D_{30}, mm:	Suelo muy fino	Cc:	No necesario
% de finos:	78,57	D_{10}, mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

ANALISIS GRANULOMETRICO

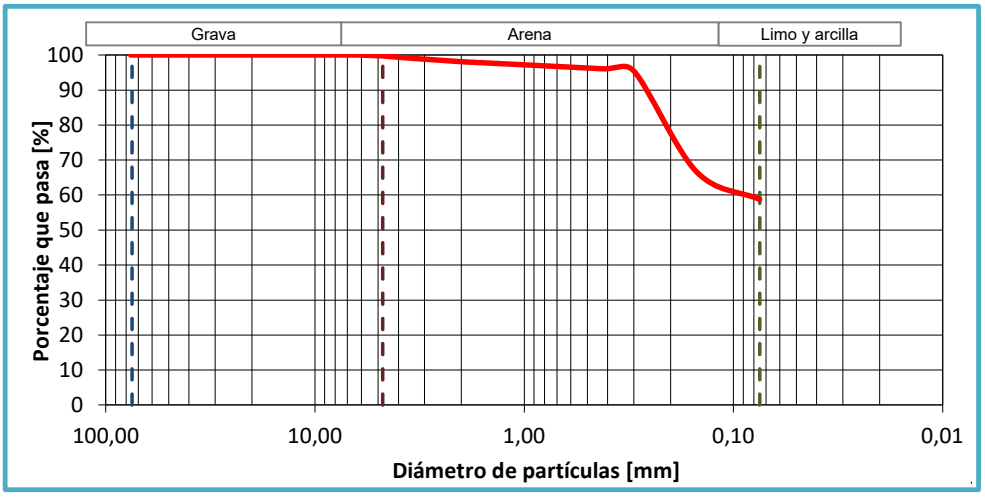
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
Ubicación:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA	Profundidad : m	4,00
Identificación muestra:	Punto 3 Muestra 3		
Operador:	KSS/JRNB	Fecha:	24/10/2019

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	128,22
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	378,09
Masa Muestra seca W_S :	249,87
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	103,07

Tamiz No.	Diámetro (mm)	Masa ret.(g)	Masa ret acum (g)	% retenido	% que pasa
3"	76,2	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	13,0	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,66	0,66	0,26	99,74
10	2,000	3,99	4,65	1,86	98,14
40	0,425	5,01	9,66	3,87	96,13
50	0,300	1,78	11,44	4,58	95,42
100	0,150	72,00	83,44	33,39	66,61
200	0,075	19,60	103,04	41,24	58,76
Bandeja	0,000	0,02	249,86	100,00	0,00



% de grava:	0,26	D_{60}, mm:	0,08		
% de arena:	40,97	D_{30}, mm:	Suelo muy fino	Cc:	No necesario
% de finos:	58,76	D_{10}, mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

ANALISIS GRANULOMETRICO

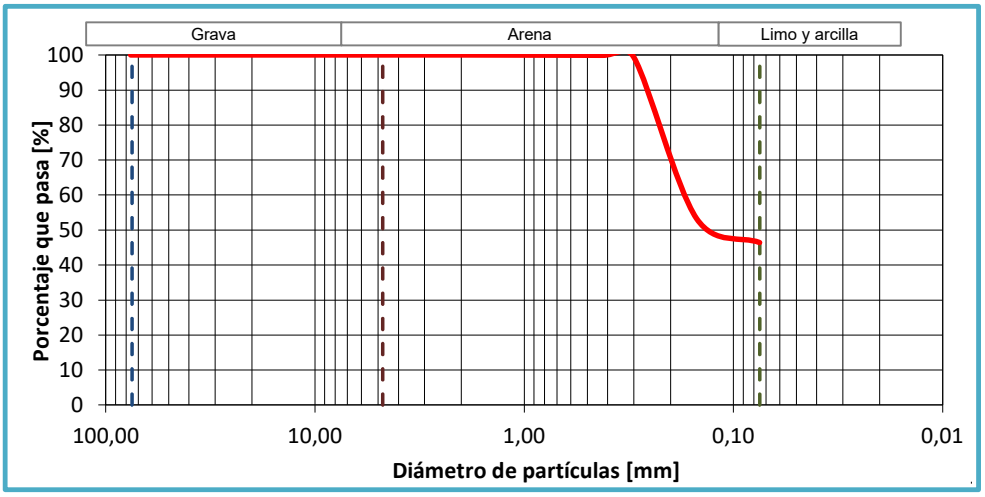
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
Ubicación:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA	Profundidad : m	5,50
Identificación muestra:	Punto 3 Muestra 4		
Operador:	KSS/JRNB	Fecha:	24/10/2019

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	130,00
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	404,98
Masa Muestra seca W_S :	274,98
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	147,27

Tamiz No.	Diámetro (mm)	Masa ret.(g)	Masa ret acum (g)	% retenido	% que pasa
3"	76,2	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	13,0	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,02	0,02	0,01	99,99
40	0,425	0,15	0,17	0,06	99,94
50	0,300	1,60	1,77	0,64	99,36
100	0,150	126,74	128,51	46,74	53,26
200	0,075	18,71	147,22	53,54	46,46
Bandeja	0,000	0,03	274,96	100,00	0,00



% de grava:	**0,00**	**D_{60}, mm:**	**0,17**		
% de arena:	**53,54**	**D_{30}, mm:**	**Suelo muy fino**	**Cc:**	**No necesario**
% de finos:	**46,46**	**D_{10}, mm:**	**Suelo muy fino**	**Cu:**	**No necesario**

ANALISIS GRANULOMETRICO

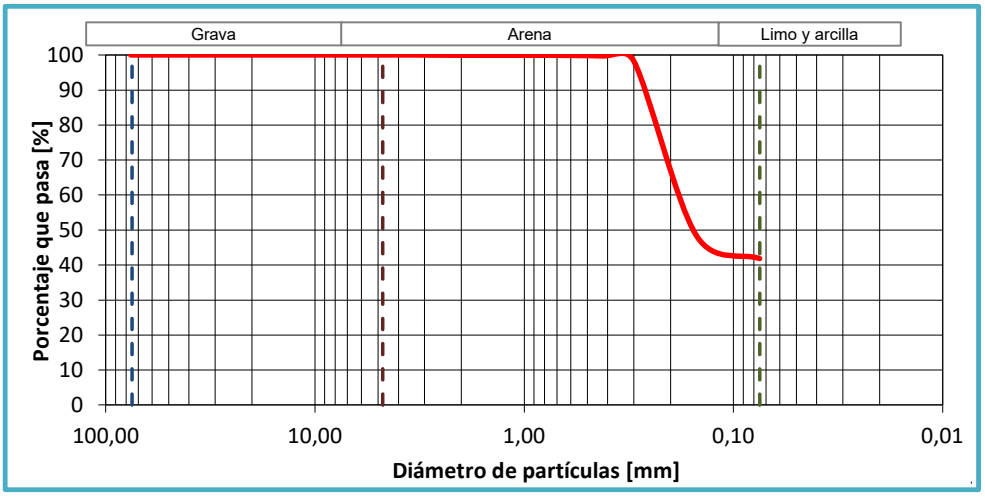
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
Ubicación:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA	Profundidad : m	7,00
Identificación muestra:	Punto 3 Muestra 5		
Operador:	KSS/JRNB	Fecha:	24/10/2019

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	127,85
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	391,63
Masa Muestra seca W_S :	263,78
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	153,40

Tamiz No.	Diámetro (mm)	Masa ret.(g)	Masa ret acum (g)	% retenido	% que pasa
3"	76,2	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	13,0	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,04	0,04	0,02	99,98
40	0,425	0,55	0,59	0,22	99,78
50	0,300	3,87	4,46	1,69	98,31
100	0,150	131,90	136,36	51,70	48,30
200	0,075	17,00	153,36	58,14	41,86
Bandeja	0,000	0,03	263,77	100,00	0,00



% de grava:	0,00	D_{60}, mm:	0,18		
% de arena:	58,14	D_{30}, mm:	Suelo muy fino	Cc:	No necesario
% de finos:	41,86	D_{10}, mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

ANALISIS GRANULOMETRICO

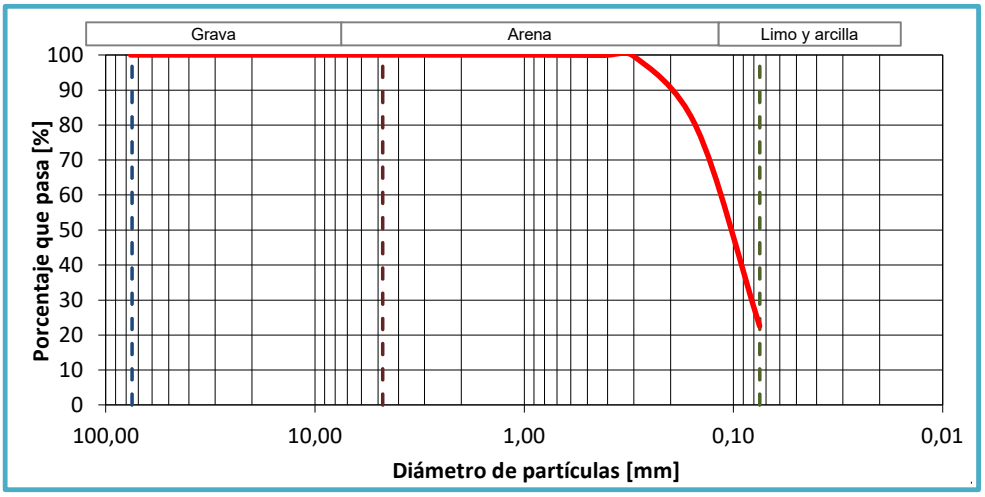
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
Ubicación:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA	Profundidad : m	8,12
Identificación muestra:	Punto 3 Muestra 6		
Operador:	KSS/JRNB	Fecha:	24/10/2019

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	127,85
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	291,40
Masa Muestra seca W_S :	163,55
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	126,77

Tamiz No.	Diámetro (mm)	Masa ret.(g)	Masa ret acum (g)	% retenido	% que pasa
3"	76,2	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	13,0	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,425	0,03	0,03	0,02	99,98
50	0,300	0,51	0,54	0,33	99,67
100	0,150	33,35	33,89	20,72	79,28
200	0,075	92,74	126,63	77,44	22,56
Bandeja	0,000	0,12	163,53	100,00	0,00



% de grava:	0,00	D_{60}, mm:	0,12		
% de arena:	77,44	D_{30}, mm:	0,08	Cc:	No necesario
% de finos:	22,56	D_{10}, mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

LÍMITE DE CONSISTENCIA

NOMBRE DEL PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
UBICACIÓN:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA
FECHA:	15/10/2019
N° DE MUESTRA:	PUNTO 1 M-1

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m): 1,55

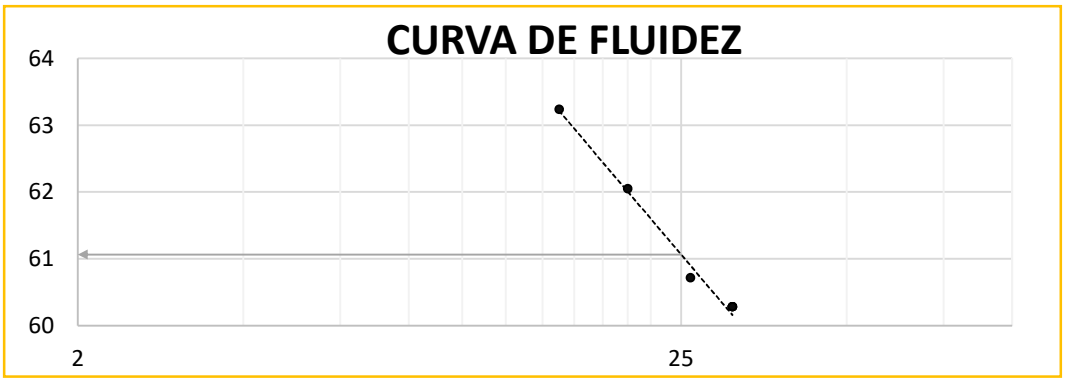
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:

LÍMITE LÍQUIDO

N° DE LATA	28	32	26	30
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	11,20	11,20	11,27	10,34
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	9,05	9,14	9,23	8,64
PESO DE LATA (gr.):	5,65	5,82	5,87	5,82
PESO DE SUELO SECO (gr.):	3,40	3,320	3,36	2,82
PESO DE AGUA (gr.):	2,15	2,060	2,04	1,70
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	63,24	62,05	60,71	60,28
N° DE GOLPES:	15	20	26	31

LÍMITE PLÁSTICO

N° DE LATA	2	18	33
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	8,10	6,79	6,990
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	7,88	6,62	6,730
PESO DE LATA (gr.):	7,11	5,94	5,780
PESO DE SUELO SECO (gr.):	0,77	0,68	0,950
PESO DE AGUA (gr.):	0,22	0,17	0,260
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	28,57	25,00	27,368
LÍMITE PLÁSTICO (%):	26,980		



LÍMITE LÍQUIDO (%):	61,066
LÍMITE PLÁSTICO (%):	26,980
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	34,086

LÍMITE DE CONSISTENCIA

NOMBRE DEL PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
UBICACIÓN:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA
FECHA:	16/10/2019
N° DE MUESTRA:	PUNTO 1 M-2

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m): 3,07

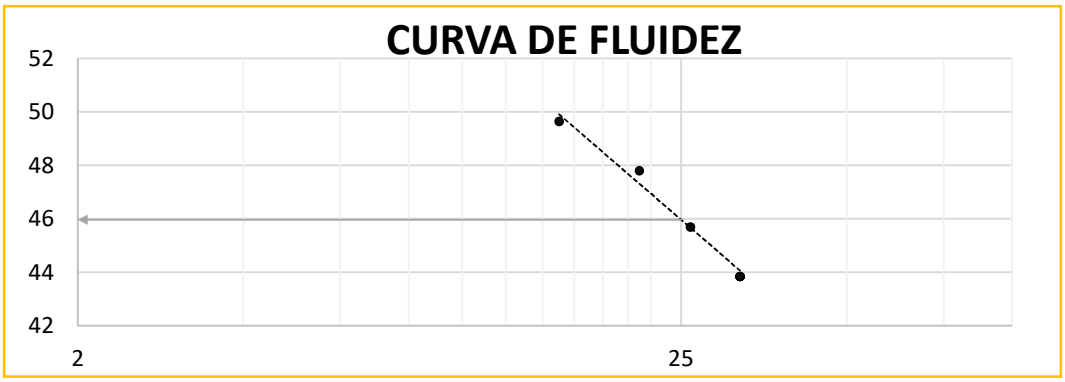
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:

LÍMITE LÍQUIDO

N° DE LATA	**21**	**32**	**16**	**30**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	22,85	29,39	23,83	23,45
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	21,49	27,55	22,24	22,03
PESO DE LATA (gr.):	18,75	23,70	18,76	18,79
PESO DE SUELO SECO (gr.):	2,74	3,850	3,48	3,24
PESO DE AGUA (gr.):	1,36	1,840	1,59	1,42
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	49,64	47,79	45,69	43,83
N° DE GOLPES:	15	21	26	32

LÍMITE PLÁSTICO

N° DE LATA	**36**	**29**	**8**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	18,10	18,56	15,330
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	17,96	18,36	15,100
PESO DE LATA (gr.):	17,31	17,45	14,070
PESO DE SUELO SECO (gr.):	0,65	0,91	1,030
PESO DE AGUA (gr.):	0,14	0,20	0,230
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	21,54	21,98	22,330
LÍMITE PLÁSTICO (%):	21,949		



LÍMITE LÍQUIDO (%):	45,966
LÍMITE PLÁSTICO (%):	21,949
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	24,017

LÍMITE DE CONSISTENCIA

NOMBRE DEL PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
UBICACIÓN:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA
FECHA:	16/10/2019
N° DE MUESTRA:	PUNTO 1 M-3

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m): 4,46

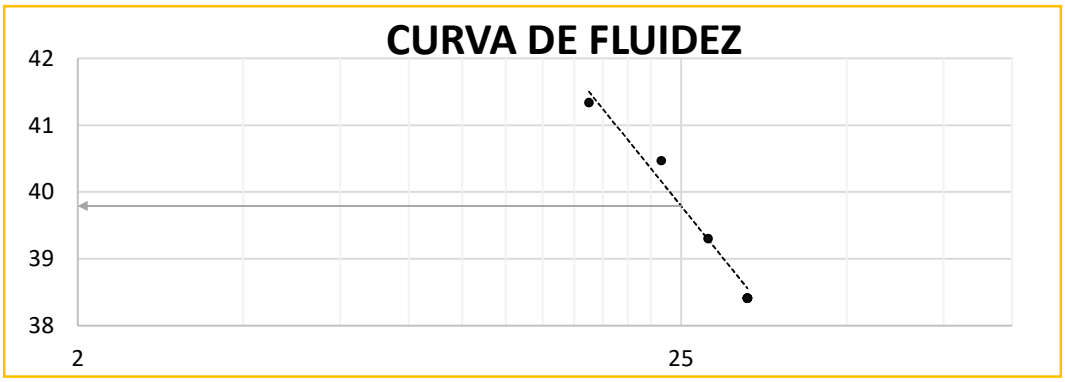
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:

LÍMITE LÍQUIDO

N° DE LATA	**37**	**29**	**24**	**16**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	11,05	23,49	8,98	22,92
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	9,50	21,75	8,08	21,76
PESO DE LATA (gr.):	5,75	17,45	5,79	18,74
PESO DE SUELO SECO (gr.):	3,75	4,300	2,29	3,02
PESO DE AGUA (gr.):	1,55	1,740	0,90	1,16
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	41,33	40,47	39,30	38,41
N° DE GOLPES:	17	23	28	33

LÍMITE PLÁSTICO

N° DE LATA	**30**	**21**	**8**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	18,79	19,78	15,120
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	18,64	19,58	14,950
PESO DE LATA (gr.):	17,79	18,75	14,070
PESO DE SUELO SECO (gr.):	0,85	0,83	0,880
PESO DE AGUA (gr.):	0,15	0,20	0,170
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	17,65	24,10	19,318
LÍMITE PLÁSTICO (%):	20,354		



LÍMITE LÍQUIDO (%):	39,791
LÍMITE PLÁSTICO (%):	20,354
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	19,437

LÍMITE DE CONSISTENCIA

NOMBRE DEL PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
UBICACIÓN:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA
FECHA:	16/10/2019
N° DE MUESTRA:	PUNTO 1 M-4

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m): 6,13

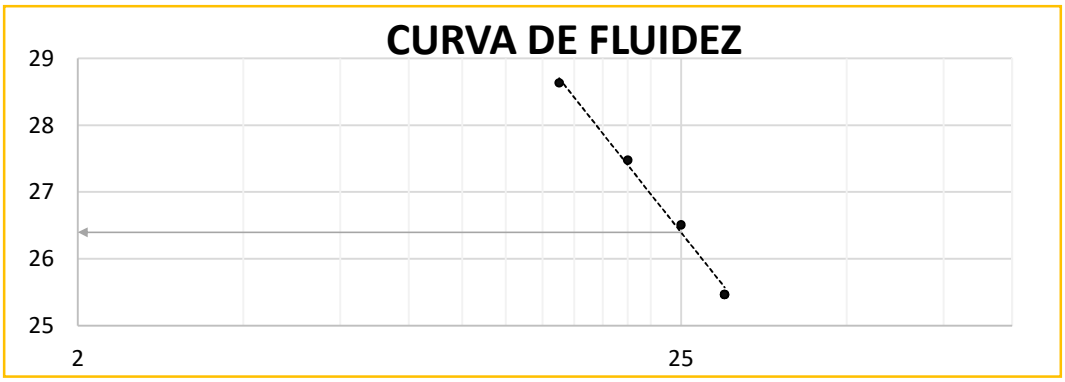
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:

LÍMITE LÍQUIDO

N° DE LATA	**2**	**4**	**5**	**7**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	13,12	11,05	14,41	12,48
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	11,78	10,19	12,87	11,38
PESO DE LATA (gr.):	7,10	7,06	7,06	7,06
PESO DE SUELO SECO (gr.):	4,68	3,130	5,81	4,32
PESO DE AGUA (gr.):	1,34	0,860	1,54	1,10
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	28,63	27,48	26,51	25,46
N° DE GOLPES:	15	20	25	30

LÍMITE PLÁSTICO

N° DE LATA	**38**	**8**	**15**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	7,84	8,06	7,820
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	7,74	7,93	7,720
PESO DE LATA (gr.):	7,18	7,16	7,140
PESO DE SUELO SECO (gr.):	0,56	0,77	0,580
PESO DE AGUA (gr.):	0,10	0,13	0,100
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	17,86	16,88	17,241
LÍMITE PLÁSTICO (%):	17,327		



LÍMITE LÍQUIDO (%):	26,397
LÍMITE PLÁSTICO (%):	17,327
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	9,069

LÍMITE DE CONSISTENCIA

NOMBRE DEL PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
UBICACIÓN:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA
FECHA:	16/10/2019
N° DE MUESTRA:	PUNTO 1 M-5

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m): 8

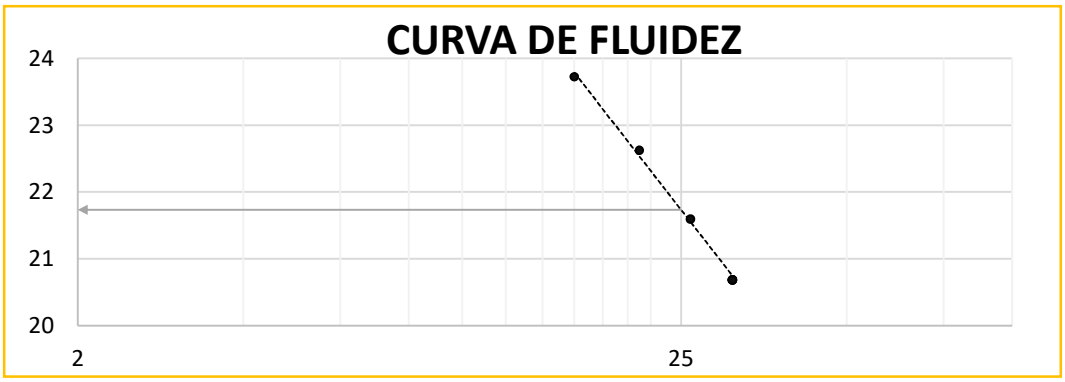
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:

LÍMITE LÍQUIDO

N° DE LATA	**29**	**30**	**37**	**36**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	9,69	10,58	11,54	11,53
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	8,90	9,70	10,51	10,56
PESO DE LATA (gr.):	5,57	5,81	5,74	5,87
PESO DE SUELO SECO (gr.):	3,33	3,890	4,77	4,69
PESO DE AGUA (gr.):	0,79	0,880	1,03	0,97
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	23,72	22,62	21,59	20,68
N° DE GOLPES:	16	21	26	31

LÍMITE PLÁSTICO

N° DE LATA	**41**	**45**	**200**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	8,34	7,87	8,140
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	8,16	7,75	7,990
PESO DE LATA (gr.):	7,07	7,06	7,100
PESO DE SUELO SECO (gr.):	1,09	0,69	0,890
PESO DE AGUA (gr.):	0,18	0,12	0,150
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	16,51	17,39	16,854
LÍMITE PLÁSTICO (%):	16,920		



LÍMITE LÍQUIDO (%):	21,735
LÍMITE PLÁSTICO (%):	16,920
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	4,815

LÍMITE DE CONSISTENCIA

NOMBRE DEL PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
UBICACIÓN:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA
FECHA:	15/10/2019
N° DE MUESTRA:	PUNTO 2 M1

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m): 1,43

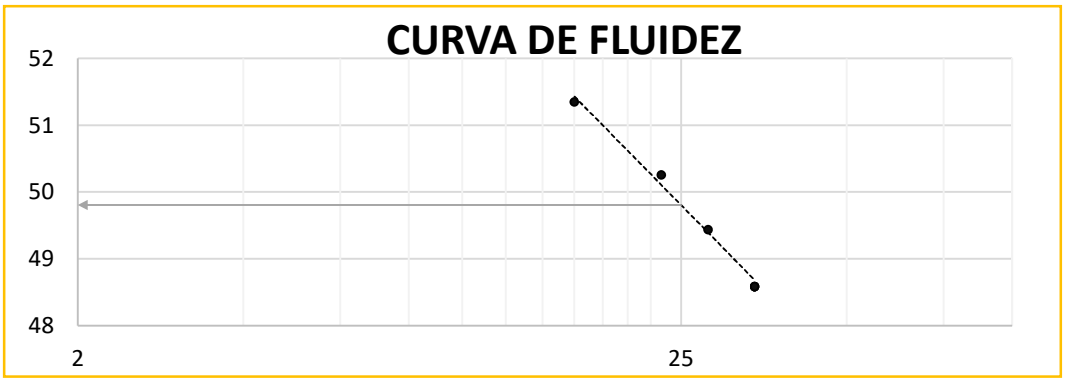
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:

LÍMITE LÍQUIDO

N° DE LATA	16	18	30	29
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	25,48	28,12	24,38	24,28
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	23,19	26,14	22,20	22,05
PESO DE LATA (gr.):	18,73	22,20	17,79	17,46
PESO DE SUELO SECO (gr.):	4,46	3,940	4,41	4,59
PESO DE AGUA (gr.):	2,29	1,980	2,18	2,23
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	51,35	50,25	49,43	48,58
N° DE GOLPES:	16	23	28	34

LÍMITE PLÁSTICO

N° DE LATA	2	8	10
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	15,58	15,69	15,330
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	15,30	15,40	15,070
PESO DE LATA (gr.):	14,15	14,24	14,010
PESO DE SUELO SECO (gr.):	1,15	1,16	1,060
PESO DE AGUA (gr.):	0,28	0,29	0,260
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	24,35	25,00	24,528
LÍMITE PLÁSTICO (%):	24,625		



LÍMITE LÍQUIDO (%):	49,805
LÍMITE PLÁSTICO (%):	24,625
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	25,179

LÍMITE DE CONSISTENCIA

NOMBRE DEL PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
UBICACIÓN:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA
FECHA:	16/10/2019
N° DE MUESTRA:	PUNTO 2 M2

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m): 3,03

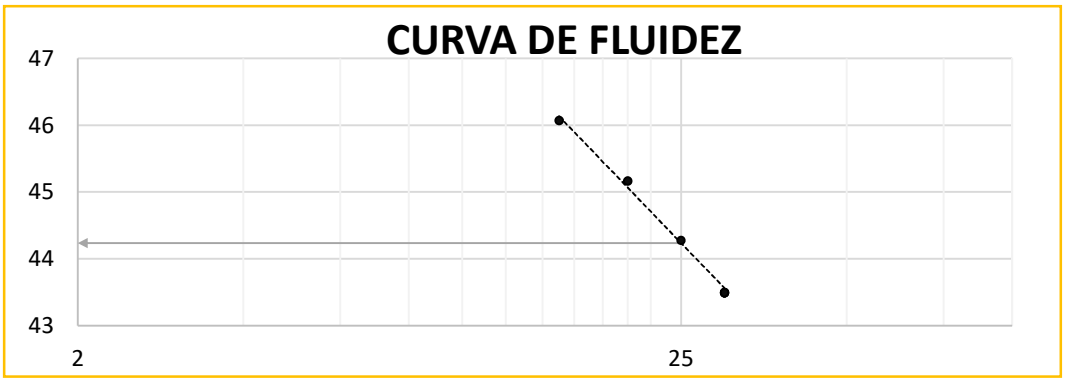
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:

LÍMITE LÍQUIDO

N° DE LATA	**39**	**40**	**42**	**0,61**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	9,78	10,25	8,99	11,60
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	8,96	9,27	8,41	10,23
PESO DE LATA (gr.):	7,18	7,10	7,10	7,08
PESO DE SUELO SECO (gr.):	1,78	2,170	1,31	3,15
PESO DE AGUA (gr.):	0,82	0,980	0,58	1,37
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	46,07	45,16	44,27	43,49
N° DE GOLPES:	15	20	25	30

LÍMITE PLÁSTICO

N° DE LATA	**8**	**11**	**13**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	7,80	7,71	7,710
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	7,68	7,59	7,600
PESO DE LATA (gr.):	7,13	7,06	7,110
PESO DE SUELO SECO (gr.):	0,55	0,53	0,490
PESO DE AGUA (gr.):	0,12	0,12	0,110
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	21,82	22,64	22,449
LÍMITE PLÁSTICO (%):	22,303		



LÍMITE LÍQUIDO (%):	44,237
LÍMITE PLÁSTICO (%):	22,303
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	21,934

LÍMITE DE CONSISTENCIA

NOMBRE DEL PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
UBICACIÓN:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA
FECHA:	16/10/2019
N° DE MUESTRA:	PUNTO 2 M-3

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m): 4,6

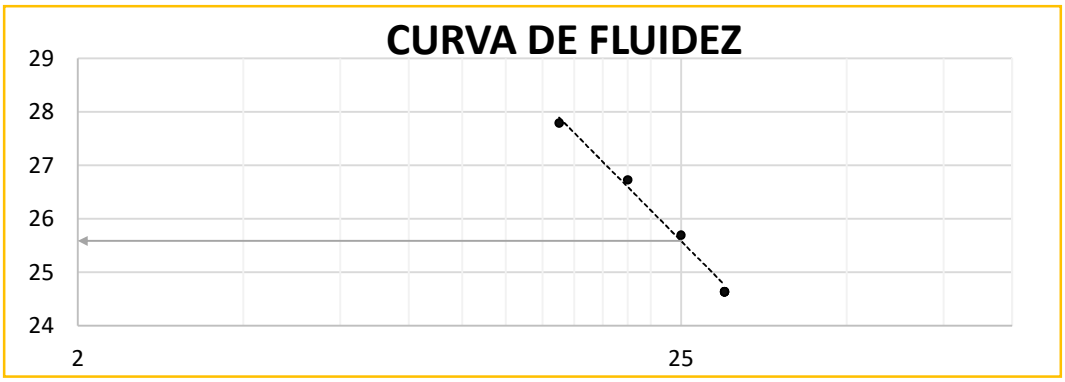
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:

LÍMITE LÍQUIDO

N° DE LATA	**41**	**43**	**45**	**200**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	12,91	12,95	11,61	12,97
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	11,64	11,71	10,68	11,81
PESO DE LATA (gr.):	7,07	7,07	7,06	7,10
PESO DE SUELO SECO (gr.):	4,57	4,640	3,62	4,71
PESO DE AGUA (gr.):	1,27	1,240	0,93	1,16
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	27,79	26,72	25,69	24,63
N° DE GOLPES:	15	20	25	30

LÍMITE PLÁSTICO

N° DE LATA	**31**	**36**	**37**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	6,63	7,13	6,900
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	6,48	6,94	6,730
PESO DE LATA (gr.):	5,62	5,87	5,740
PESO DE SUELO SECO (gr.):	0,86	1,07	0,990
PESO DE AGUA (gr.):	0,15	0,19	0,170
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	17,44	17,76	17,172
LÍMITE PLÁSTICO (%):	17,457		



LÍMITE LÍQUIDO (%):	25,585
LÍMITE PLÁSTICO (%):	17,457
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	8,128

LÍMITE DE CONSISTENCIA

NOMBRE DEL PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
UBICACIÓN:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA
FECHA:	16/10/2019
N° DE MUESTRA:	PUNTO 2 M-4

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m): 6,1

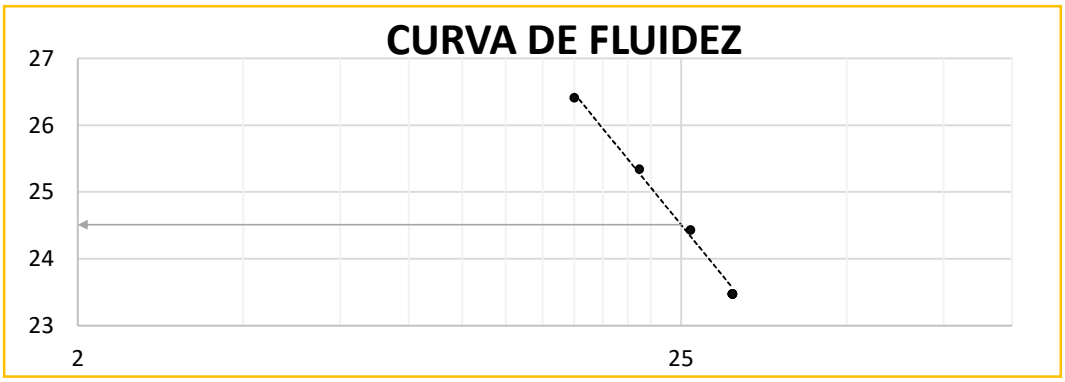
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:

LÍMITE LÍQUIDO

N° DE LATA	**21**	**24**	**26**	**28**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	10,12	12,21	11,88	12,13
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	9,23	10,91	10,70	10,90
PESO DE LATA (gr.):	5,86	5,78	5,87	5,66
PESO DE SUELO SECO (gr.):	3,37	5,130	4,83	5,24
PESO DE AGUA (gr.):	0,89	1,300	1,18	1,23
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	26,41	25,34	24,43	23,47
N° DE GOLPES:	16	21	26	31

LÍMITE PLÁSTICO

N° DE LATA	**29**	**30**	**32**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	6,44	6,50	6,760
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	6,31	6,40	6,610
PESO DE LATA (gr.):	5,57	5,81	5,800
PESO DE SUELO SECO (gr.):	0,74	0,59	0,810
PESO DE AGUA (gr.):	0,13	0,10	0,150
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	17,57	16,95	18,519
LÍMITE PLÁSTICO (%):	17,678		



LÍMITE LÍQUIDO (%):	24,511
LÍMITE PLÁSTICO (%):	17,678
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	6,833

LÍMITE DE CONSISTENCIA

NOMBRE DEL PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
UBICACIÓN:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA
FECHA:	16/10/2019
N° DE MUESTRA:	PUNTO 2 M-5

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m): 8,1

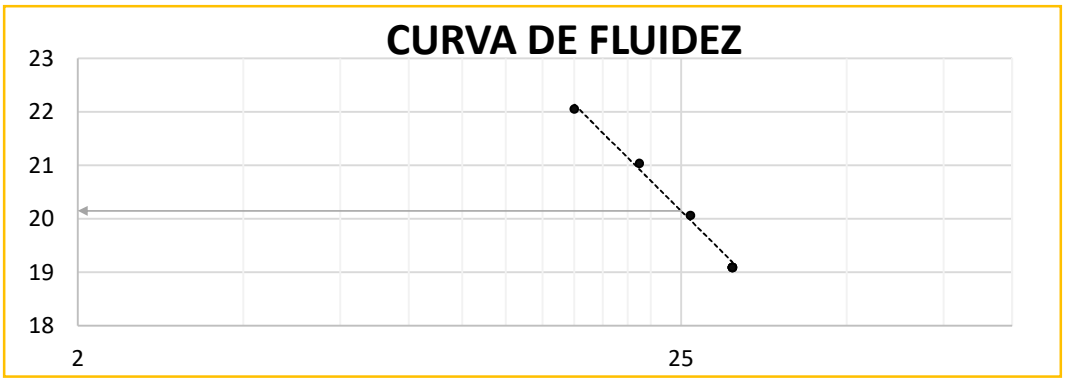
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:

LÍMITE LÍQUIDO

N° DE LATA	**2**	**4**	**5**	**7**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	13,40	12,47	15,62	16,42
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	12,26	11,53	14,19	14,92
PESO DE LATA (gr.):	7,09	7,06	7,06	7,06
PESO DE SUELO SECO (gr.):	5,17	4,470	7,13	7,86
PESO DE AGUA (gr.):	1,14	0,940	1,43	1,50
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	22,05	21,03	20,06	19,08
N° DE GOLPES:	16	21	26	31

LÍMITE PLÁSTICO

N° DE LATA	**8**	**10**	**15**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	7,93	8,06	7,960
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	7,82	7,93	7,840
PESO DE LATA (gr.):	7,18	7,20	7,150
PESO DE SUELO SECO (gr.):	0,64	0,73	0,690
PESO DE AGUA (gr.):	0,11	0,13	0,120
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	17,19	17,81	17,391
LÍMITE PLÁSTICO (%):	17,462		



LÍMITE LÍQUIDO (%):	20,147
LÍMITE PLÁSTICO (%):	17,462
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	2,685

LÍMITE DE CONSISTENCIA

NOMBRE DEL PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
UBICACIÓN:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA
FECHA:	15/10/2019
N° DE MUESTRA:	PUNTO 3 M1

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m): 1,35

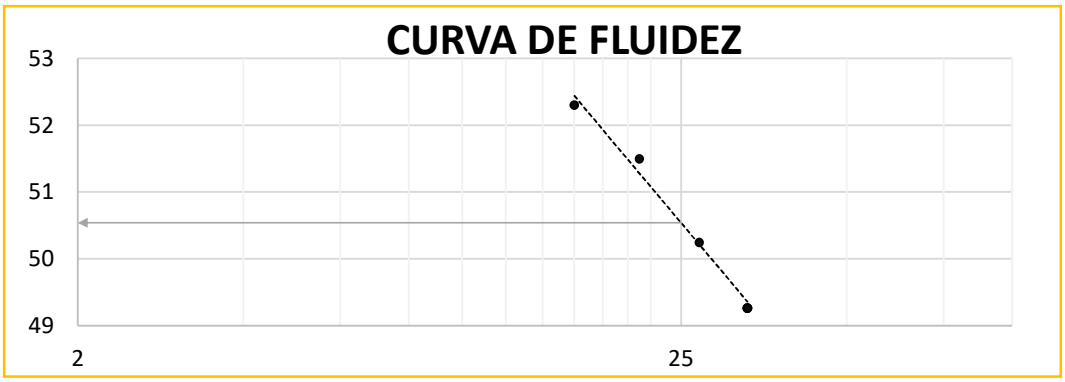
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:

LÍMITE LÍQUIDO

N° DE LATA	12	37	21	36
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	11,93	11,83	12,02	12,91
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	9,77	9,76	9,96	10,59
PESO DE LATA (gr.):	5,64	5,74	5,86	5,88
PESO DE SUELO SECO (gr.):	4,13	4,020	4,10	4,71
PESO DE AGUA (gr.):	2,16	2,070	2,06	2,32
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	52,30	51,49	50,24	49,26
N° DE GOLPES:	16	21	27	33

LÍMITE PLÁSTICO

N° DE LATA	31	23	28
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	7,18	6,91	6,580
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	6,93	6,73	6,410
PESO DE LATA (gr.):	5,81	5,94	5,660
PESO DE SUELO SECO (gr.):	1,12	0,79	0,750
PESO DE AGUA (gr.):	0,25	0,18	0,170
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	22,32	22,78	22,667
LÍMITE PLÁSTICO (%):	22,591		



LÍMITE LÍQUIDO (%):	50,540
LÍMITE PLÁSTICO (%):	22,591
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	27,949

LÍMITE DE CONSISTENCIA

NOMBRE DEL PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
UBICACIÓN:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA
FECHA:	16/10/2019
N° DE MUESTRA:	PUNTO 3 M2

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m): 2,8

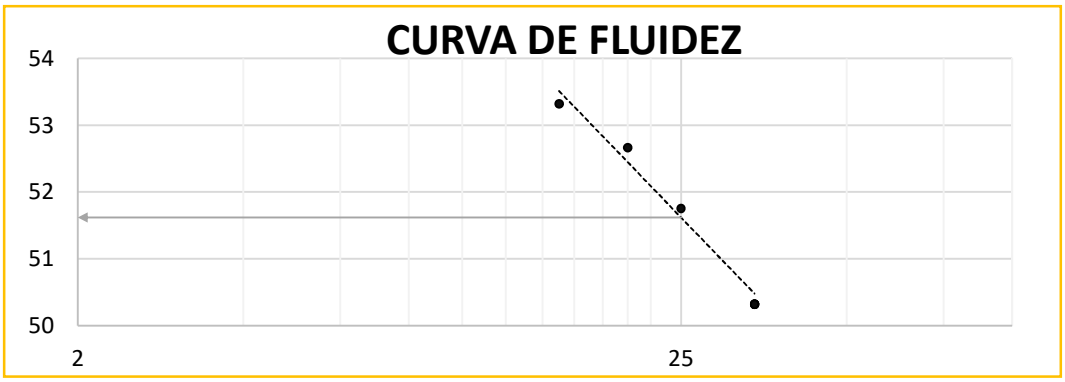
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:

LÍMITE LÍQUIDO

N° DE LATA	**3**	**9**	**19**	**26**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	12,95	13,16	13,54	12,86
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	10,46	10,59	10,88	10,50
PESO DE LATA (gr.):	5,79	5,71	5,74	5,81
PESO DE SUELO SECO (gr.):	4,67	4,880	5,14	4,69
PESO DE AGUA (gr.):	2,49	2,570	2,66	2,36
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	53,32	52,66	51,75	50,32
N° DE GOLPES:	15	20	25	34

LÍMITE PLÁSTICO

N° DE LATA	**30**	**33**	**41**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	6,74	6,70	8,120
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	6,58	6,54	7,930
PESO DE LATA (gr.):	5,82	5,78	7,070
PESO DE SUELO SECO (gr.):	0,76	0,76	0,860
PESO DE AGUA (gr.):	0,16	0,16	0,190
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	21,05	21,05	22,093
LÍMITE PLÁSTICO (%):	21,399		



LÍMITE LÍQUIDO (%):	51,618
LÍMITE PLÁSTICO (%):	21,399
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	30,219

LÍMITE DE CONSISTENCIA

NOMBRE DEL PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
UBICACIÓN:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA
FECHA:	16/10/2019
N° DE MUESTRA:	PUNTO 3 M-3

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m): 4

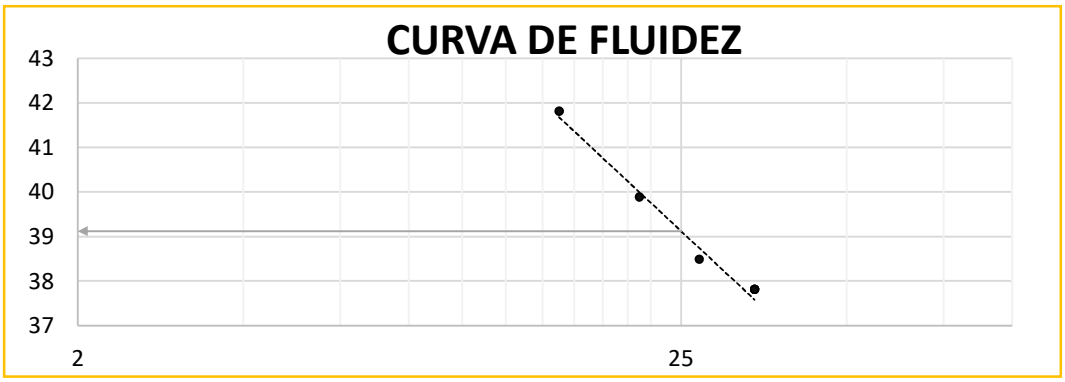
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:

LÍMITE LÍQUIDO

N° DE LATA	**10**	**43**	**17**	**5**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	14,57	14,61	14,80	14,86
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	12,40	12,46	12,31	12,72
PESO DE LATA (gr.):	7,21	7,07	5,84	7,06
PESO DE SUELO SECO (gr.):	5,19	5,390	6,47	5,66
PESO DE AGUA (gr.):	2,17	2,150	2,49	2,14
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	41,81	39,89	38,49	37,81
N° DE GOLPES:	15	21	27	34

LÍMITE PLÁSTICO

N° DE LATA	**15**	**1**	**8**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	9,26	9,41	9,420
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	8,87	8,98	9,010
PESO DE LATA (gr.):	7,14	7,05	7,170
PESO DE SUELO SECO (gr.):	1,73	1,93	1,840
PESO DE AGUA (gr.):	0,39	0,43	0,410
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	22,54	22,28	22,283
LÍMITE PLÁSTICO (%):	22,369		



LÍMITE LÍQUIDO (%):	39,123
LÍMITE PLÁSTICO (%):	22,369
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	16,754

LÍMITE DE CONSISTENCIA

NOMBRE DEL PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
UBICACIÓN:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA
FECHA:	16/10/2019
N° DE MUESTRA:	PUNTO 3 M-4

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m): 5,5

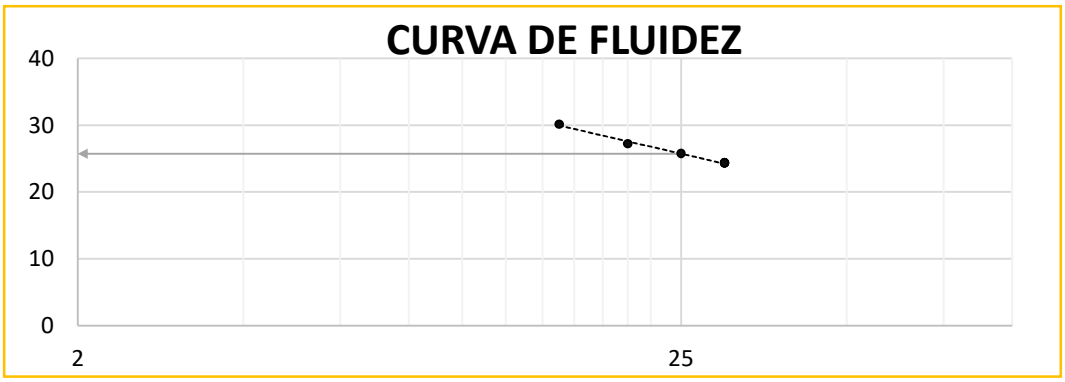
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:

LÍMITE LÍQUIDO

N° DE LATA	**45**	**28**	**21**	**23**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	21,74	16,84	15,34	17,19
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	18,34	14,45	13,40	14,99
PESO DE LATA (gr.):	7,06	5,67	5,87	5,96
PESO DE SUELO SECO (gr.):	11,28	8,780	7,53	9,03
PESO DE AGUA (gr.):	3,40	2,390	1,94	2,20
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	30,14	27,22	25,76	24,36
N° DE GOLPES:	15	20	25	30

LÍMITE PLÁSTICO

N° DE LATA	**11**	**33**	**13**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	8,46	6,81	6,190
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	8,32	6,65	5,970
PESO DE LATA (gr.):	7,57	5,78	4,770
PESO DE SUELO SECO (gr.):	0,75	0,87	1,200
PESO DE AGUA (gr.):	0,14	0,16	0,220
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	18,67	18,39	18,333
LÍMITE PLÁSTICO (%):	18,464		



LÍMITE LÍQUIDO (%):	25,737
LÍMITE PLÁSTICO (%):	18,464
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	7,274

LÍMITE DE CONSISTENCIA

NOMBRE DEL PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
UBICACIÓN:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA
FECHA:	16/10/2019
N° DE MUESTRA:	PUNTO 3 M-5

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m): 7

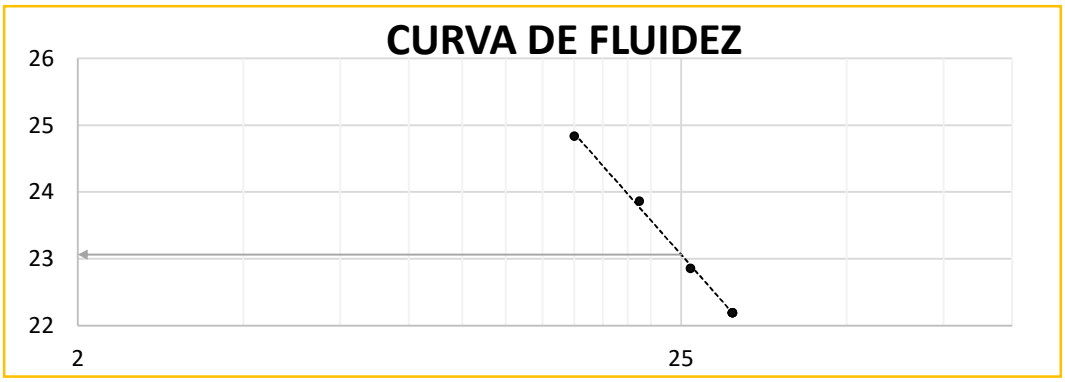
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:

LÍMITE LÍQUIDO

N° DE LATA	**36**	**37**	**41**	**19**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	17,18	12,80	15,66	14,09
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	14,93	11,44	14,06	12,57
PESO DE LATA (gr.):	5,87	5,74	7,06	5,72
PESO DE SUELO SECO (gr.):	9,06	5,700	7,00	6,85
PESO DE AGUA (gr.):	2,25	1,360	1,60	1,52
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	24,83	23,86	22,86	22,19
N° DE GOLPES:	16	21	26	31

LÍMITE PLÁSTICO

N° DE LATA	**32**	**30**	**17**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	6,86	8,66	7,370
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	6,70	8,24	7,140
PESO DE LATA (gr.):	5,80	5,82	5,840
PESO DE SUELO SECO (gr.):	0,90	2,42	1,300
PESO DE AGUA (gr.):	0,16	0,42	0,230
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	17,78	17,36	17,692
LÍMITE PLÁSTICO (%):	17,608		



LÍMITE LÍQUIDO (%):	23,064
LÍMITE PLÁSTICO (%):	17,608
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	5,455

LÍMITE DE CONSISTENCIA

NOMBRE DEL PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
UBICACIÓN:	PUERTO RICO - PANDO - BOLIVIA
FECHA:	16/10/2019
N° DE MUESTRA:	PUNTO 3 M-6

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m): 8,12

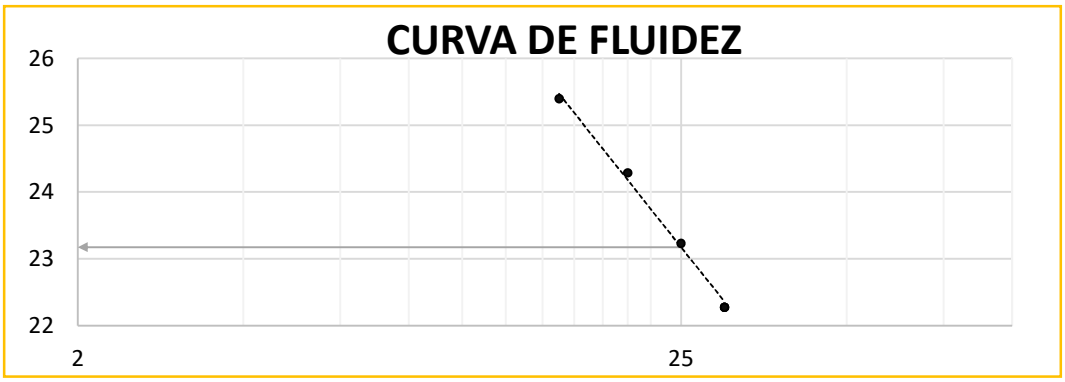
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:

LÍMITE LÍQUIDO

N° DE LATA	**10**	**200**	**42**	**15**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	14,37	17,08	18,37	22,62
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	12,92	15,13	16,24	19,80
PESO DE LATA (gr.):	7,21	7,10	7,07	7,14
PESO DE SUELO SECO (gr.):	5,71	8,030	9,17	12,66
PESO DE AGUA (gr.):	1,45	1,950	2,13	2,82
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	25,39	24,28	23,23	22,27
N° DE GOLPES:	15	20	25	30

LÍMITE PLÁSTICO

N° DE LATA	**41**	**45**	**200**
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	8,34	7,87	8,140
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	8,16	7,75	7,990
PESO DE LATA (gr.):	7,07	7,06	7,100
PESO DE SUELO SECO (gr.):	1,09	0,69	0,890
PESO DE AGUA (gr.):	0,18	0,12	0,150
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	16,51	17,39	16,854
LÍMITE PLÁSTICO (%):	16,920		



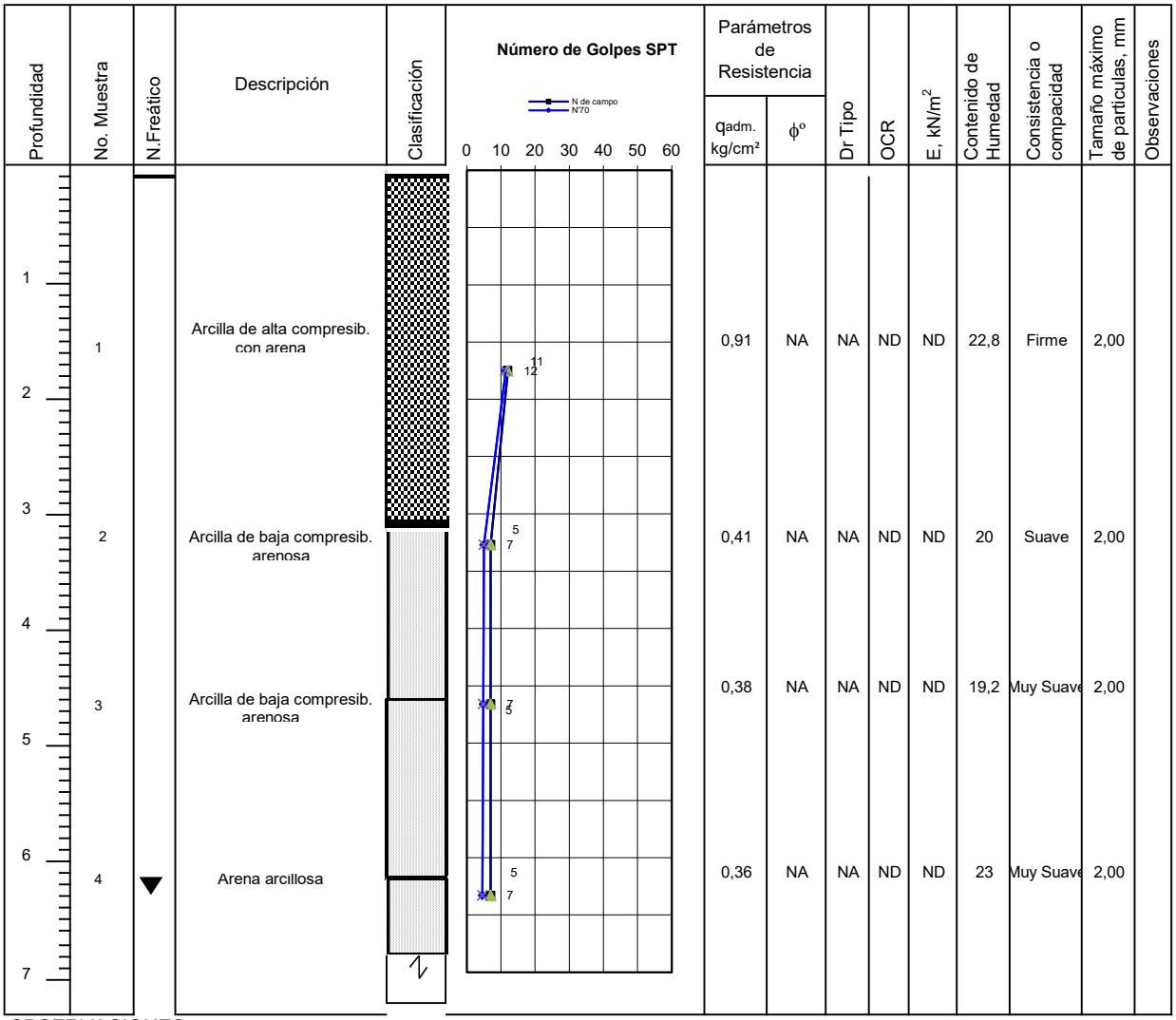
LÍMITE LÍQUIDO (%):	23,176
LÍMITE PLÁSTICO (%):	16,920
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	6,256

UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO

Área de Ciencias y Tecnología

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO	Hoja:	1 de 1
Ubicación:	MUNICIPIO DE PUERTO RICO	Método de perforación:	Impacto
Cliente:	TESISTAS	Profundidad del sondeo m:	8,00
Identificación del sondeo:	SPT - 01	Intérprete:	--
Profundidad de nivel freático r	6,05		
Operador:	LAB. UAP	Fecha:	10/10/2019



Profundidad	No. Muestra	N.Freático	Descripción	Clasificación	Parámetros de Resistencia qadm. kg/cm²	Parámetros de Resistencia ϕ°	Dr Tipo	OCR	E, kN/m²	Contenido de Humedad	Consistencia o compacidad	Tamaño máximo de particulas, mm	Observaciones
1	1		Arcilla de alta compresib. con arena		0,91	NA	NA	ND	ND	22,8	Firme	2,00	
2													
3	2		Arcilla de baja compresib. arenosa		0,41	NA	NA	ND	ND	20	Suave	2,00	
4													
5	3		Arcilla de baja compresib. arenosa		0,38	NA	NA	ND	ND	19,2	Muy Suave	2,00	
6	4	▼	Arena arcillosa		0,36	NA	NA	ND	ND	23	Muy Suave	2,00	
7													

OBSERVACIONES:

1. Tipo de entibado Ninguno
2. Profundidad : relativa al nivel de la superficie del terreno
3. N/A = No Aplicable
4. N/D = No Determinado

UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO

Área de Ciencias y Tecnología

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO Hoja: 1 de 1

Ubicación: LOCALIDAD DE PUERTO RICO Método de perforación: Impacto

Cliente: TESISTAS Profundidad del sondeo m: 8,00 Profundidad de nivel freático r 6,05

Identificación del sondeo: SPT - 01 Intérprete: -- Operador: LABORATORIO Fecha: 10/10/2019

Profundidad	No. Muestra	N.Freático	Descripción	Clasificación	Número de Golpes SPT (N de campo / N'70; 0 10 20 30 40 50 60)	Parámetros de Resistencia: qadm. kg/cm²	Parámetros de Resistencia: ϕ°	Dr Tipo	OCR	E, kN/m²	Contenido de Humedad	Consistencia o compacidad	Tamaño máximo de particulas, mm	Observaciones
8	5		Arena arcillosa		6 7	0,26	NA	NA	ND	ND	25,5	Muy Suave	4,75	
9														
10														
11														
12														
13														
14														

OBSERVACIONES:

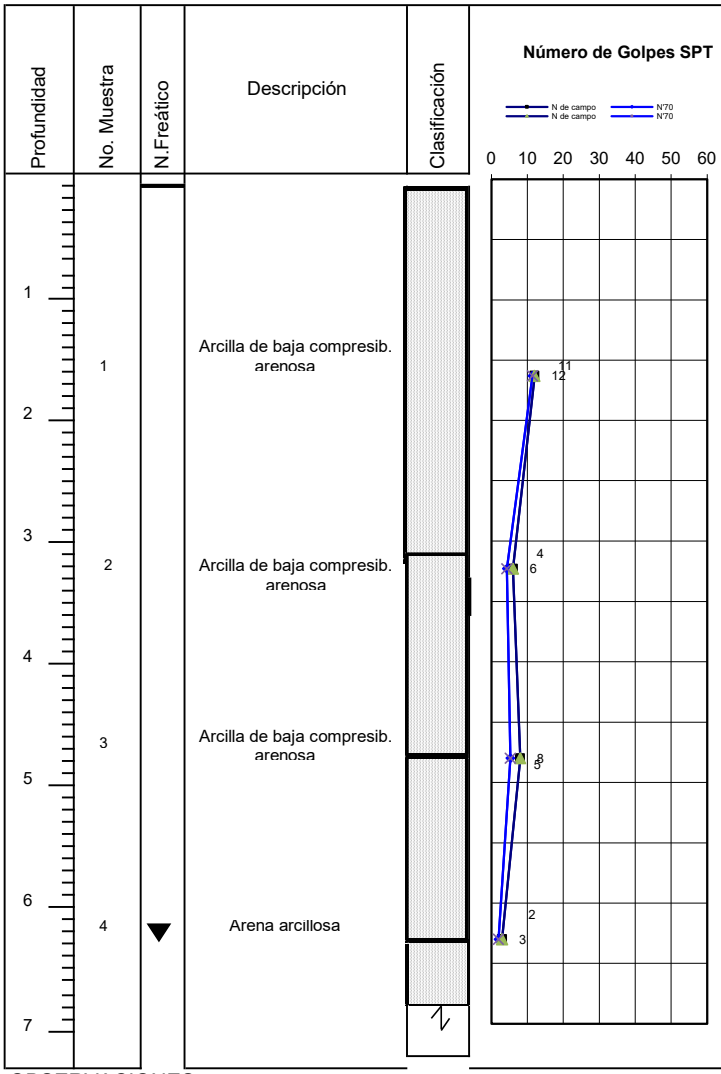
1. Tipo de entibado: Ninguno
2. Profundidad : relativa al nivel de la superficie del terreno
3. N/A = No Aplicable
4. N/D = No Determinado

UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO

Área de Ciencias y Tecnología

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO			Hoja:	1 de 1
Ubicación:	MUNICIPIO DE PUERTO RICO	Método de perforación:	Impacto		
Cliente:	TESISTAS	Profundidad del sondeo m:	8,10	Profundidad de nivel freático r	6,10
Identificación del sondeo:	SPT - 02	Intérprete:	--	Operador: LAB. UAP	Fecha: 11/10/2019



Profundidad	No. Muestra	N.Freático	Descripción	Clasificación	Parámetros de Resistencia: qadm. kg/cm²	Parámetros de Resistencia: ϕ°	Dr Tipo	OCR	E, kN/m²	Contenido de Humedad	Consistencia o compacidad	Tamaño máximo de particulas, mm	Observaciones
1	1		Arcilla de baja compresib. arenosa		0,91	NA	NA	ND	ND	20,25	Firme	2,00	
2	2		Arcilla de baja compresib. arenosa		0,35	NA	NA	ND	ND	20,01	Muy Suave	6,30	
3	3		Arcilla de baja compresib. arenosa		0,42	NA	NA	ND	ND	19,47	Muy Suave	4,75	
4	4	▼	Arena arcillosa		0,16	NA	NA	ND	ND	18,64	Muy Suave	2,00	

OBSERVACIONES:

1. Tipo de entibado Ninguno
2. Profundidad : relativa al nivel de la superficie del terreno
3. N/A = No Aplicable
4. N/D = No Determinado

UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO

Área de Ciencias y Tecnología

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA LOC. DE PUERTO RICO			Hoja:	1 de 1
Ubicación:	MUNICIPIO DE PUERTO RICO		Método de perforación:	Impacto	
Cliente:	TESISTAS	Profundidad del sondeo m:	8,10	Profundidad de nivel freático	6,10
Identificación del sondeo:	SPT - 02	Intérprete:	--	Operador: LAB. UAP	Fecha: 11/10/2019

Profundidad	No. Muestra	N.Freático	Descripción	Clasificación	Número de Golpes SPT (N de campo / N70; 0 10 20 30 40 50 60)	Parámetros de Resistencia: qadm. kg/cm²	Parámetros de Resistencia: ϕ°	Dr Tipo	OCR	E, kN/m²	Contenido de Humedad	Consistencia o compacidad	Tamaño máximo de particulas, mm	Observaciones
8	5		Arena arcillosa		9 10	0,43	NA	NA	ND	ND	18,44	Muy Suave	2,00	
9														
10														
11														
12														
13														
14														

OBSERVACIONES:

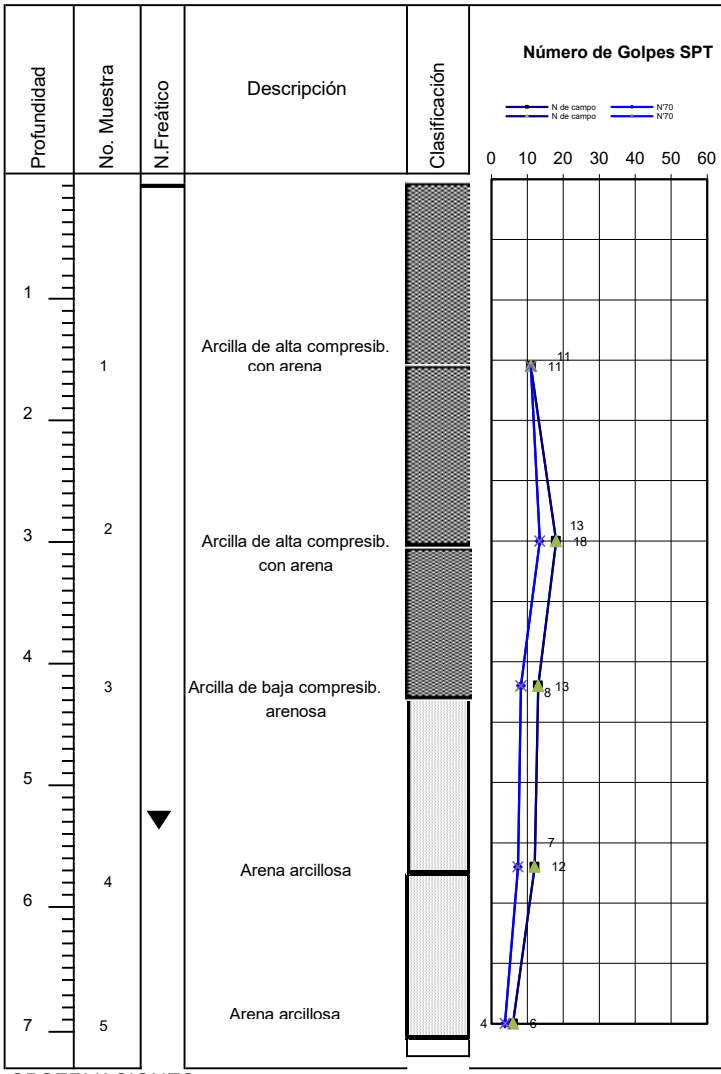
1. Tipo de entibado: Ninguno
2. Profundidad : relativa al nivel de la superficie del terreno
3. N/A = No Aplicable
4. N/D = No Determinado

UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO

Área de Ciencias y Tecnología

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO			Hoja:	1 de 1
Ubicación:	MUNICIPIO DE PUERTO RICO		Método de perforación:	Impacto	
Cliente:	TESISTAS	Profundidad del sondeo m:	8,12	Profundidad de nivel freático r	5,10
Identificación del sondeo:	SPT - 03	Intérprete:	--	Operador: LAB UAP	Fecha: 11/10/2019



Profundidad	No. Muestra	N.Freático	Descripción	Clasificación	Parámetros de Resistencia qadm. kg/cm²	Parámetros de Resistencia ϕ°	Dr Tipo	OCR	E, kN/m²	Contenido de Humedad	Consistencia o compacidad	Tamaño máximo de particulas, mm	Observaciones
1	1		Arcilla de alta compresib. con arena		0,88	NA	NA	ND	ND	25,54	Muy Suave	2,00	
2													
3	2		Arcilla de alta compresib. con arena		1,00	NA	NA	ND	ND	22,85	Firme	2,00	
4	3		Arcilla de baja compresib. arenosa		0,67	NA	NA	ND	ND	19,19	Suave	4,75	
5		▼											
6	4		Arena arcillosa		0,59	NA	NA	ND	ND	20,46	Muy Suave	2,00	
7	5		Arena arcillosa		0,30	NA	NA	ND	ND	21,73	Muy Suave	2,00	

OBSERVACIONES:

1. Tipo de entibado: Ninguno
2. Profundidad : relativa al nivel de la superficie del terreno
3. N/A = No Aplicable
4. N/D = No Determinado

UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO

Área de Ciencias y Tecnología

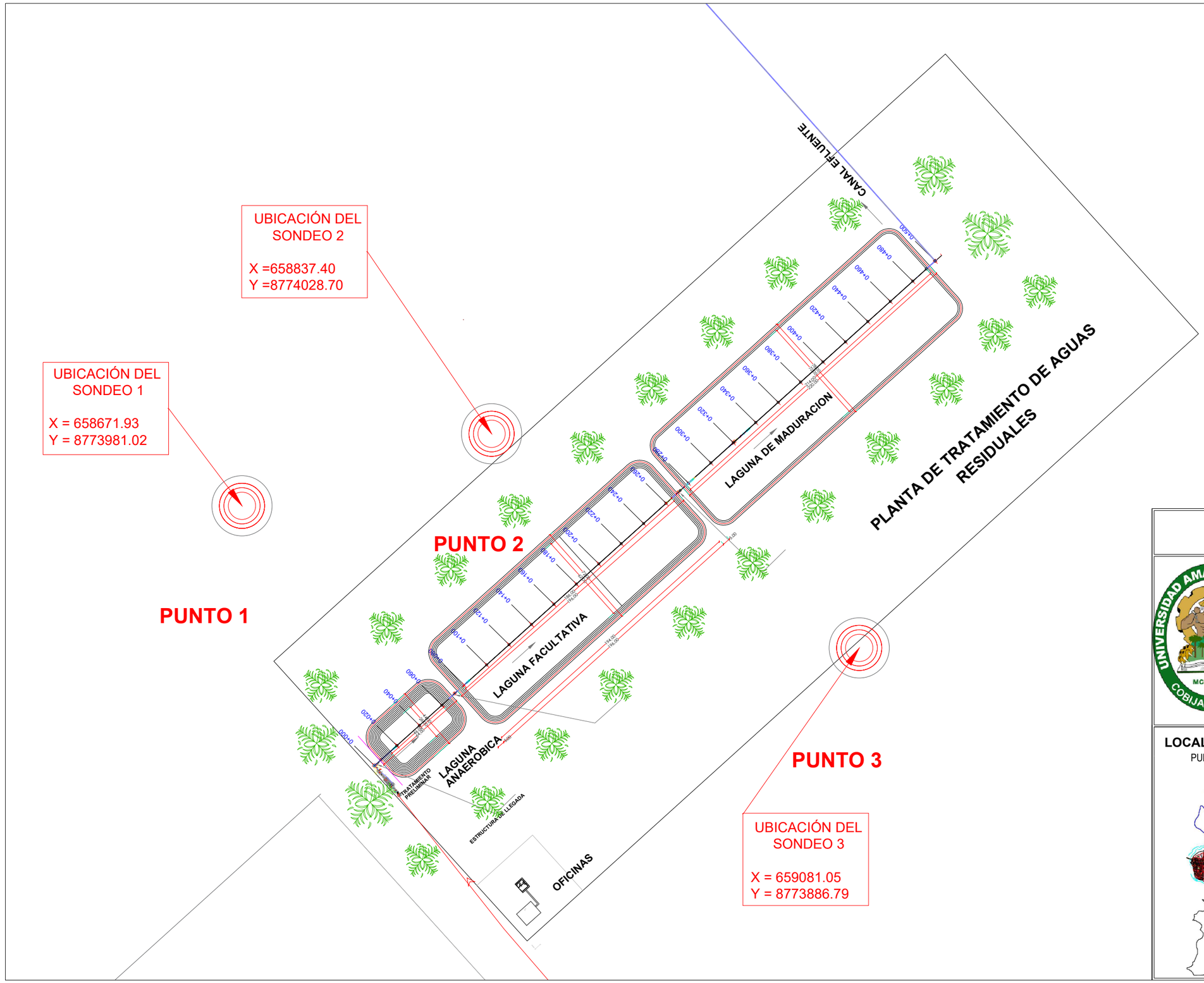
ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT

Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO			Hoja:	1 de 1
Ubicación:	MUNICIPIO DE PUERTO RICO	Método de perforación:	Impacto		
Cliente:	TESISTAS	Profundidad del sondeo m:	8,12	Profundidad de nivel freático r	5,10
Identificación del sondeo:	SPT - 03	Intérprete:	--	Operador: LAB UAP	Fecha: 11/10/2019

Profundidad	No. Muestra	N.Freático	Descripción	Clasificación	Número de Golpes SPT (N de campo / N70; 0 10 20 30 40 50 60)	Parámetros de Resistencia: qadm. kg/cm²	Parámetros de Resistencia: ϕ°	Dr Tipo	OCR	E, kN/m²	Contenido de Humedad	Consistencia o compacidad	Tamaño máximo de particulas, mm	Observaciones
8	6		Arena arcillosa		4 4	0,18	NA	NA	ND	ND	26,46	Muy Suave	0,60	
9														
10														
11														
12														
13														
14														

OBSERVACIONES:

1. Tipo de entibado: Ninguno
2. Profundidad : relativa al nivel de la superficie del terreno
3. N/A = No Aplicable
4. N/D = No Determinado



N

VISTA EN PLANTA
ESC: 1:2500

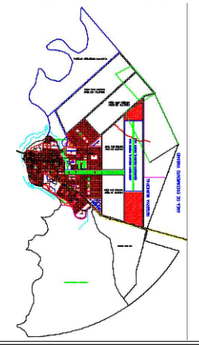
UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:

PUERTO RICO - PANDO



PLANO:

PUNTOS DE TOMA DE MUESTRA DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

ESTUDIANTES:
UNIV. KEIFER SEYO SEYO
UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	INDICADA	C-1

ANEXO D

(SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO)

PLANILLA DE CALCULO HIDRAULICO PUERTO RICO

Pob.diseño =	12840	hab.
Área total =	172	Ha
Coef.aporteC =	0.8	
Dotacion =	160.00	(l/hab.*día)

Ubic.Colect.			Longitud (m)		Áreas (Ha)		Densidad Pob. (Hab/Ha)	Poblacion (hab)		Dotacion (Lt/Hab. Día)	Caudales (lts/seg)							Pdte. Terr. %	Pdte Colec. %	Diametro (plg)		Qtlleno (lts/seg)	V tll (m/seg)	Qdis/Qtll	De tablas			y (cm)	V real (m/seg)	R h (m)	T (Kg/m2)	Elev.Terreno (m.s.n.m.)		Elev. Solera. (m.s.n.m.)		Prof.Camara(m)		Caida (m)	Observaciones
Tramo	Sup.	Inf.	Parcial	Acum.	Parc.	Acum.		Parcial	Acum.		Qm	H	Qmax	Qinf	Qme	Qdis.	Qdis (asum)			Calculado	Asumido				**V/Vtll**	(rad)	**y/D**					Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
TUB-102	CA-577	CA-569	*76.8*	*76.8*	*0.0800*	*0.0800*	75	6	6	160.00	0.009	4.43	0.040	0.004	0.002	0.046	**2.00**	-0.90	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*168.10*	*168.80*	167.30	167.10	*0.80*	*1.70*	0.20	arranque
TUB-574	CA-579	CA-569	*101.8*	*101.8*	*0.1900*	*0.1900*	75	14	14	160.00	0.021	4.40	0.092	0.005	0.005	0.102	**2.00**	-0.90	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*167.92*	*168.80*	167.12	166.85	*0.80*	*1.95*	0.27	secundario
TUB-103	CA-415	CA-569	*40.1*	*40.1*	*0.8600*	*0.8600*	75	65	65	160	0.096	4.29	0.412	0.002	0.021	0.435	**2.00**	4.50	5.20	2.020	6	36.23	1.99	0.06	*0.538*	1.65	*0.160*	2.438	1.068	0.015	**0.80**	*170.60*	*168.80*	169.90	167.80	*0.70*	*1.00*	2.10	secundario
TUB-106	CA-569	CA-474	*108.5*	*327.2*	*0.3400*	*1.4700*	75	26	111	160	0.164	4.23	0.694	0.016	0.035	0.745	**2.00**	-1.20	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*168.80*	*170.10*	166.95	166.65	*1.85*	*3.45*	0.30	secundario
TUB-109	CA-474	CA-419	*143.7*	*470.9*	*1.8300*	*3.3000*	75	137	248	160	0.367	4.11	1.508	0.024	0.075	1.607	**2.00**	-0.30	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*170.10*	*170.60*	166.65	166.25	*3.45*	*4.35*	0.40	arranque
TUB-69	CA-355	CA-403	*114.9*	*114.9*	*0.2300*	*0.2300*	75	17	17	160	0.025	4.39	0.110	0.006	0.006	0.122	**2.00**	0.40	1.20	2.670	6	17.40	0.95	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.621	0.020	**0.20**	*171.13*	*170.70*	170.33	169.00	*0.80*	*1.70*	1.33	secundario
TUB-575	CA-578	CA-403	*133.4*	*248.3*	*0.4100*	*0.6400*	75	31	48	160	0.071	4.32	0.307	0.012	0.015	0.334	**2.00**	-2.00	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*168.00*	*170.70*	167.20	166.85	*0.80*	*3.85*	0.35	secundario
TUB-104	CA-403	CA-418	*96.2*	*459.4*	*0.4200*	*1.2900*	75	32	97	160	0.144	4.25	0.612	0.023	0.031	0.666	**2.00**	0.10	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*170.70*	*170.60*	166.85	166.60	*3.85*	*4.00*	0.25	secundario
TUB-105	CA-373	CA-418	*109.0*	*109.0*	*0.4800*	*0.4800*	75	36	36	160	0.053	4.34	0.230	0.005	0.012	0.247	**2.00**	0.40	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.02*	*170.60*	170.22	169.60	*0.80*	*1.00*	0.62	arranque
TUB-107	CA-418	CA-419	*127.2*	*695.6*	*0.4200*	*2.1900*	75	32	165	160	0.244	4.18	1.020	0.035	0.051	1.106	**2.00**	0.00	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*170.60*	*170.60*	166.60	166.25	*4.00*	*4.35*	0.35	secundario
TUB-108	CA-353	CA-419	*107.9*	*107.9*	*0.5300*	*0.5300*	75	40	40	160	0.059	4.33	0.255	0.005	0.013	0.273	**2.00**	0.50	0.80	2.880	6	14.21	0.78	0.14	*0.701*	2.09	*0.250*	3.810	0.546	0.022	**0.20**	*171.19*	*170.60*	170.49	169.60	*0.70*	*1.00*	0.89	arranque
TUB-110	CA-419	CA-523	*125.6*	*1400.0*	*0.8800*	*6.9000*	75	66	519	160	0.769	3.97	3.053	0.070	0.153	3.276	**3.28**	0.80	0.40	3.940	6	10.05	0.55	0.33	*0.891*	2.7	*0.390*	5.944	0.491	0.032	**0.10**	*170.60*	*169.60*	166.25	165.70	*4.35*	*3.90*	0.55	secundario
TUB-112	CA-400	CA-523	*102.0*	*102.0*	*0.4900*	*0.4900*	75	37	37	160	0.055	4.34	0.239	0.005	0.012	0.256	**2.00**	1.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.70*	*169.60*	166.80	166.40	*3.90*	*3.20*	0.40	arranque
TUB-111	CA-523	CA-580	*106.4*	*1608.4*	*0.2200*	*7.6100*	75	17	573	160	0.849	3.94	3.345	0.080	0.167	3.592	**3.59**	1.70	1.80	3.080	6	21.32	1.17	0.17	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.855	0.024	**0.40**	*169.60*	*167.80*	166.40	164.50	*3.20*	*3.30*	1.90	secundario
TUB-124	CA-580	CA-570	*112.7*	*1721.1*	*0.2200*	*7.8300*	75	17	590	160	0.874	3.94	3.444	0.086	0.172	3.702	**3.70**	-0.90	0.30	4.350	6	8.70	0.48	0.43	*0.954*	2.94	*0.450*	6.858	0.455	0.036	**0.10**	*167.80*	*168.80*	164.50	164.20	*3.30*	*4.60*	0.30	secundario
TUB-70	CA-105	CA-394	*116.4*	*116.4*	*0.2400*	*0.2400*	75	18	18	160	0.027	4.39	0.119	0.006	0.006	0.131	**2.00**	1.00	1.10	2.710	6	16.66	0.91	0.12	*0.668*	2	*0.230*	3.505	0.610	0.021	**0.20**	*172.00*	*170.80*	171.20	169.90	*0.80*	*0.90*	1.30	arranque
TUB-113	CA-394	CA-379	*115.7*	*232.1*	*0.2600*	*0.5000*	75	20	38	160	0.056	4.34	0.243	0.012	0.012	0.267	**2.00**	-0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.80*	*171.00*	169.90	169.40	*0.90*	*1.60*	0.50	secundario
TUB-114	CA-325	CA-379	*115.5*	*347.6*	*0.5400*	*1.0400*	75	41	79	160	0.117	4.27	0.500	0.017	0.025	0.542	**2.00**	0.30	1.00	2.760	6	15.89	0.87	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.596	0.022	**0.20**	*171.30*	*171.00*	170.50	169.30	*0.80*	*1.70*	1.20	secundario
TUB-115	CA-379	CA-420	*117.2*	*464.8*	*0.2700*	*1.3100*	75	20	99	160	0.147	4.24	0.623	0.023	0.031	0.677	**2.00**	0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.00*	*170.60*	169.40	168.90	*1.60*	*1.70*	0.50	secundario
TUB-116	CA-344	CA-420	*109.7*	*109.7*	*0.5300*	*0.5300*	75	40	40	160	0.059	4.33	0.255	0.005	0.013	0.273	**2.00**	0.50	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*171.20*	*170.60*	170.40	169.60	*0.80*	*1.00*	0.80	arranque
TUB-117	CA-420	CA-354	*118.1*	*692.6*	*0.2600*	*2.1000*	75	20	159	160	0.236	4.18	0.986	0.035	0.049	1.070	**2.00**	-0.50	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.60*	*171.17*	168.90	168.47	*1.70*	*2.70*	0.43	secundario
TUB-118	CA-376	CA-354	*108.4*	*108.4*	*0.4900*	*0.4900*	75	37	37	160	0.055	4.34	0.239	0.005	0.012	0.256	**2.00**	-0.20	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.00*	*171.17*	170.20	169.67	*0.80*	*1.50*	0.53	secundario
TUB-119	CA-354	CA-356	*104.6*	*905.6*	*0.4600*	*3.0500*	75	35	231	160	0.342	4.12	1.409	0.045	0.070	1.524	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.17*	*171.12*	168.47	168.02	*2.70*	*3.10*	0.45	secundario
TUB-120	CA-365	CA-356	*106.7*	*1012.3*	*0.4600*	*3.5100*	75	35	266	160	0.394	4.10	1.615	0.051	0.081	1.747	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.10*	*171.12*	170.30	169.92	*0.80*	*1.20*	0.38	secundario
TUB-121	CA-356	CA-329	*123.5*	*1135.8*	*0.5000*	*4.0100*	75	38	304	160	0.450	4.08	1.836	0.057	0.092	1.985	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.12*	*171.30*	168.02	167.50	*3.10*	*3.80*	0.52	arranque
TUB-123	CA-291	CA-239	*103.7*	*103.7*	*0.4700*	*0.4700*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.005	0.011	0.242	**2.00**	0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.40*	*171.30*	170.60	170.10	*0.80*	*1.20*	0.50	secundario
TUB-122	CA-329	CA-393	*125.6*	*1365.1*	*0.5000*	*4.9800*	75	38	377	160	0.559	4.03	2.253	0.068	0.113	2.434	**2.43**	-0.40	0.30	3.720	6	8.70	0.48	0.28	*0.855*	2.57	*0.360*	5.486	0.408	0.030	**0.10**	*171.30*	*171.80*	167.50	167.10	*3.80*	*4.70*	0.40	secundario
TUB-59	CA-382	CA-393	*100.5*	*100.5*	*0.4500*	*0.4500*	75	34	34	160	0.050	4.35	0.218	0.005	0.011	0.234	**2.00**	0.10	0.80	2.880	6	14.21	0.78	0.14	*0.701*	2.09	*0.250*	3.810	0.546	0.022	**0.20**	*170.90*	*170.80*	170.10	169.30	*0.80*	*1.50*	0.80	secundario
TUB-126	CA-393	CA-570	*110.3*	*110.3*	*0.4300*	*0.4300*	75	32	32	160	0.047	4.35	0.204	0.006	0.010	0.220	**2.00**	1.80	1.00	2.760	6	15.89	0.87	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.596	0.022	**0.20**	*170.80*	*168.80*	166.10	165.00	*4.70*	*3.80*	1.10	arranque
TUB-127	CA-252	CA-109	*127.2*	*127.2*	*0.1000*	*0.1000*	75	8	8	160	0.012	4.42	0.053	0.006	0.003	0.062	**2.00**	-1.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.60*	*172.00*	169.80	169.30	*0.80*	*2.70*	0.50	secundario
TUB129	CA-109	CA-330	*121.4*	*353.8*	*0.5100*	*0.8500*	75	38	64	160	0.095	4.29	0.408	0.018	0.020	0.446	**2.00**	0.60	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*172.00*	*171.30*	169.30	168.70	*2.70*	*2.60*	0.60	secundario
TUB-130	CA-148	CA-330	*110.3*	*110.3*	*0.4800*	*0.4800*	75	36	36	160	0.053	4.34	0.230	0.006	0.012	0.248	**2.00**	0.50	1.30	2.630	6	18.11	0.99	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.646	0.020	**0.30**	*171.90*	*171.30*	171.10	169.70	*0.80*	*1.60*	1.40	secundario
TUB-131	CA-330	CA-347	*118.8*	*472.6*	*0.5100*	*1.3600*	75	38	102	160	0.151	4.24	0.640	0.024	0.032	0.696	**2.00**	0.00	0.20	3.730	6	7.11	0.39	0.28	*0.855*	2.57	*0.360*	5.486	0.333	0.030	**0.10**	*171.30*	*171.30*	168.70	168.50	*2.60*	*2.80*	0.20	secundario
TUB-132	CA-293	CA-347	*109.0*	*581.6*	*0.4800*	*1.8400*	75	36	138	160	0.204	4.20	0.857	0.029	0.043	0.929	**2.00**	0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.40*	*171.20*	170.60	170.20	*0.80*	*1.00*	0.40	secundario
TUB-133	CA-347	CA-386	*118.2*	*699.8*	*0.4900*	*2.3300*	75	37	175	160	0.259	4.17	1.080	0.035	0.054	1.169	**2.00**	0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.20*	*170.90*	168.40	167.90	*2.80*	*3.00*	0.50	arranque
TUB-134	CA-324	CA-386	*113.3*	*113.3*	*0.4800*	*0.4800*	75	36	36	160	0.053	4.34	0.230	0.006	0.012	0.248	**2.00**	0.40	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.30*	*170.90*	170.50	169.90	*0.80*	*1.00*	0.60	secundario
TUB-135	CA-386	CA-368	*115.0*	*928.1*	*0.4800*	*3.2900*	75	36	247	160	0.366	4.11	1.504	0.046	0.075	1.625	**2.00**	-0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.90*	*171.10*	169.90	169.40	*1.00*	*1.70*	0.50	arranque
TUB-136	CA-276	CA-368	*110.5*	*110.5*	*0.4800*	*0.4800*	75	36	36	160	0.053	4.34	0.230	0.006	0.012	0.248	**2.00**	0.40	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.50*	*171.10*	170.80	170.10	*0.70*	*1.00*	0.70	secundario
TUB-137	CA-368	CA-303	*119.4*	*1158.0*	*0.4700*	*4.2400*	75	35	318	160	0.471	4.07	1.917	0.058	0.096	2.071	**2.07**	-0.30	0.40	3.320	6	10.05	0.55	0.21	*0.790*	2.36	*0.310*	4.724	0.435	0.027	**0.10**	*171.10*	*171.40*	169.40	168.90	*1.70*	*2.50*	0.50	secundario
CA-138	CA-211	CA303	*111.3*	*111.3*	*0.4800*	*0.4800*	75	36	36	160	0.053	4.34	0.230	0.006	0.012	0.248	**2.00**	0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.70*	*171.40*	170.90	170.40	*0.80*	*1.00*	0.50	secundario
TUB-139	CA-303	CA-387	*117.4*	*1386.7*	*0.4700*	*5.1900*	75	35	389	160	0.576	4.03	2.321	0.069	0.116	2.506	**2.51**	-0.40	0.40	3.560	6	10.05	0.55	0.25	*0.830*	2.49	*0.340*	5.182	0.457	0.029	**0.10**	*171.40*	*171.90*	168.90	168.40	*2.50*	*3.50*	0.50	secundario
TUB-95	CA-549	CA-581	*117.5*	*117.5*	*0.2400*	*0.2400*	75	18	18	160	0.027	4.39	0.119	0.006	0.006	0.131	**2.00**	1.30	1.40	2.590	6	18.80	1.03	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.671	0.020	**0.30**	*169.18*	*167.70*	168.38	166.70	*0.80*	*1.00*	1.68	arranque
TUB-94	CA-581	CA-508	*223.6*	*4128.0*	*0.0000*	*15.5700*	75	0	1171	160	1.735	3.75	6.506	0.206	0.325	7.037	**7.04**	-0.90	0.30	5.540	6	8.70	0.48	0.81	*1.112*	3.88	*0.680*	10.363	0.531	0.045	**0.10**	*167.70*	*169.70*	166.70	166.10	*1.00*	*3.60*	0.60	secundario
TUB-37	CA-22	CA-9	*95.6*	*95.6*	*0.1200*	*0.1200*	75	9	9	160	0.013	4.42	0.057	0.005	0.003	0.065	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.30*	*172.40*	171.50	171.10	*0.80*	*1.30*	0.40	secundario
TUB-178	CA-9	CA-34	*130.0*	*130.0*	*0.6100*	*0.6100*	75	46	46	160	0.068	4.32	0.294	0.007	0.015	0.316	**2.00**	0.20	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*172.40*	*172.20*	171.10	170.40	*1.30*	*1.80*	0.70	arranque
TUB-179	CA-34	CA-207	*119.5*	*345.1*	*0.5500*	*1.2800*	75	41	96	160	0.142	4.25	0.604	0.017	0.030	0.651	**2.00**	0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.20*	*171.70*	170.40	169.90	*1.80*	*1.80*	0.50	secundario
TUB-57	CA-238	CA-207	*98.6*	*98.6*	*0.4000*	*0.4000*	75	30	30	160	0.044	4.35	0.191	0.005	0.010	0.206	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.60*	*171.70*	170.90	170.50	*0.70*	*1.20*	0.40	secundario
TUB-180	CA-207	CA-142	*110.9*	*554.6*	*0.4400*	*2.1200*	75	33	159	160	0.236	4.18	0.986	0.028	0.049	1.063	**2.00**	-0.20	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.70*	*171.90*	169.90	169.40	*1.80*	*2.50*	0.50	arranque
TUB-55	CA-237	CA-142	*97.8*	*97.8*	*0.4000*	*0.4000*	75	30	30	160	0.044	4.35	0.191	0.005	0.010	0.206	**2.00**	-0.30	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.60*	*171.90*	170.90	170.40	*0.70*	*1.50*	0.50	secundario
TUB-181	CA-142	CA-245	*121.3*	*773.7*	*0.4400*	*2.9600*	75	33	222	160	0.329	4.13	1.359	0.039	0.068	1.466	**2.00**	0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.90*	*171.60*	170.40	169.90	*1.50*	*1.70*	0.50	arranque
TUB-577	CA-27	CA-166	*128.6*	*128.6*	*0.6600*	*0.6600*	75	50	50	160	0.074	4.31	0.319	0.006	0.016	0.341	**2.00**	-0.50	0.20	3.730	6	7.11	0.39	0.28	*0.855*	2.57	*0.360*	5.486	0.333	0.030	**0.10**	*171.30*	*171.90*	169.60	169.40	*1.70*	*2.50*	0.20	secundario
TUB-578	CA-166	CA-265	*119.3*	*247.9*	*0.5400*	*1.2000*	75	41	91	160	0.135	4.25	0.574	0.012	0.029	0.615	**2.00**	0.30	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*171.90*	*171.60*	169.40	168.60	*2.50*	*3.00*	0.80	secundario
TUB-576	CA-33	CA-150	*129.3*	*129.3*	*0.3600*	*0.3600*	75	27	27	160	0.040	4.36	0.174	0.006	0.009	0.189	**2.00**	0.30	0.80	2.880	6	14.21	0.78	0.14	*0.701*	2.09	*0.250*	3.810	0.546	0.022	**0.20**	*172.30*	*171.90*	171.60	170.60	*0.70*	*1.30*	1.00	secundario
TUB-195	CA-150	CA-256	*115.1*	*244.4*	*0.3100*	*0.6700*	75	23	50	160	0.074	4.31	0.319	0.012	0.016	0.347	**2.00**	0.30	0.60	3.040	8	26.50	0.82	0.08	*0.597*	1.8	*0.190*	3.861	0.488	0.023	**0.10**	*171.90*	*171.60*	170.60	169.90	*1.30*	*1.70*	0.70	secundario
TUB-194	CA-294	CA-220	*50.8*	*50.8*	*0.1400*	*0.1400*	75	11	11	160	0.016	4.41	0.071	0.003	0.004	0.078	**2.00**	-0.60	0.40	3.280	8	21.64	0.67	0.09	*0.615*	1.86	*0.200*	4.064	0.411	0.025	**0.10**	*171.40*	*171.70*	170.60	170.40	*0.80*	*1.30*	0.20	secundario
TUB-196	CA-220	CA-256	*60.4*	*111.2*	*0.1400*	*0.2800*	75	11	22	160	0.033	4.37	0.144	0.006	0.007	0.157	**2.00**	0.20	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.70*	*171.60*	170.40	170.10	*1.30*	*1.50*	0.30	arranque
TUB-197	CA-147	CA-256	*109.5*	*220.7*	*0.5500*	*0.8300*	75	41	63	160	0.093	4.29	0.399	0.011	0.020	0.430	**2.00**	0.40	1.00	2.760	6	15.89	0.87	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.596	0.022	**0.20**	*171.90*	*171.50*	171.10	170.00	*0.80*	*1.50*	1.10	secundario
TUB-198	CA-256	CA-306	*128.2*	*460.1*	*0.5500*	*1.6600*	75	41	126	160	0.187	4.21	0.787	0.023	0.039	0.849	**2.00**	0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.50*	*171.40*	169.80	169.30	*1.70*	*2.10*	0.50	arranque
TUB-201	CA-297	CA-306	*116.7*	*116.7*	*0.5500*	*0.5500*	75	41	41	160	0.061	4.33	0.264	0.006	0.013	0.283	**2.00**	0.00	0.60	3.040	8	26.50	0.82	0.08	*0.597*	1.8	*0.190*	3.861	0.488	0.023	**0.10**	*171.40*	*171.40*	170.60	169.90	*0.80*	*1.50*	0.70	secundario
TUB-149	CA-319	CA-287	*95.1*	*95.1*	*0.5200*	*0.5200*	75	39	39	160	0.058	4.34	0.252	0.005	0.013	0.270	**2.00**	0.30	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*171.60*	*171.30*	170.80	170.10	*0.80*	*1.20*	0.70	arranque
TUB-202	CA-287	CA-307	*107.9*	*203.0*	*0.4900*	*1.0100*	75	37	76	160	0.113	4.27	0.483	0.010	0.024	0.517	**2.00**	0.00	0.30	3.460	8	18.74	0.58	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	4.470	0.376	0.027	**0.10**	*171.40*	*171.40*	170.20	169.90	*1.20*	*1.50*	0.30	secundario
TUB-204	CA-384	CA-307	*104.8*	*104.8*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.50	1.10	2.710	8	35.89	1.11	0.06	*0.538*	1.65	*0.160*	3.251	0.595	0.020	**0.20**	*171.90*	*171.40*	171.10	169.90	*0.80*	*1.50*	1.20	secundario
TUB-203	CA-307	CA-298	*112.6*	*420.4*	*0.5100*	*1.9300*	75	38	145	160	0.215	4.20	0.903	0.021	0.045	0.969	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.40*	*171.40*	169.90	169.50	*1.50*	*1.90*	0.40	arranque
TUB-74	CA-414	CA-298	*133.3*	*553.7*	*0.3300*	*2.2600*	75	25	170	160	0.252	4.17	1.051	0.028	0.053	1.132	**2.00**	-0.60	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.60*	*171.40*	169.80	169.30	*0.80*	*2.10*	0.50	secundario
TUB-72	CA-298	CA-247	*117.1*	*1091.2*	*0.2400*	*4.4300*	75	18	333	160	0.493	4.06	2.002	0.055	0.100	2.157	**2.16**	-0.20	0.40	3.370	6	10.05	0.55	0.21	*0.790*	2.36	*0.310*	4.724	0.435	0.027	**0.10**	*171.40*	*171.60*	169.30	168.80	*2.10*	*2.80*	0.50	secundario
TUB-199	CA-247	CA-306	*110.7*	*1201.9*	*0.4800*	*4.9100*	75	36	369

PLANILLA DE CALCULO HIDRAULICO PUERTO RICO

Pob.diseño =	12840	hab.
Área total =	172	Ha
Coef.aporteC =	0.8	
Dotacion =	160.00	(l/hab.*día)

Ubic.Colect.			Longitud (m)		Áreas (Ha)		Densidad Pob. (Hab/Ha)	Poblacion (hab)		Dotacion (Lt/Hab. Día)	Caudales (lts/seg)							Pdte. Terr. %	Pdte Colec. %	Diametro (plg)		Qtlleno (lts/seg)	V tll (m/seg)	Qdis/Qtll	De tablas			y (cm)	V real (m/seg)	R h (m)	T (Kg/m2)	Elev.Terreno (m.s.n.m.)		Elev. Solera. (m.s.n.m.)		Prof.Camara(m)		Caida (m)	Observaciones
Tramo	Sup.	Inf.	Parcial	Acum.	Parc.	Acum.		Parcial	Acum.		Qm	H	Qmax	Qinf	Qme	Qdis.	Qdis (asum)			Calculado	Asumido				V/Vtll	(rad)	y/D					Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
TUB-580	CA-266	CA-275	*115.5*	*2253.6*	*0.2000*	*8.9500*	75	15	674	160	0.999	3.90	3.896	0.113	0.195	4.204	**4.20**	0.10	0.30	4.570	6	8.70	0.48	0.48	*0.983*	3.06	*0.480*	7.315	0.469	0.037	**0.10**	*171.60*	*171.50*	167.90	167.60	*3.70*	*3.90*	0.30	arranque
TUB-67	CA-275	CA-245	*109.8*	*2363.4*	*0.3800*	*9.3300*	75	29	703	160	1.041	3.89	4.049	0.118	0.202	4.369	**4.37**	-0.10	0.40	4.390	6	10.05	0.55	0.43	*0.954*	2.94	*0.450*	6.858	0.526	0.036	**0.10**	*171.50*	*171.60*	167.60	167.20	*3.90*	*4.40*	0.40	arranque
TUB-182	CA-245	CA-272	*114.4*	*3251.5*	*0.5100*	*12.8000*	75	38	963	160	1.427	3.81	5.437	0.163	0.272	5.872	**5.87**	0.10	0.30	5.180	6	8.70	0.48	0.67	*1.066*	3.5	*0.590*	8.992	0.509	0.042	**0.10**	*171.60*	*171.50*	167.20	166.80	*4.40*	*4.70*	0.40	secundario
TUB-61	CA-288	CA-272	*102.0*	*102.0*	*0.6300*	*0.6300*	75	47	47	160	0.070	4.32	0.302	0.005	0.015	0.322	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.40*	*171.40*	170.60	170.20	*0.80*	*1.20*	0.40	arranque
TUB-62	CA-289	CA-290	*102.0*	*102.0*	*0.6300*	*0.6300*	75	47	47	160	0.070	4.32	0.302	0.005	0.015	0.322	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.40*	*171.40*	170.60	170.20	*0.80*	*1.20*	0.40	secundario
TUB-184	CA-290	CA-438	*119.7*	*3696.2*	*0.4500*	*14.9500*	75	34	1124	160	1.665	3.77	6.277	0.185	0.314	6.776	**6.78**	0.80	0.50	4.960	6	11.23	0.62	0.60	*1.039*	3.34	*0.550*	8.382	0.640	0.040	**0.20**	*171.40*	*170.40*	170.20	169.60	*1.20*	*0.80*	0.60	secundario
TUB-64	CA-437	CA-438	*101.3*	*101.3*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	0.00	2.20	2.380	6	23.57	1.29	0.08	*0.597*	1.8	*0.190*	2.896	0.771	0.018	**0.40**	*170.40*	*170.40*	169.60	167.40	*0.80*	*3.00*	2.20	secundario
TUB-177	CA-438	CA-511	*173.7*	*3971.2*	*0.7800*	*16.1200*	75	59	1212	160	1.796	3.74	6.717	0.199	0.336	7.252	**7.25**	0.40	0.30	5.600	8	18.74	0.58	0.39	*0.934*	2.86	*0.430*	8.738	0.540	0.046	**0.10**	*170.40*	*169.70*	167.40	166.80	*3.00*	*2.90*	0.60	secundario
TUB-155	CA-216	CA-28	*53.0*	*53.0*	*0.0100*	*0.0100*	75	1	1	160	0.001	4.47	0.004	0.003	0.000	0.007	**2.00**	-1.10	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.70*	*172.30*	170.90	170.60	*0.80*	*1.70*	0.30	arranque
TUB-156	CA-15	CA-28	*117.3*	*170.3*	*0.3100*	*0.3200*	75	23	24	160	0.036	4.37	0.157	0.009	0.008	0.174	**2.00**	0.10	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*172.40*	*172.30*	171.60	170.80	*0.80*	*1.50*	0.80	secundario
TUB-157	CA-28	CA-155	*122.8*	*346.1*	*0.5600*	*0.8900*	75	42	67	160	0.099	4.29	0.425	0.017	0.021	0.463	**2.00**	0.30	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*172.30*	*171.90*	170.60	169.90	*1.70*	*2.00*	0.70	secundario
TUB-158	CA-49	CA-155	*115.2*	*115.2*	*0.5600*	*0.5600*	75	42	42	160	0.062	4.33	0.268	0.006	0.013	0.287	**2.00**	0.30	1.30	2.630	6	18.11	0.99	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.646	0.020	**0.30**	*172.20*	*171.90*	171.40	169.90	*0.80*	*2.00*	1.50	secundario
TUB-159	CA-155	CA-218	*123.8*	*585.1*	*0.5300*	*1.9800*	75	40	149	160	0.221	4.19	0.926	0.029	0.046	1.001	**2.00**	0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.90*	*171.70*	169.90	169.40	*2.00*	*2.30*	0.50	arranque
TUB-160	CA-209	CA-218	*107.4*	*107.4*	*0.5600*	*0.5600*	75	42	42	160	0.062	4.33	0.268	0.005	0.013	0.286	**2.00**	0.00	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*171.70*	*171.70*	170.90	170.20	*0.80*	*1.50*	0.70	arranque
TUB-161	CA-218	CA-254	*114.9*	*807.4*	*0.4900*	*3.0300*	75	37	228	160	0.338	4.13	1.396	0.040	0.070	1.506	**2.00**	0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.70*	*171.60*	169.40	168.80	*2.30*	*2.80*	0.60	secundario
TUB-162	CA-146	CA-254	*107.3*	*107.3*	*0.4700*	*0.4700*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.005	0.011	0.242	**2.00**	0.30	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*171.90*	*171.60*	171.10	170.40	*0.80*	*1.20*	0.70	secundario
TUB-163	CA-254	CA-226	*119.2*	*1033.9*	*0.4800*	*3.9800*	75	36	299	160	0.443	4.08	1.807	0.052	0.090	1.949	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.60*	*171.68*	168.80	168.28	*2.80*	*3.40*	0.52	secundario
TUB-164	CA-241	CA-226	*107.6*	*107.6*	*0.4800*	*0.4800*	75	36	36	160	0.053	4.34	0.230	0.005	0.012	0.247	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.60*	*171.66*	170.80	170.36	*0.80*	*1.30*	0.44	arranque
TUB-165	CA-226	CA-219	*115.4*	*1256.9*	*0.4800*	*4.9400*	75	36	371	160	0.550	4.04	2.222	0.063	0.111	2.396	**2.40**	0.00	0.40	3.500	6	10.05	0.55	0.24	*0.817*	2.45	*0.330*	5.029	0.450	0.028	**0.10**	*171.66*	*171.70*	168.26	167.85	*3.40*	*3.85*	0.41	secundario
TUB-166	CA-273	CA-219	*108.5*	*108.5*	*0.4800*	*0.4800*	75	36	36	160	0.053	4.34	0.230	0.005	0.012	0.247	**2.00**	-0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.50*	*171.70*	170.70	170.30	*0.80*	*1.40*	0.40	secundario
TUB-167	CA-219	CA-255	*119.2*	*1484.6*	*0.4800*	*5.9000*	75	36	443	160	0.656	4.00	2.624	0.074	0.131	2.829	**2.83**	0.10	0.30	3.940	6	8.70	0.48	0.33	*0.891*	2.7	*0.390*	5.944	0.425	0.032	**0.10**	*171.70*	*171.60*	167.85	167.50	*3.85*	*4.10*	0.35	secundario
TUB-168	CA-292	CA-255	*106.9*	*106.9*	*0.4700*	*0.4700*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.005	0.011	0.242	**2.00**	-0.20	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*171.40*	*171.60*	170.60	170.30	*0.80*	*1.30*	0.30	secundario
TUB-169	CA-255	CA-421	*118.5*	*1710.0*	*0.4700*	*6.8400*	75	35	513	160	0.760	3.97	3.017	0.086	0.151	3.254	**3.25**	0.80	0.30	4.150	6	8.70	0.48	0.37	*0.924*	2.82	*0.420*	6.401	0.441	0.034	**0.10**	*171.60*	*170.60*	167.50	167.10	*4.10*	*3.50*	0.40	secundario
TUB-170	CA-439	CA-421	*107.5*	*107.5*	*0.4300*	*0.4300*	75	32	32	160	0.047	4.35	0.204	0.005	0.010	0.219	**2.00**	-0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.40*	*170.60*	169.60	169.20	*0.80*	*1.40*	0.40	arranque
TUB-171	CA-421	CA-510	*110.0*	*1817.5*	*0.4500*	*7.2700*	75	34	545	160	0.807	3.95	3.188	0.091	0.159	3.438	**3.44**	0.80	0.30	4.240	6	8.70	0.48	0.40	*0.934*	2.86	*0.430*	6.553	0.446	0.034	**0.10**	*170.60*	*169.70*	167.10	166.80	*3.50*	*2.90*	0.30	arranque
TUB-172	CA-499	CA-510	*101.1*	*101.1*	*0.1900*	*0.1900*	75	14	14	160	0.021	4.40	0.092	0.005	0.005	0.102	**2.00**	0.10	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*169.80*	*169.70*	169.00	168.30	*0.80*	*1.40*	0.70	secundario
TUB-174	CA-510	CA-564	*72.2*	*1990.8*	*0.0600*	*7.5200*	75	5	564	160	0.836	3.95	3.302	0.100	0.165	3.567	**3.57**	1.10	0.40	4.070	6	10.05	0.55	0.35	*0.902*	2.74	*0.400*	6.096	0.497	0.033	**0.10**	*169.70*	*168.90*	166.80	166.50	*2.90*	*2.40*	0.30	arranque
TUB-142	CA-253	CA-62	*222.8*	*222.8*	*0.0100*	*0.0100*	75	1	1	160	0.001	4.47	0.004	0.011	0.000	0.015	**2.00**	-0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.60*	*172.12*	170.80	170.02	*0.80*	*2.10*	0.78	secundario
TUB-143	CA-25	CA-62	*121.0*	*121.0*	*0.2600*	*0.2600*	75	20	20	160	0.030	4.38	0.131	0.006	0.007	0.144	**2.00**	0.10	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*172.30*	*172.12*	171.50	170.72	*0.80*	*1.40*	0.78	secundario
TUB-144	CA-62	CA-154	*122.5*	*466.3*	*0.5000*	*0.7700*	75	38	59	160	0.087	4.30	0.374	0.023	0.019	0.416	**2.00**	0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.12*	*171.90*	170.02	169.50	*2.10*	*2.40*	0.52	secundario
TUB-145	CA-149	CA-154	*113.3*	*113.3*	*0.5200*	*0.5200*	75	39	39	160	0.058	4.34	0.252	0.006	0.013	0.271	**2.00**	0.00	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.90*	*171.90*	171.10	170.50	*0.80*	*1.40*	0.60	arranque
TUB-146	CA-154	CA-304	*119.2*	*698.8*	*0.4900*	*1.7800*	75	37	135	160	0.200	4.21	0.842	0.035	0.042	0.919	**2.00**	0.40	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*171.90*	*171.40*	169.50	168.70	*2.40*	*2.70*	0.80	secundario
TUB-147	CA-212	CA-304	*111.6*	*111.6*	*0.5200*	*0.5200*	75	39	39	160	0.058	4.34	0.252	0.006	0.013	0.271	**2.00**	0.30	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.70*	*171.40*	170.30	169.70	*1.40*	*1.70*	0.60	secundario
TUB-148	CA-304	CA-331	*116.7*	*927.1*	*0.4900*	*2.7900*	75	37	211	160	0.313	4.14	1.296	0.046	0.065	1.407	**2.00**	0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.40*	*171.30*	168.70	168.10	*2.70*	*3.20*	0.60	secundario
TUB-149	CA-242	CA-331	*108.7*	*108.7*	*0.5000*	*0.5000*	75	38	38	160	0.056	4.34	0.243	0.005	0.012	0.260	**2.00**	0.30	0.80	2.880	6	14.21	0.78	0.14	*0.701*	2.09	*0.250*	3.810	0.546	0.022	**0.20**	*171.60*	*171.30*	170.80	169.90	*0.80*	*1.40*	0.90	arranque
TUB-150	CA-331	CA-278	*117.6*	*1153.4*	*0.4800*	*3.7700*	75	36	285	160	0.422	4.09	1.726	0.058	0.086	1.870	**2.00**	-0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.30*	*171.50*	168.10	167.65	*3.20*	*3.85*	0.45	arranque
TUB-151	CA-225	CA-278	*109.5*	*109.5*	*0.4800*	*0.4800*	75	36	36	160	0.053	4.34	0.230	0.005	0.012	0.247	**2.00**	0.10	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*171.66*	*171.50*	170.86	170.10	*0.80*	*1.40*	0.76	secundario
TUB-152	CA-278	CA-217	*117.4*	*1380.3*	*0.4800*	*4.7300*	75	36	357	160	0.529	4.05	2.142	0.069	0.107	2.318	**2.32**	-0.20	0.40	3.460	6	10.05	0.55	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.443	0.027	**0.10**	*171.50*	*171.70*	167.65	167.20	*3.85*	*4.50*	0.45	secundario
TUB-154	CA-208	CA-217	*109.2*	*109.2*	*0.4800*	*0.4800*	75	36	36	160	0.053	4.34	0.230	0.005	0.012	0.247	**2.00**	0.00	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.70*	*171.70*	170.90	170.30	*0.80*	*1.40*	0.60	secundario
TUB-153	CA-217	CA-302	*114.7*	*1604.2*	*0.4800*	*5.6900*	75	36	429	160	0.636	4.01	2.550	0.080	0.128	2.758	**2.76**	0.30	0.50	3.540	6	11.23	0.62	0.25	*0.830*	2.49	*0.340*	5.182	0.511	0.029	**0.10**	*171.70*	*171.40*	167.20	166.60	*4.50*	*4.80*	0.60	arranque
TUB-101	CA-243	CA-302	*109.3*	*109.3*	*0.4800*	*0.4800*	75	36	36	160	0.053	4.34	0.230	0.005	0.012	0.247	**2.00**	0.20	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*171.60*	*171.40*	170.80	170.00	*0.80*	*1.40*	0.80	secundario
TUB-100	CA-302	CA-417	*122.2*	*1835.7*	*0.4800*	*6.6500*	75	36	501	160	0.742	3.97	2.946	0.092	0.147	3.185	**3.19**	0.70	0.30	4.120	6	8.70	0.48	0.37	*0.924*	2.82	*0.420*	6.401	0.441	0.034	**0.10**	*171.40*	*170.60*	166.60	166.20	*4.80*	*4.40*	0.40	secundario
TUB-99	CA-412	CA-417	*108.7*	*108.7*	*0.4800*	*0.4800*	75	36	36	160	0.053	4.34	0.230	0.005	0.012	0.247	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.60*	*170.60*	169.80	169.40	*0.80*	*1.20*	0.40	secundario
TUB-98	CA-417	CA-550	*110.9*	*2055.3*	*0.4800*	*7.6100*	75	36	573	160	0.849	3.94	3.345	0.103	0.167	3.615	**3.62**	1.30	0.30	4.320	6	8.70	0.48	0.42	*0.954*	2.94	*0.450*	6.858	0.455	0.036	**0.10**	*170.60*	*169.16*	166.20	165.86	*4.40*	*3.30*	0.34	secundario
TUB-97	CA-505	CA-550	*106.9*	*106.9*	*0.4300*	*0.4300*	75	32	32	160	0.047	4.35	0.204	0.005	0.010	0.219	**2.00**	0.50	0.90	2.810	6	15.07	0.83	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.566	0.022	**0.20**	*169.70*	*169.16*	168.90	167.96	*0.80*	*1.20*	0.94	secundario
TUB-96	CA-550	CA-576	*68.1*	*2230.3*	*0.0600*	*8.1000*	75	5	610	160	0.904	3.93	3.553	0.112	0.178	3.843	**3.84**	1.50	1.10	3.460	6	16.66	0.91	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.734	0.027	**0.30**	*169.16*	*168.11*	165.86	165.11	*3.30*	*3.00*	0.75	arranque
TUB-173	CA-576	CA-564	*112.7*	*2343.0*	*0.2200*	*8.3200*	75	17	627	160	0.929	3.92	3.642	0.117	0.182	3.941	**3.94**	-0.70	0.30	4.460	6	8.70	0.48	0.45	*0.973*	3.02	*0.470*	7.163	0.464	0.037	**0.10**	*168.11*	*168.90*	165.11	164.80	*3.00*	*4.10*	0.31	arranque
TUB-175	CA-564	CA-511	*104.8*	*4438.6*	*0.0000*	*15.8400*	75	0	1191	160	1.764	3.75	6.615	0.222	0.331	7.168	**7.17**	-0.80	0.30	5.580	6	8.70	0.48	0.82	*1.112*	3.88	*0.680*	10.363	0.531	0.045	**0.10**	*168.90*	*169.70*	164.80	164.50	*4.10*	*5.20*	0.30	secundario
TUB-176	CA-511	CA-360	*334.0*	*8743.8*	*0.0000*	*31.9600*	75	0	2403	160	3.560	3.52	12.531	0.437	0.627	13.595	**13.60**	-0.40	0.70	6.050	6	13.29	0.73	1.02	*1.139*	4.58	*0.830*	12.649	0.830	0.046	**0.30**	*169.70*	*171.10*	168.90	166.70	*0.80*	*4.40*	2.20	arranque
TUB-80	CA-249	CA-360	*304.1*	*304.1*	*0.0100*	*0.0100*	75	1	1	160	0.001	4.47	0.004	0.015	0.000	0.019	**2.00**	0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.60*	*171.10*	170.80	169.70	*0.80*	*1.40*	1.10	secundario
TUB-185	CA-301	CA-305	*116.2*	*116.2*	*0.4200*	*0.4200*	75	32	32	160	0.047	4.35	0.204	0.006	0.010	0.220	**2.00**	0.00	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.40*	*171.40*	170.60	170.00	*0.80*	*1.40*	0.60	secundario
TUB-186	CA-313	CA-305	*67.7*	*67.7*	*0.1800*	*0.1800*	75	14	14	160	0.021	4.40	0.092	0.003	0.005	0.100	**2.00**	-0.10	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*171.30*	*171.40*	170.50	170.00	*0.80*	*1.40*	0.50	secundario
TUB-187	CA-305	CA-446	*124.2*	*183.9*	*0.4200*	*0.6000*	75	32	46	160	0.068	4.32	0.294	0.009	0.015	0.318	**2.00**	0.80	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.40*	*170.40*	170.00	169.40	*1.40*	*1.00*	0.60	arranque
TUB-188	CA-460	CA-446	*69.2*	*69.2*	*0.1900*	*0.1900*	75	14	14	160	0.021	4.40	0.092	0.003	0.005	0.100	**2.00**	-0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.20*	*170.40*	169.40	169.10	*0.80*	*1.30*	0.30	secundario
TUB-189	CA-446	CA-524	*88.8*	*341.9*	*0.1000*	*0.8900*	75	8	68	160	0.101	4.29	0.433	0.017	0.022	0.472	**2.00**	0.90	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*170.40*	*169.60*	169.10	168.60	*1.30*	*1.00*	0.50	secundario
TUB-191	CA-304	CA-524	*68.1*	*68.1*	*0.1400*	*0.1400*	75	11	11	160	0.016	4.41	0.071	0.003	0.004	0.078	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.50*	*169.60*	168.70	168.40	*0.80*	*1.20*	0.30	secundario
TUB-190	CA-524	CA-551	*102.6*	*512.6*	*0.2000*	*1.2300*	75	15	94	160	0.139	4.25	0.591	0.026	0.030	0.647	**2.00**	0.60	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*169.60*	*169.00*	168.40	167.80	*1.20*	*1.20*	0.60	arranque
TUB-192	CA-326	CA-464	*121.3*	*121.3*	*0.3300*	*0.3300*	75	25	25	160	0.037	4.37	0.162	0.006	0.008	0.176	**2.00**	0.90	1.20	2.670	6	17.40	0.95	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.621	0.020	**0.20**	*171.30*	*170.20*	170.50	169.00	*0.80*	*1.20*	1.50	arranque
TUB-193	CA-433	CA-464	*64.5*	*64.5*	*0.3100*	*0.3100*	75	23	23	160	0.034	4.37	0.149	0.003	0.007	0.159	**2.00**	0.30	1.10	2.710	6	16.66	0.91	0.12	*0.668*	2	*0.230*	3.505	0.610	0.021	**0.20**	*170.40*	*170.20*	169.60	168.90	*0.80*	*1.30*	0.70	secundario
TUB-205	CA-464	CA-532	*90.6*	*276.4*	*0.2200*	*0.8600*	75	17	65	160	0.096	4.29	0.412	0.014	0.021	0.447	**2.00**	0.80	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*170.20*	*169.50*	168.90	168.30	*1.30*	*1.20*	0.60	secundario
TUB-207	CA-516	CA-532	*59.0*	*59.0*	*0.1800*	*0.1800*	75	14	14	160	0.021	4.40	0.092	0.003	0.005	0.100	**2.00**	0.20	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*169.60*	*169.50*	168.80	168.40	*0.80*	*1.10*	0.40	secundario
TUB-206	CA-532	CA-553	*105.3*	*440.7*	*0.3000*	*1.3400*	75	23	102	160	0.151	4.24	0.640	0.022	0.032	0.694	**2.00**	0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.60*	*169.50*	168.40	168.00	*1.20*	*1.50*	0.40	arranque
TUB-54	CA-498	CA-553	*95.4*	*95.4*	*0.4000*	*0.4000*	75	30	30	160	0.044	4.35	0.191	0.005	0.010	0.206	**2.00**	0.20	0.80	2.880	6	14.21	0.78	0.14	*0.701*	2.09	*0.250*	3.810	0.546	0.022	**0.20**	*169.30*	*169.10*	168.50	167.70	*0.80*	*1.40*	0.80	secundario
TUB-208	CA-442	CA-525	*85.6*	*85.6*	*0.1100*	*0.1100*	75	8	8	160	0.012	4.42	0.053	0.004	0.003	0.060	**2.00**	0.90	1.60	2.530	6	20.10	1.10	0.10	*0.633*	1.9	*0.210*	3.200	0.697	0.019	**0.30**	*170.40*	*169.60*	169.60	168.20	*0.80*	*1.40*	1.40	secundario

PLANILLA DE CALCULO HIDRAULICO PUERTO RICO

Pob.diseño =	12840	hab.
Área total =	172	Ha
Coef.aporteC =	0.8	
Dotacion =	160.00	(l/hab.*día)

Ubic.Colect.			Longitud (m)		Áreas (Ha)		Densidad Pob. (Hab/Ha)	Poblacion (hab)		Dotacion (Lt/Hab. Día)	Caudales (lts/seg)							Pdte. Terr. %	Pdte Colec. %	Diametro (plg)		Qtlleno (lts/seg)	V tll (m/seg)	Qdis/Qtll	De tablas			y (cm)	V real (m/seg)	R h (m)	T (Kg/m2)	Elev.Terreno (m.s.n.m.)		Elev. Solera. (m.s.n.m.)		Prof.Camara(m)		Caida (m)	Observaciones
Tramo	Sup.	Inf.	Parcial	Acum.	Parc.	Acum.		Parcial	Acum.		Qm	H	Qmax	Qinf	Qme	Qdis.	Qdis (asum)			Calculado	Asumido				V/Vtll	(rad)	y/D					Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
TUB-209	CA-483	CA-525	*60.9*	*60.9*	*0.0600*	*0.0600*	75	5	5	160	0.007	4.44	0.031	0.003	0.002	0.036	**2.00**	0.50	1.30	2.630	6	18.11	0.99	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.646	0.020	**0.30**	*169.90*	*169.60*	169.10	168.30	*0.80*	*1.30*	0.80	secundario
TUB-211	CA-525	CA-551	*100.4*	*246.9*	*0.3800*	*0.5500*	75	29	42	160	0.062	4.33	0.268	0.012	0.013	0.293	**2.00**	0.40	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*169.60*	*169.15*	168.20	167.65	*1.40*	*1.50*	0.55	secundario
TUB-212	CA-470	CA-551	*96.8*	*96.8*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.90	1.30	2.630	6	18.11	0.99	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.646	0.020	**0.30**	*170.00*	*169.15*	169.20	167.95	*0.80*	*1.20*	1.25	secundario
TUB-75	CA-299	CA-5	*138.0*	*138.0*	*0.0100*	*0.0100*	75	1	1	160	0.001	4.47	0.004	0.007	0.000	0.011	**2.00**	-0.80	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.40*	*172.50*	170.60	170.00	*0.80*	*2.50*	0.60	secundario
TUB-42	CA-3	CA-134	*94.1*	*94.1*	*0.2100*	*0.2100*	75	16	16	160	0.024	4.39	0.105	0.005	0.005	0.115	**2.00**	0.60	1.00	2.760	6	15.89	0.87	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.596	0.022	**0.20**	*172.50*	*171.90*	171.70	170.80	*0.80*	*1.10*	0.90	secundario
TUB-282	CA-134	CA-156	*74.6*	*168.7*	*0.1400*	*0.3500*	75	11	27	160	0.040	4.36	0.174	0.008	0.009	0.191	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.90*	*171.90*	170.80	170.50	*1.10*	*1.40*	0.30	secundario
TUB-283	CA-73	CA-156	*96.0*	*96.0*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.20	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*172.10*	*171.90*	171.30	170.60	*0.80*	*1.30*	0.70	secundario
TUB-284	CA-156	CA-187	*72.9*	*337.6*	*0.1400*	*0.9000*	75	11	69	160	0.102	4.28	0.437	0.017	0.022	0.476	**2.00**	0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.90*	*171.80*	170.50	170.10	*1.40*	*1.70*	0.40	arranque
TUB-285	CA-128	CA-187	*95.0*	*95.0*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.90*	*171.80*	171.10	170.60	*0.80*	*1.20*	0.50	secundario
TUB-565	CA-187	CA-165	*74.3*	*169.3*	*0.1400*	*0.5500*	75	11	42	160	0.062	4.33	0.268	0.008	0.013	0.289	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.80*	*171.90*	170.10	169.80	*1.70*	*2.10*	0.30	secundario
TUB-566	CA-165	CA-110	*140.8*	*405.8*	*0.4600*	*1.3800*	75	35	105	160	0.156	4.24	0.661	0.020	0.033	0.714	**2.00**	0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.10*	*172.00*	170.00	169.50	*2.10*	*2.50*	0.50	arranque
TUB-234	CA-81	CA-110	*111.2*	*111.2*	*0.1400*	*0.1400*	75	11	11	160	0.016	4.41	0.071	0.006	0.004	0.081	**2.00**	0.20	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*172.00*	*171.80*	171.20	170.40	*0.80*	*1.40*	0.80	arranque
TUB-233	CA-110	CA-186	*74.0*	*591.0*	*0.4600*	*1.9800*	75	35	151	160	0.224	4.19	0.939	0.030	0.047	1.016	**2.00**	-0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.60*	*171.80*	169.10	168.80	*2.50*	*3.00*	0.30	secundario
TUB-232	CA-246	CA-186	*111.8*	*111.8*	*0.1400*	*0.1400*	75	11	11	160	0.016	4.41	0.071	0.006	0.004	0.081	**2.00**	-0.20	0.20	3.730	6	7.11	0.39	0.28	*0.855*	2.57	*0.360*	5.486	0.333	0.030	**0.10**	*171.60*	*171.80*	170.80	170.60	*0.80*	*1.20*	0.20	secundario
TUB-231	CA-186	CA-308	*74.9*	*777.7*	*0.1880*	*2.3080*	75	14	176	160	0.261	4.17	1.088	0.039	0.054	1.181	**2.00**	0.50	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.80*	*171.40*	168.80	168.50	*3.00*	*2.90*	0.30	secundario
TUB-230	CA-244	CA-308	*108.8*	*108.8*	*0.4600*	*0.4600*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.005	0.011	0.242	**2.00**	0.20	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.60*	*171.40*	170.80	170.20	*0.80*	*1.20*	0.60	arranque
TUB-229	CA-308	CA-465	*73.5*	*960.0*	*0.1400*	*2.9080*	75	11	222	160	0.329	4.13	1.359	0.048	0.068	1.475	**2.00**	1.60	0.80	2.880	6	14.21	0.78	0.14	*0.701*	2.09	*0.250*	3.810	0.546	0.022	**0.20**	*171.40*	*170.20*	168.50	167.90	*2.90*	*2.30*	0.60	secundario
TUB-228	CA-323	CA-465	*110.8*	*110.8*	*0.4600*	*0.4600*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.006	0.011	0.243	**2.00**	1.00	1.40	2.590	6	18.80	1.03	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.671	0.020	**0.30**	*171.30*	*170.20*	170.50	169.00	*0.80*	*1.20*	1.50	secundario
TUB-227	CA-465	CA-404	*72.5*	*1143.3*	*0.1400*	*3.5080*	75	11	268	160	0.397	4.10	1.628	0.057	0.081	1.766	**2.00**	-0.70	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.20*	*170.70*	167.90	167.60	*2.30*	*3.10*	0.30	secundario
TUB-226	CA-322	CA-404	*109.6*	*109.6*	*0.4600*	*0.4600*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.005	0.011	0.242	**2.00**	0.50	0.90	2.810	6	15.07	0.83	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.566	0.022	**0.20**	*171.30*	*170.70*	170.50	169.50	*0.80*	*1.20*	1.00	secundario
TUB-225	CA-404	CA-475	*71.0*	*1323.9*	*0.1400*	*4.1080*	75	11	314	160	0.465	4.07	1.893	0.066	0.095	2.054	**2.05**	0.80	0.40	3.310	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.70*	*170.10*	167.60	167.30	*3.10*	*2.80*	0.30	secundario
TUB-224	CA-457	CA-475	*111.5*	*111.5*	*0.4600*	*0.4600*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.006	0.011	0.243	**2.00**	0.20	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*170.30*	*170.10*	169.50	168.90	*0.80*	*1.20*	0.60	arranque
TUB-223	CA-475	CA-448	*76.2*	*1511.6*	*0.1400*	*4.7080*	75	11	360	160	0.533	4.04	2.153	0.076	0.108	2.337	**2.34**	-0.40	0.40	3.470	6	10.05	0.55	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.443	0.027	**0.10**	*170.10*	*170.40*	167.30	167.00	*2.80*	*3.40*	0.30	arranque
TUB-222	CA-467	CA-448	*109.0*	*109.0*	*0.4600*	*0.4600*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.005	0.011	0.242	**2.00**	-0.30	0.10	4.250	6	5.02	0.28	0.40	*0.934*	2.86	*0.430*	6.553	0.257	0.034	**0.00**	*170.11*	*170.40*	169.31	169.20	*0.80*	*1.20*	0.11	secundario
TUB-221	CA-448	CA-473	*74.7*	*1620.6*	*0.1400*	*5.1680*	75	11	395	160	0.585	4.02	2.352	0.081	0.118	2.551	**2.55**	0.40	0.40	3.590	6	10.05	0.55	0.25	*0.830*	2.49	*0.340*	5.182	0.457	0.029	**0.10**	*170.40*	*170.10*	167.00	166.70	*3.40*	*3.40*	0.30	arranque
TUB-58	CA-143	CA-239	*98.2*	*98.2*	*0.2100*	*0.2100*	75	16	16	160	0.024	4.39	0.105	0.005	0.005	0.115	**2.00**	0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.90*	*171.60*	168.50	168.10	*3.40*	*3.50*	0.40	secundario
TUB-251	CA-239	CA-222	*74.6*	*172.8*	*0.1400*	*0.3500*	75	11	27	160	0.040	4.36	0.174	0.009	0.009	0.192	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.60*	*171.70*	168.10	167.80	*3.50*	*3.90*	0.30	secundario
TUB-253	CA-129	CA-222	*96.3*	*96.3*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.20	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.90*	*171.70*	171.10	170.50	*0.80*	*1.20*	0.60	secundario
TUB-252	CA-222	CA-349	*74.9*	*344.0*	*0.1835*	*0.9435*	75	14	72	160	0.107	4.28	0.458	0.017	0.023	0.498	**2.00**	0.70	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.70*	*171.20*	167.80	167.50	*3.90*	*3.70*	0.30	arranque
TUB-250	CA-171	CA-349	*94.8*	*94.8*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.60	1.10	2.710	6	16.66	0.91	0.12	*0.668*	2	*0.230*	3.505	0.610	0.021	**0.20**	*171.80*	*171.20*	171.00	170.00	*0.80*	*1.20*	1.00	secundario
TUB-249	CA-349	CA-257	*72.9*	*438.8*	*0.1400*	*1.3535*	75	11	103	160	0.153	4.24	0.649	0.022	0.032	0.703	**2.00**	-0.50	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.20*	*171.60*	167.50	167.20	*3.70*	*4.40*	0.30	secundario
TUB-248	CA-135	CA-257	*96.3*	*96.3*	*0.3500*	*0.3500*	75	26	26	160	0.039	4.36	0.170	0.005	0.009	0.184	**2.00**	0.30	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*171.90*	*171.60*	171.10	170.40	*0.80*	*1.20*	0.70	secundario
TUB-247	CA-257	CA-221	*110.3*	*535.1*	*0.5200*	*1.7035*	75	39	129	160	0.191	4.21	0.804	0.027	0.040	0.871	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.60*	*171.70*	167.20	166.80	*4.40*	*4.90*	0.40	arranque
TUB-246	CA-80	CA-221	*111.1*	*111.1*	*0.4200*	*0.4200*	75	32	32	160	0.047	4.35	0.204	0.006	0.010	0.220	**2.00**	0.40	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*172.10*	*171.70*	171.30	170.50	*0.80*	*1.20*	0.80	arranque
TUB-245	CA-221	CA-279	*75.1*	*721.3*	*0.1400*	*2.2635*	75	11	172	160	0.255	4.17	1.063	0.036	0.053	1.152	**2.00**	0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.70*	*171.50*	166.80	166.50	*4.90*	*5.00*	0.30	secundario
TUB-244	CA-184	CA-279	*109.5*	*109.5*	*0.4600*	*0.4600*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.005	0.011	0.242	**2.00**	0.30	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.80*	*171.50*	171.00	170.30	*0.80*	*1.20*	0.70	secundario
TUB-242	CA-295	CA-348	*110.6*	*110.6*	*0.4600*	*0.4600*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.006	0.011	0.243	**2.00**	0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.40*	*171.20*	170.60	170.20	*0.80*	*1.00*	0.40	arranque
TUB-241	CA-348	CA-388	*72.9*	*1013.5*	*0.1400*	*3.3435*	75	11	254	160	0.376	4.11	1.545	0.051	0.077	1.673	**2.00**	0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.20*	*170.90*	170.20	169.90	*1.00*	*1.00*	0.30	secundario
TUB-240	CA-463	CA-388	*108.2*	*108.2*	*0.4600*	*0.4600*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.005	0.011	0.242	**2.00**	-0.60	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.20*	*170.90*	169.40	169.00	*0.80*	*1.90*	0.40	secundario
TUB-239	CA-388	CA-405	*73.2*	*1194.9*	*0.1400*	*3.9435*	75	11	300	160	0.444	4.08	1.812	0.060	0.091	1.963	**2.00**	1.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.90*	*170.20*	169.00	168.70	*1.90*	*1.50*	0.30	secundario
TUB-238	CA-401	CA-405	*109.3*	*109.3*	*0.4600*	*0.4600*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.005	0.011	0.242	**2.00**	0.00	0.20	3.730	6	7.11	0.39	0.28	*0.855*	2.57	*0.360*	5.486	0.333	0.030	**0.10**	*170.70*	*170.70*	169.90	169.70	*0.80*	*1.00*	0.20	secundario
TUB-237	CA-405	CA-458	*73.2*	*1304.2*	*0.1400*	*4.4035*	75	11	335	160	0.496	4.06	2.014	0.065	0.101	2.180	**2.18**	0.50	0.80	2.970	6	14.21	0.78	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.558	0.023	**0.20**	*170.70*	*170.30*	169.20	168.60	*1.50*	*1.70*	0.60	secundario
TUB-236	CA-471	CA-458	*109.6*	*109.6*	*0.4600*	*0.4600*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.005	0.011	0.242	**2.00**	-0.20	0.20	3.730	6	7.11	0.39	0.28	*0.855*	2.57	*0.360*	5.486	0.333	0.030	**0.10**	*170.10*	*170.30*	169.30	169.10	*0.80*	*1.20*	0.20	arranque
TUB-235	CA-458	CA-453	*73.9*	*1413.8*	*0.1400*	*4.8635*	75	11	370	160	0.548	4.04	2.214	0.071	0.111	2.396	**2.40**	0.00	0.40	3.500	6	10.05	0.55	0.24	*0.817*	2.45	*0.330*	5.029	0.450	0.028	**0.10**	*170.30*	*170.30*	168.60	168.30	*1.70*	*2.00*	0.30	arranque
TUB-65	CA-440	CA-453	*107.0*	*107.0*	*0.4600*	*0.4600*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.005	0.011	0.242	**2.00**	0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*170.40*	*170.30*	169.60	169.10	*0.80*	*1.20*	0.50	secundario
TUB-19	CA-453	CA-495	*76.5*	*1597.3*	*0.1400*	*5.4635*	75	11	416	160	0.616	4.01	2.470	0.080	0.124	2.674	**2.67**	0.70	0.80	3.210	6	14.21	0.78	0.19	*0.762*	2.28	*0.290*	4.420	0.594	0.025	**0.20**	*170.30*	*169.80*	168.30	167.70	*2.00*	*2.10*	0.60	arranque
TUB-52	CA-235	CA-363	*97.1*	*97.1*	*0.2000*	*0.2000*	75	15	15	160	0.022	4.40	0.097	0.005	0.005	0.107	**2.00**	-0.50	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.60*	*171.10*	169.80	169.40	*0.80*	*1.70*	0.40	secundario
TUB-254	CA-363	CA-350	*76.6*	*173.7*	*0.8700*	*1.0700*	75	65	80	160	0.119	4.27	0.508	0.009	0.025	0.542	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.10*	*171.20*	169.40	169.10	*1.70*	*2.10*	0.30	secundario
TUB-255	CA-205	CA-350	*96.2*	*96.2*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	0.50	0.90	2.810	6	15.07	0.83	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.566	0.022	**0.20**	*171.70*	*171.20*	170.90	170.00	*0.80*	*1.20*	0.90	secundario
TUB-256	CA-350	CA-359	*71.5*	*341.4*	*0.1500*	*1.6100*	75	11	120	160	0.178	4.22	0.751	0.017	0.038	0.806	**2.00**	0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.20*	*171.13*	169.10	168.83	*2.10*	*2.30*	0.27	arranque
TUB-257	CA-341	CA-359	*95.9*	*95.9*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.20*	*171.11*	170.40	169.91	*0.80*	*1.20*	0.49	secundario
TUB-258	CA-359	CA-258	*74.6*	*511.9*	*0.1500*	*2.1500*	75	11	160	160	0.237	4.18	0.991	0.026	0.050	1.067	**2.00**	-0.70	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.11*	*171.60*	168.81	168.50	*2.30*	*3.10*	0.31	secundario
TUB-259	CA-232	CA-258	*94.8*	*94.8*	*0.1400*	*0.1400*	75	11	11	160	0.016	4.41	0.071	0.005	0.004	0.080	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.60*	*171.60*	170.80	170.40	*0.80*	*1.20*	0.40	secundario
TUB-266	CA-258	CA-369	*98.8*	*705.5*	*0.1400*	*2.4300*	75	11	182	160	0.270	4.16	1.123	0.035	0.056	1.214	**2.00**	0.50	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.60*	*171.10*	168.50	168.10	*3.10*	*3.00*	0.40	arranque
TUB-267	CA-210	CA-369	*108.2*	*108.2*	*0.5400*	*0.5400*	75	41	41	160	0.061	4.33	0.264	0.005	0.013	0.282	**2.00**	0.60	0.90	2.810	6	15.07	0.83	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.566	0.022	**0.20**	*171.70*	*171.10*	170.90	169.90	*0.80*	*1.20*	1.00	arranque
TUB-268	CA-369	CA-370	*70.0*	*883.7*	*0.0800*	*3.0500*	75	6	229	160	0.339	4.13	1.400	0.044	0.070	1.514	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.10*	*171.10*	168.10	167.80	*3.00*	*3.30*	0.30	secundario
TUB-269	CA-274	CA-370	*109.7*	*109.7*	*0.4600*	*0.4600*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.005	0.011	0.242	**2.00**	0.40	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*171.50*	*171.10*	170.70	169.90	*0.80*	*1.20*	0.80	secundario
TUB-270	CA-370	CA-406	*82.1*	*993.4*	*0.0800*	*3.5100*	75	6	264	160	0.391	4.10	1.603	0.050	0.080	1.733	**2.00**	0.50	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.10*	*170.70*	167.80	167.50	*3.30*	*3.20*	0.30	secundario
TUB-260	CA-366	CA-526	*167.9*	*167.9*	*0.2800*	*0.2800*	75	21	21	160	0.031	4.38	0.136	0.008	0.007	0.151	**2.00**	0.90	1.10	2.710	6	16.66	0.91	0.12	*0.668*	2	*0.230*	3.505	0.610	0.021	**0.20**	*171.10*	*169.60*	170.30	168.40	*0.80*	*1.20*	1.90	arranque
TUB-261	CA-339	CA-526	*86.8*	*86.8*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.004	0.009	0.200	**2.00**	1.80	2.30	2.360	6	24.10	1.32	0.08	*0.597*	1.8	*0.190*	2.896	0.788	0.018	**0.40**	*171.20*	*169.60*	170.40	168.40	*0.80*	*1.20*	2.00	secundario
TUB-262	CA-526	CA-574	*73.0*	*327.7*	*0.0800*	*0.7500*	75	6	56	160	0.083	4.30	0.357	0.016	0.018	0.391	**2.00**	1.80	1.50	2.560	6	19.46	1.07	0.10	*0.633*	1.9	*0.210*	3.200	0.675	0.019	**0.30**	*169.60*	*168.30*	168.40	167.30	*1.20*	*1.00*	1.10	secundario
TUB-263	CA-357	CA-574	*87.7*	*87.7*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.004	0.009	0.200	**2.00**	3.20	3.40	2.190	6	29.30	1.61	0.07	*0.558*	1.7	*0.170*	2.591	0.896	0.016	**0.50**	*171.11*	*168.30*	170.31	167.30	*0.80*	*1.00*	3.01	secundario

PLANILLA DE CALCULO HIDRAULICO PUERTO RICO

Pob.diseño =	12840	hab.
Área total =	172	Ha
Coef.aporteC =	0.8	
Dotacion =	160.00	(l/hab.*día)

Ubic.Colect.			Longitud (m)		Áreas (Ha)		Densidad Pob. (Hab/Ha)	Poblacion (hab)		Dotacion (Lt/Hab. Día)	Caudales (lts/seg)							Pdte. Terr. %	Pdte Colec. %	Diametro (plg)		Qtlleno (lts/seg)	V tll (m/seg)	Qdis/Qtll	De tablas			y (cm)	V real (m/seg)	R h (m)	T (Kg/m2)	Elev.Terreno (m.s.n.m.)		Elev. Solera. (m.s.n.m.)		Prof.Camara(m)		Caida (m)	Observaciones
Tramo	Sup.	Inf.	Parcial	Acum.	Parc.	Acum.		Parcial	Acum.		Qm	H	Qmax	Qinf	Qme	Qdis.	Qdis (asum)			Calculado	Asumido				V/Vtll	(rad)	y/D					Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
TUB-264	CA-574	CA-405	*76.5*	*491.9*	*0.0800*	*1.2200*	75	6	91	160	0.135	4.25	0.574	0.025	0.029	0.628	**2.00**	-1.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*168.30*	*169.20*	167.30	167.00	*1.00*	*2.20*	0.30	secundario
TUB-265	CA-374	CA-547	*69.3*	*69.3*	*0.1900*	*0.1900*	75	14	14	160	0.021	4.40	0.092	0.003	0.005	0.100	**2.00**	2.60	3.20	2.220	6	28.42	1.56	0.07	*0.558*	1.7	*0.170*	2.591	0.869	0.016	**0.50**	*171.00*	*169.20*	170.20	168.00	*0.80*	*1.20*	2.20	secundario
TUB-271	CA-547	CA-406	*215.8*	*777.0*	*0.0100*	*1.4200*	75	1	106	160	0.157	4.24	0.666	0.039	0.033	0.738	**2.00**	-0.70	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*169.20*	*170.70*	168.00	167.30	*1.20*	*3.40*	0.70	arranque
TUB-272	CA-345	CA-406	*115.1*	*115.1*	*0.0800*	*0.0800*	75	6	6	160	0.009	4.43	0.040	0.006	0.002	0.048	**2.00**	0.30	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*170.70*	*170.40*	169.90	169.20	*0.80*	*1.20*	0.70	arranque
TUB-273	CA-406	CA-449	*64.9*	*1950.4*	*0.4600*	*5.4700*	75	35	411	160	0.609	4.02	2.448	0.098	0.122	2.668	**2.67**	0.80	0.50	3.500	6	11.23	0.62	0.24	*0.817*	2.45	*0.330*	5.029	0.503	0.028	**0.10**	*170.90*	*170.40*	167.50	167.20	*3.40*	*3.20*	0.30	secundario
TUB-274	CA-385	CA-449	*113.9*	*113.9*	*0.4600*	*0.4600*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.006	0.011	0.243	**2.00**	0.40	0.80	2.880	6	14.21	0.78	0.14	*0.701*	2.09	*0.250*	3.810	0.546	0.022	**0.20**	*170.90*	*170.40*	170.10	169.20	*0.80*	*1.20*	0.90	arranque
TUB-275	CA-449	CA-501	*73.9*	*2064.3*	*0.0800*	*5.9300*	75	6	446	160	0.661	4.00	2.644	0.103	0.132	2.879	**2.88**	0.80	0.40	3.750	6	10.05	0.55	0.29	*0.855*	2.57	*0.360*	5.486	0.471	0.030	**0.10**	*170.40*	*169.80*	167.20	166.90	*3.20*	*2.90*	0.30	secundario
TUB-276	CA-402	CA-501	*112.5*	*112.5*	*0.4600*	*0.4600*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.006	0.011	0.243	**2.00**	0.80	1.20	2.670	6	17.40	0.95	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.621	0.020	**0.20**	*170.70*	*169.80*	169.90	168.60	*0.80*	*1.20*	1.30	secundario
TUB-277	CA-501	CA-565	*73.7*	*2176.8*	*0.0800*	*6.3900*	75	6	481	160	0.713	3.98	2.838	0.109	0.142	3.089	**3.09**	1.20	0.30	4.070	6	8.70	0.48	0.36	*0.913*	2.78	*0.410*	6.248	0.436	0.033	**0.10**	*169.80*	*168.90*	166.90	166.70	*2.90*	*2.20*	0.20	secundario
TUB-278	CA-456	CA-565	*111.3*	*111.3*	*0.4600*	*0.4600*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.006	0.011	0.243	**2.00**	1.30	1.60	2.530	6	20.10	1.10	0.10	*0.633*	1.9	*0.210*	3.200	0.697	0.019	**0.30**	*170.30*	*168.90*	169.50	167.70	*0.80*	*1.20*	1.80	arranque
TUB-279	CA-565	CA-533	*76.3*	*2364.4*	*0.0800*	*6.9300*	75	6	522	160	0.773	3.96	3.061	0.118	0.153	3.332	**3.33**	-0.80	0.30	4.190	6	8.70	0.48	0.38	*0.924*	2.82	*0.420*	6.401	0.441	0.034	**0.10**	*168.90*	*169.50*	166.70	166.50	*2.20*	*3.00*	0.20	secundario
TUB-281	CA-455	CA-533	*108.6*	*108.6*	*0.4600*	*0.4600*	75	35	35	160	0.052	4.34	0.226	0.005	0.011	0.242	**2.00**	0.70	1.10	2.710	6	16.66	0.91	0.12	*0.668*	2	*0.230*	3.505	0.610	0.021	**0.20**	*170.30*	*169.50*	169.50	168.30	*0.80*	*1.20*	1.20	secundario
TUB-280	CA-533	CA-489	*77.7*	*2550.7*	*0.0800*	*7.4700*	75	6	563	160	0.834	3.95	3.294	0.128	0.165	3.587	**3.59**	-0.50	0.30	4.300	6	8.70	0.48	0.41	*0.944*	2.9	*0.440*	6.706	0.451	0.035	**0.10**	*169.50*	*169.90*	166.50	166.30	*3.00*	*3.60*	0.20	secundario
TUB-486	CA-489	CA-495	*121.1*	*2671.8*	*0.2200*	*7.6900*	75	17	580	160	0.859	3.94	3.384	0.134	0.169	3.687	**3.69**	0.10	0.20	4.690	6	7.11	0.39	0.52	*1.008*	3.18	*0.510*	7.772	0.393	0.039	**0.10**	*169.90*	*169.80*	166.30	166.00	*3.60*	*3.80*	0.30	arranque
TUB-487	CA-495	CA-473	*117.5*	*4386.6*	*0.2200*	*13.3735*	75	17	1013	160	1.501	3.80	5.704	0.219	0.285	6.208	**6.21**	-0.30	0.30	5.290	6	8.70	0.48	0.71	*1.084*	3.63	*0.620*	9.449	0.517	0.043	**0.10**	*169.80*	*170.10*	166.00	165.70	*3.80*	*4.40*	0.30	arranque
TUB-219	CA-473	CA-447	*118.6*	*6125.8*	*0.2200*	*18.7615*	75	17	1425	160	2.111	3.70	7.811	0.306	0.391	8.508	**8.51**	-0.30	0.30	5.950	6	8.70	0.48	0.98	*1.140*	4.43	*0.800*	12.192	0.544	0.046	**0.10**	*170.10*	*170.40*	165.70	165.40	*4.40*	*5.00*	0.30	secundario
TUB-313	CA-358	CA-115	*499.6*	*499.6*	*0.0100*	*0.0100*	75	1	1	160	0.001	4.47	0.004	0.025	0.000	0.029	**2.00**	-0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.11*	*172.00*	170.31	168.10	*0.80*	*3.90*	2.21	secundario
TUB-314	CA-115	CA-482	*571.0*	*1070.6*	*0.6500*	*0.6600*	75	49	50	160	0.074	4.31	0.319	0.054	0.016	0.389	**2.00**	0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.00*	*169.90*	168.10	166.10	*3.90*	*3.80*	2.00	arranque
TUB-215	CA-482	CA-541	*56.5*	*7946.6*	*0.0000*	*20.1415*	75	0	1529	160	2.265	3.67	8.313	0.397	0.416	9.126	**9.13**	1.10	0.40	5.790	6	10.05	0.55	0.91	*1.131*	4.14	*0.740*	11.278	0.623	0.046	**0.20**	*169.90*	*169.30*	166.10	165.90	*3.80*	*3.40*	0.20	secundario
TUB-213	CA-443	CA-541	*44.5*	*44.5*	*0.0500*	*0.0500*	75	4	4	160	0.006	4.45	0.027	0.002	0.001	0.030	**2.00**	2.50	3.40	2.190	6	29.30	1.61	0.07	*0.558*	1.7	*0.170*	2.591	0.896	0.016	**0.50**	*170.40*	*169.30*	169.60	168.10	*0.80*	*1.20*	1.50	secundario
TUB-216	CA-487	CA-541	*96.0*	*96.0*	*0.3600*	*0.3600*	75	27	27	160	0.040	4.36	0.174	0.005	0.009	0.188	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.30*	*169.30*	168.50	168.10	*0.80*	*1.20*	0.40	secundario
TUB-214	CA-541	CA-551	*69.4*	*8156.5*	*0.1600*	*20.7115*	75	12	1572	160	2.329	3.66	8.524	0.408	0.426	9.358	**9.36**	0.20	0.40	5.840	6	10.05	0.55	0.93	*1.135*	4.24	*0.760*	11.582	0.625	0.046	**0.20**	*169.30*	*169.15*	165.90	165.65	*3.40*	*3.50*	0.25	secundario
TUB-208	CA-442	CA-525	*85.6*	*85.6*	*0.1100*	*0.1100*	75	8	8	160	0.012	4.42	0.053	0.004	0.003	0.060	**2.00**	0.90	1.40	2.590	6	18.80	1.03	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.671	0.020	**0.30**	*170.40*	*169.60*	169.60	168.40	*0.80*	*1.20*	1.20	secundario
TUB-209	CA-483	CA-525	*60.9*	*60.9*	*0.0600*	*0.0600*	75	5	5	160	0.007	4.44	0.031	0.003	0.002	0.036	**2.00**	0.50	1.10	2.710	6	16.66	0.91	0.12	*0.668*	2	*0.230*	3.505	0.610	0.021	**0.20**	*169.90*	*169.60*	169.10	168.40	*0.80*	*1.20*	0.70	arranque
TUB-211	CA-525	CA-551	*100.4*	*246.9*	*0.0300*	*0.2000*	75	2	15	160	0.022	4.40	0.097	0.012	0.005	0.114	**2.00**	0.40	0.80	2.880	6	14.21	0.78	0.14	*0.701*	2.09	*0.250*	3.810	0.546	0.022	**0.20**	*169.60*	*169.15*	168.80	167.95	*0.80*	*1.20*	0.85	arranque
TUB-212	CA-470	CA-551	*96.8*	*96.8*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.90	1.30	2.630	6	18.11	0.99	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.646	0.020	**0.30**	*170.00*	*169.15*	169.20	167.95	*0.80*	*1.20*	1.25	secundario
TUB-210	CA-551	CA-553	*76.7*	*8576.9*	*0.1400*	*21.4615*	75	11	1629	160	2.413	3.65	8.807	0.429	0.440	9.676	**9.68**	0.10	0.50	5.670	6	11.23	0.62	0.86	*1.123*	4.01	*0.710*	10.820	0.692	0.045	**0.20**	*169.15*	*169.10*	165.65	165.30	*3.50*	*3.80*	0.35	arranque
TUB-54	CA-498	CA-553	*95.4*	*95.4*	*0.4400*	*0.4400*	75	33	33	160	0.049	4.35	0.213	0.005	0.011	0.229	**2.00**	0.70	1.20	2.670	6	17.40	0.95	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.621	0.020	**0.20**	*169.80*	*169.10*	169.00	167.90	*0.80*	*1.20*	1.10	secundario
TUB-192	CA-326	CA-464	*121.3*	*121.3*	*0.3300*	*0.3300*	75	25	25	160	0.037	4.37	0.162	0.006	0.008	0.176	**2.00**	0.90	1.20	2.670	6	17.40	0.95	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.621	0.020	**0.20**	*171.30*	*170.20*	170.50	169.00	*0.80*	*1.20*	1.50	secundario
TUB-193	CA-433	CA-464	*64.5*	*64.5*	*0.3100*	*0.3100*	75	23	23	160	0.034	4.37	0.149	0.003	0.007	0.159	**2.00**	0.30	0.90	2.810	6	15.07	0.83	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.566	0.022	**0.20**	*170.40*	*170.20*	169.60	169.00	*0.80*	*1.20*	0.60	secundario
TUB-205	CA-464	CA-532	*90.6*	*276.4*	*0.2200*	*0.8600*	75	17	65	160	0.096	4.29	0.412	0.014	0.021	0.447	**2.00**	1.10	1.20	2.670	6	17.40	0.95	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.621	0.020	**0.20**	*170.20*	*169.20*	169.00	167.90	*1.20*	*1.30*	1.10	arranque
TUB-207	CA-516	CA-532	*59.0*	*59.0*	*0.2200*	*0.2200*	75	17	17	160	0.025	4.39	0.110	0.003	0.006	0.119	**2.00**	0.20	0.80	2.880	6	14.21	0.78	0.14	*0.701*	2.09	*0.250*	3.810	0.546	0.022	**0.20**	*169.60*	*169.50*	168.80	168.30	*0.80*	*1.20*	0.50	secundario
TUB-206	CA-532	CA-553	*105.3*	*440.7*	*0.3000*	*1.3800*	75	23	105	160	0.156	4.24	0.661	0.022	0.033	0.716	**2.00**	0.40	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*169.50*	*169.10*	168.20	167.60	*1.30*	*1.50*	0.60	secundario
TUB-17	CA-553	CA-561	*71.0*	*9184.0*	*0.1200*	*23.4015*	75	9	1776	160	2.631	3.63	9.551	0.459	0.478	10.488	**10.49**	0.10	0.40	6.100	6	10.05	0.55	1.04	*1.136*	4.75	*0.860*	13.106	0.626	0.046	**0.20**	*169.10*	*169.00*	165.30	165.00	*3.80*	*4.00*	0.30	secundario
TUB-185	CA-301	CA-305	*116.2*	*116.2*	*0.4200*	*0.4200*	75	32	32	160	0.047	4.35	0.204	0.006	0.010	0.220	**2.00**	0.00	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*171.40*	*171.40*	170.60	170.20	*0.80*	*1.20*	0.40	arranque
TUB-186	CA-313	CA-305	*67.7*	*67.7*	*0.1800*	*0.1800*	75	14	14	160	0.021	4.40	0.092	0.003	0.005	0.100	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.30*	*171.40*	170.50	170.20	*0.80*	*1.20*	0.30	arranque
TUB-187	CA-305	CA-446	*124.2*	*308.1*	*0.4200*	*1.0200*	75	32	78	160	0.116	4.27	0.495	0.015	0.025	0.535	**2.00**	0.80	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.40*	*170.40*	170.20	169.40	*1.20*	*1.00*	0.80	secundario
TUB-188	CA-460	CA-446	*69.2*	*69.2*	*0.1900*	*0.1900*	75	14	14	160	0.021	4.40	0.092	0.003	0.005	0.100	**2.00**	-0.30	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*170.20*	*170.40*	169.40	168.90	*0.80*	*1.50*	0.50	secundario
TUB-189	CA-446	CA-524	*88.8*	*466.1*	*0.1000*	*1.3100*	75	8	100	160	0.148	4.24	0.628	0.023	0.031	0.682	**2.00**	0.90	1.10	2.710	6	16.66	0.91	0.12	*0.668*	2	*0.230*	3.505	0.610	0.021	**0.20**	*170.40*	*169.60*	168.90	167.90	*1.50*	*1.70*	1.00	secundario
TUB-191	CA-527	CA-524	*68.1*	*68.1*	*0.1700*	*0.1700*	75	13	13	160	0.019	4.40	0.084	0.003	0.004	0.091	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.50*	*169.60*	168.70	168.40	*0.80*	*1.20*	0.30	arranque
TUB-190	CA-524	CA-561	*102.6*	*636.8*	*0.2000*	*1.6800*	75	15	128	160	0.190	4.21	0.800	0.032	0.040	0.872	**2.00**	0.60	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*169.60*	*169.00*	167.90	167.30	*1.70*	*1.70*	0.60	secundario
TUB-337	CA-561	CA-512	*104.7*	*9925.5*	*0.2000*	*25.2815*	75	15	1919	160	2.843	3.60	10.235	0.496	0.512	11.243	**11.24**	-0.70	0.50	6.000	6	11.23	0.62	1.00	*1.140*	4.48	*0.810*	12.344	0.702	0.046	**0.20**	*169.00*	*169.70*	165.00	164.50	*4.00*	*5.20*	0.50	secundario
TUB-38	CA-286	CA-362	*95.6*	*95.6*	*0.2000*	*0.2000*	75	15	15	160	0.022	4.40	0.097	0.005	0.005	0.107	**2.00**	0.30	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*171.40*	*171.10*	170.60	169.90	*0.80*	*1.20*	0.70	secundario
TUB-335	CA-214	CA-334	*81.4*	*81.4*	*0.3700*	*0.3700*	75	28	28	160	0.041	4.36	0.179	0.004	0.009	0.192	**2.00**	0.50	1.00	2.760	6	15.89	0.87	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.596	0.022	**0.20**	*171.70*	*171.30*	170.90	170.10	*0.80*	*1.20*	0.80	secundario
TUB-336	CA-317	CA-334	*94.1*	*94.1*	*0.3400*	*0.3400*	75	26	26	160	0.039	4.36	0.170	0.005	0.009	0.184	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.30*	*171.30*	170.50	170.10	*0.80*	*1.20*	0.40	secundario
TUB-334	CA-334	CA-343	*77.1*	*252.6*	*0.1400*	*0.8500*	75	11	65	160	0.096	4.29	0.412	0.013	0.021	0.446	**2.00**	0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.30*	*171.20*	170.10	169.70	*1.20*	*1.50*	0.40	arranque
TUB-34	CA-316	CA-343	*95.5*	*95.5*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.30*	*171.20*	170.50	170.00	*0.80*	*1.20*	0.50	arranque
TUB-331	CA-343	CA-362	*71.0*	*419.1*	*0.1300*	*1.3900*	75	10	106	160	0.157	4.24	0.666	0.021	0.033	0.720	**2.00**	0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.20*	*171.10*	169.70	169.40	*1.50*	*1.70*	0.30	secundario
TUB-333	CA-362	CA-476	*102.0*	*616.7*	*0.1900*	*1.7800*	75	14	135	160	0.200	4.21	0.842	0.031	0.042	0.915	**2.00**	1.00	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*171.10*	*170.10*	169.40	168.70	*1.70*	*1.40*	0.70	arranque
TUB-327	CA-444	CA-535	*29.3*	*29.3*	*0.0400*	*0.0400*	75	3	3	160	0.004	4.45	0.018	0.001	0.001	0.020	**2.00**	3.40	4.80	2.060	6	34.81	1.91	0.06	*0.538*	1.65	*0.160*	2.438	1.026	0.015	**0.70**	*170.40*	*169.40*	169.60	168.20	*0.80*	*1.20*	1.40	secundario
TUB-328	CA-480	CA-535	*96.3*	*96.3*	*0.3700*	*0.3700*	75	28	28	160	0.041	4.36	0.179	0.005	0.009	0.193	**2.00**	0.60	1.00	2.760	6	15.89	0.87	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.596	0.022	**0.20**	*170.00*	*169.40*	169.20	168.20	*0.80*	*1.20*	1.00	secundario
TUB-329	CA-535	CA-490	*73.3*	*198.9*	*0.1600*	*0.5700*	75	12	43	160	0.064	4.33	0.277	0.010	0.014	0.301	**2.00**	-0.70	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.40*	*169.90*	168.20	167.90	*1.20*	*2.00*	0.30	secundario
TUB-332	CA-490	CA-476	*73.0*	*367.4*	*0.1400*	*1.1100*	75	11	84	160	0.124	4.26	0.528	0.018	0.026	0.572	**2.00**	-0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.90*	*170.10*	167.90	167.60	*2.00*	*2.50*	0.30	secundario
TUB-339	CA-476	CA-512	*144.3*	*1128.4*	*0.4400*	*3.3300*	75	33	252	160	0.373	4.11	1.533	0.056	0.077	1.666	**2.00**	0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.10*	*169.70*	167.60	167.00	*2.50*	*2.70*	0.60	secundario
TUB-338	CA-512	CA-280	*215.0*	*11268.9*	*0.9700*	*29.5815*	75	73	2244	160	3.324	3.55	11.800	0.563	0.590	12.953	**12.95**	0.00	0.60	6.120	6	12.31	0.67	1.05	*1.134*	4.81	*0.870*	13.259	0.765	0.046	**0.30**	*169.70*	*169.70*	168.90	167.70	*0.80*	*2.00*	1.20	secundario
TUB-312	CA-74	CA-86	*96.1*	*96.1*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.00*	*172.10*	171.20	170.80	*0.80*	*1.30*	0.40	arranque
TUB-311	CA-86	CA-114	*73.2*	*73.2*	*0.0700*	*0.0700*	75	5	5	160	0.007	4.44	0.031	0.004	0.002	0.037	**2.00**	0.10	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*172.10*	*172.00*	170.80	170.30	*1.30*	*1.70*	0.50	arranque
TUB-309	CA-132	CA-114	*95.5*	*264.8*	*0.4100*	*0.8900*	75	31	67	160	0.099	4.29	0.425	0.013	0.021	0.459	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.90*	*172.00*	171.10	170.70	*0.80*	*1.30*	0.40	secundario
TUB-308	CA-114	CA-190	*74.1*	*412.1*	*0.0700*	*1.0300*	75	5	77	160	0.114	4.27	0.487	0.021	0.024	0.532	**2.00**	0.30	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*172.00*	*171.80*	170.30	169.90	*1.70*	*1.90*	0.40	secundario
TUB-307	CA-99	CA-190	*96.3*	*96.3*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.20	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*172.01*	*171.80*	171.21	170.50	*0.80*	*1.30*	0.71	secundario
TUB-306	CA-190	CA-189	*73.3*	*581.7*	*0.1400*	*1.5800*	75	11	119	160	0.176	4.22	0.743	0.029	0.037	0.809	**2.00**	0.00	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.80*	*171.80*	169.90	169.50	*1.90*	*2.30*	0.40	arranque
TUB-305	CA-70	CA-189	*96.4*	*96.4*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.20	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*172.00*	*171.80*	171.20	170.50	*0.80*	*1.30*	0.70	secundario

PLANILLA DE CALCULO HIDRAULICO PUERTO RICO

Pob.diseño =	12840	hab.
Área total =	172	Ha
Coef.aporteC =	0.8	
Dotacion =	160.00	(l/hab.*día)

Ubic.Colect.			Longitud (m)		Áreas (Ha)		Densidad Pob. (Hab/Ha)	Poblacion (hab)		Dotacion (Lt/Hab. Día)	Caudales (lts/seg)							Pdte. Terr. %	Pdte Colec. %	Diametro (plg)		Qtlleno (lts/seg)	V tll (m/seg)	Qdis/Qtll	De tablas			y (cm)	V real (m/seg)	R h (m)	T (Kg/m2)	Elev.Terreno (m.s.n.m.)		Elev. Solera. (m.s.n.m.)		Prof.Camara(m)		Caida (m)	Observaciones
Tramo	Sup.	Inf.	Parcial	Acum.	Parc.	Acum.		Parcial	Acum.		Qm	H	Qmax	Qinf	Qme	Qdis.	Qdis (asum)			Calculado	Asumido				V/Vtll	(rad)	y/D					Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
TUB-304	CA-189	CA-158	*72.3*	*750.4*	*0.1400*	*2.1300*	75	11	161	160	0.239	4.18	0.999	0.038	0.050	1.087	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.80*	*171.90*	169.50	169.20	*2.30*	*2.70*	0.30	secundario
TUB-303	CA-97	CA-158	*95.6*	*95.6*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.10	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*172.00*	*171.90*	171.20	170.60	*0.80*	*1.30*	0.60	secundario
TUB-302	CA-158	CA-126	*72.4*	*918.4*	*0.1400*	*2.6800*	75	11	203	160	0.301	4.15	1.249	0.046	0.062	1.357	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.90*	*171.90*	169.20	168.90	*2.70*	*3.00*	0.30	secundario
TUB-49	CA-103	CA-126	*96.6*	*96.6*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*172.00*	*171.90*	171.20	170.70	*0.80*	*1.20*	0.50	secundario
TUB-301	CA-126	CA-259	*69.2*	*1084.2*	*0.1400*	*3.2300*	75	11	245	160	0.363	4.11	1.492	0.054	0.075	1.621	**2.00**	0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.90*	*171.60*	168.90	168.60	*3.00*	*3.00*	0.30	arranque
TUB-40	CA-39	CA-40	*95.7*	*95.7*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.20*	*172.20*	171.40	171.00	*0.80*	*1.20*	0.40	arranque
TUB-288	CA-40	CA-29	*70.4*	*166.1*	*0.0700*	*0.4600*	75	5	34	160	0.050	4.35	0.218	0.008	0.011	0.237	**2.00**	-0.10	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*172.20*	*172.30*	171.00	170.60	*1.20*	*1.70*	0.40	secundario
TUB-289	CA-71	CA-29	*95.9*	*95.9*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.20	0.20	3.730	6	7.11	0.39	0.28	*0.855*	2.57	*0.360*	5.486	0.333	0.030	**0.10**	*172.10*	*172.30*	171.30	171.10	*0.80*	*1.20*	0.20	arranque
TUB-290	CA-29	CA-85	*72.7*	*334.7*	*0.1400*	*1.0100*	75	11	76	160	0.113	4.27	0.483	0.017	0.024	0.524	**2.00**	0.30	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*172.30*	*172.10*	170.60	170.40	*1.70*	*1.70*	0.20	secundario
TUB-291	CA-104	CA-85	*97.1*	*97.1*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.00*	*172.10*	171.20	170.80	*0.80*	*1.30*	0.40	secundario
TUB-292	CA-85	CA-157	*73.2*	*505.0*	*0.1400*	*1.5600*	75	11	118	160	0.175	4.22	0.739	0.025	0.037	0.801	**2.00**	0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.10*	*171.90*	170.40	170.10	*1.70*	*1.80*	0.30	secundario
TUB-293	CA-94	CA-157	*95.7*	*95.7*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.30	1.30	2.630	6	18.11	0.99	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.646	0.020	**0.30**	*172.20*	*171.90*	171.40	170.20	*0.80*	*1.70*	1.20	arranque
TUB-294	CA-157	CA-111	*73.8*	*674.5*	*0.1400*	*2.1100*	75	11	160	160	0.237	4.18	0.991	0.034	0.050	1.075	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.90*	*172.00*	170.10	169.80	*1.80*	*2.20*	0.30	secundario
TUB-295	CA-102	CA-111	*97.0*	*97.0*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.00*	*172.00*	171.20	170.80	*0.80*	*1.20*	0.40	secundario
TUB-296	CA-111	CA-112	*72.8*	*844.3*	*0.1400*	*2.6600*	75	11	202	160	0.299	4.15	1.241	0.042	0.062	1.345	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.00*	*172.00*	171.20	169.80	*2.20*	*2.50*	0.30	secundario
TUB-297	CA-92	CA-112	*91.5*	*91.5*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.00*	*172.00*	171.20	170.80	*0.80*	*1.20*	0.40	arranque
TUB-571	CA-112	CA-125	*72.4*	*1008.2*	*0.1400*	*3.2100*	75	11	244	160	0.361	4.12	1.487	0.050	0.074	1.611	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.00*	*172.00*	169.50	169.20	*2.50*	*2.80*	0.30	arranque
TUB-573	CA-138	CA-125	*96.1*	*96.1*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.10	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.90*	*172.00*	171.10	170.50	*0.80*	*1.50*	0.60	secundario
TUB-572	CA-125	CA-113	*74.3*	*1178.6*	*0.1400*	*3.7600*	75	11	286	160	0.424	4.09	1.734	0.059	0.087	1.880	**2.00**	0.00	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*172.00*	*172.00*	169.20	169.00	*2.80*	*3.00*	0.20	secundario
TUB-298	CA-167	CA-113	*94.6*	*94.6*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.20	0.20	3.730	6	7.11	0.39	0.28	*0.855*	2.57	*0.360*	5.486	0.333	0.030	**0.10**	*171.80*	*172.00*	171.00	170.80	*0.80*	*1.20*	0.20	secundario
TUB-299	CA-113	CA-188	*70.0*	*1343.2*	*0.1400*	*4.3100*	75	11	328	160	0.486	4.06	1.973	0.067	0.099	2.139	**2.14**	0.30	0.40	3.360	6	10.05	0.55	0.21	*0.790*	2.36	*0.310*	4.724	0.435	0.027	**0.10**	*172.00*	*171.80*	169.00	168.70	*3.00*	*3.10*	0.30	arranque
TUB-5	CA-65	CA-18	*60.4*	*60.4*	*0.1500*	*0.1500*	75	11	11	160	0.016	4.41	0.071	0.003	0.004	0.078	**2.00**	-0.30	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*172.10*	*172.30*	171.30	171.00	*0.80*	*1.30*	0.30	secundario
TUB-287	CA-10	CA-50	*96.2*	*96.2*	*0.3500*	*0.3500*	75	26	26	160	0.039	4.36	0.170	0.005	0.009	0.184	**2.00**	-0.20	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*172.00*	*172.20*	171.20	170.50	*0.80*	*1.70*	0.70	secundario
TUB-343	CA-50	CA-117	*218.5*	*542.0*	*0.9600*	*1.8100*	75	72	136	160	0.201	4.20	0.844	0.027	0.042	0.913	**2.00**	0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.20*	*172.00*	170.50	169.70	*1.70*	*2.30*	0.80	secundario
TUB-345	CA-45	CA-117	*95.5*	*95.5*	*0.1600*	*0.1600*	75	12	12	160	0.018	4.41	0.079	0.005	0.004	0.088	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.00*	*172.00*	171.20	170.80	*0.80*	*1.20*	0.40	arranque
TUB-344	CA-117	CA-116	*75.0*	*712.5*	*0.0700*	*2.0400*	75	5	153	160	0.227	4.19	0.951	0.036	0.048	1.035	**2.00**	0.00	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*172.00*	*172.00*	169.70	169.30	*2.30*	*2.70*	0.40	arranque
TUB-342	CA-63	CA-116	*98.4*	*98.4*	*0.1400*	*0.1400*	75	11	11	160	0.016	4.41	0.071	0.005	0.004	0.080	**2.00**	0.00	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*172.10*	*172.10*	171.30	170.80	*0.80*	*1.30*	0.50	secundario
TUB-341	CA-116	CA-191	*219.6*	*1030.5*	*0.9100*	*3.0900*	75	68	232	160	0.344	4.12	1.417	0.052	0.071	1.540	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.50*	*171.80*	168.80	168.00	*2.70*	*3.80*	0.80	arranque
TUB-340	CA-231	CA-191	*90.9*	*90.9*	*0.1400*	*0.1400*	75	11	11	160	0.016	4.41	0.071	0.005	0.004	0.080	**2.00**	0.20	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.80*	*171.66*	171.00	170.46	*0.80*	*1.20*	0.54	secundario
TUB-485	CA-191	CA-228	*69.8*	*1191.2*	*0.1400*	*3.3700*	75	11	254	160	0.376	4.11	1.545	0.060	0.077	1.682	**2.00**	0.20	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.80*	*171.66*	168.00	167.66	*3.80*	*4.00*	0.34	secundario
TUB-33	CA-21	CA-8	*94.8*	*94.8*	*0.2100*	*0.2100*	75	16	16	160	0.024	4.39	0.105	0.005	0.005	0.115	**2.00**	-0.10	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*172.30*	*172.40*	171.50	171.20	*0.80*	*1.20*	0.30	secundario
TUB-346	CA-8	CA-17	*72.8*	*167.6*	*0.1400*	*0.3500*	75	11	27	160	0.040	4.36	0.174	0.008	0.009	0.191	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.40*	*172.40*	171.20	170.90	*1.20*	*1.50*	0.30	arranque
TUB-348	CA-17	CA-30	*71.2*	*334.6*	*0.0700*	*0.8300*	75	5	63	160	0.093	4.29	0.399	0.017	0.020	0.436	**2.00**	0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.40*	*172.30*	170.90	170.60	*1.50*	*1.70*	0.30	secundario
TUB-349	CA-7	CA-30	*94.8*	*94.8*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*172.40*	*172.30*	171.60	171.10	*0.80*	*1.20*	0.50	secundario
TUB-350	CA-30	CA-51	*72.0*	*501.4*	*0.0700*	*1.3100*	75	5	99	160	0.147	4.24	0.623	0.025	0.031	0.679	**2.00**	0.10	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*172.30*	*172.20*	170.60	170.20	*1.70*	*2.00*	0.40	arranque
TUB-351	CA-2	CA-51	*94.8*	*94.8*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.30	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*172.50*	*172.20*	171.70	171.00	*0.80*	*1.20*	0.70	arranque
TUB-352	CA-51	CA-52	*73.2*	*669.4*	*0.0700*	*1.7900*	75	5	135	160	0.200	4.21	0.842	0.033	0.042	0.917	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.20*	*172.20*	170.20	169.90	*2.00*	*2.30*	0.30	secundario
TUB-353	CA-23	CA-52	*96.5*	*96.5*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.20	0.20	3.730	6	7.11	0.39	0.28	*0.855*	2.57	*0.360*	5.486	0.333	0.030	**0.10**	*172.00*	*172.20*	171.20	171.00	*0.80*	*1.20*	0.20	secundario
TUB-354	CA-52	CA-64	*76.4*	*842.3*	*0.0700*	*2.2700*	75	5	171	160	0.253	4.17	1.055	0.042	0.053	1.150	**2.00**	0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.20*	*172.11*	169.90	169.61	*2.30*	*2.50*	0.29	secundario
TUB-355	CA-41	CA-64	*95.3*	*95.3*	*0.2840*	*0.2840*	75	21	21	160	0.031	4.38	0.136	0.005	0.007	0.148	**2.00**	0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*172.20*	*172.11*	171.40	170.91	*0.80*	*1.20*	0.49	arranque
TUB-356	CA-64	CA-159	*72.2*	*1009.8*	*0.0450*	*2.5990*	75	3	195	160	0.289	4.15	1.199	0.050	0.060	1.309	**2.00**	0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.11*	*171.90*	169.61	169.30	*2.50*	*2.60*	0.31	secundario
TUB-357	CA-44	CA-159	*96.0*	*96.0*	*0.0130*	*0.0130*	75	1	1	160	0.001	4.47	0.004	0.005	0.000	0.009	**2.00**	0.30	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*172.20*	*171.90*	171.40	170.70	*0.80*	*1.20*	0.70	secundario
TUB-359	CA-38	CA-160	*95.9*	*95.9*	*0.0320*	*0.0320*	75	2	2	160	0.003	4.46	0.013	0.005	0.001	0.019	**2.00**	0.30	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*172.20*	*171.90*	171.40	170.70	*0.80*	*1.20*	0.70	secundario
TUB-360	CA-160	CA-260	*73.7*	*1347.2*	*0.4615*	*3.2395*	75	35	243	160	0.360	4.12	1.483	0.067	0.074	1.624	**2.00**	0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.90*	*171.60*	169.20	168.90	*2.70*	*2.70*	0.30	secundario
TUB-362	CA-260	CA-227	*73.0*	*1517.4*	*0.0300*	*3.3435*	75	2	251	160	0.372	4.11	1.529	0.076	0.076	1.681	**2.00**	-0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.60*	*171.66*	168.90	168.56	*2.70*	*3.10*	0.34	arranque
TUB-363	CA-26	CA-1	*65.8*	*65.8*	*0.1400*	*0.1400*	75	11	11	160	0.016	4.41	0.071	0.003	0.004	0.078	**2.00**	-0.30	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*172.30*	*172.50*	171.50	171.30	*0.80*	*1.20*	0.20	secundario
TUB-27	CA-68	CA-1	*94.8*	*94.8*	*21.2300*	*21.2300*	75	1592	1592	160	2.359	3.66	8.634	0.005	0.432	9.071	**9.07**	-0.40	0.30	6.090	6	8.70	0.48	1.04	*1.136*	4.75	*0.860*	13.106	0.542	0.046	**0.10**	*172.10*	*172.50*	171.30	171.00	*0.80*	*1.50*	0.30	arranque
TUB-364	CA-1	CA-14	*75.6*	*236.2*	*0.1400*	*21.5100*	75	11	1614	160	2.391	3.66	8.751	0.012	0.438	9.201	**9.20**	0.10	0.40	5.810	6	10.05	0.55	0.92	*1.133*	4.19	*0.750*	11.430	0.624	0.046	**0.20**	*172.50*	*172.40*	171.00	170.70	*1.50*	*1.70*	0.30	secundario
TUB-48	CA-77	CA-14	*96.5*	*96.5*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.30	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*172.10*	*172.40*	170.60	170.10	*1.50*	*2.30*	0.50	secundario
TUB-366	CA-76	CA-6	*96.4*	*96.4*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.10*	*172.50*	171.30	170.90	*0.80*	*1.60*	0.40	arranque
TUB-367	CA-6	CA-31	*73.8*	*573.8*	*0.1400*	*22.6100*	75	11	1698	160	2.516	3.64	9.158	0.029	0.458	9.645	**9.65**	0.30	0.40	5.910	6	10.05	0.55	0.96	*1.138*	4.33	*0.780*	11.887	0.627	0.046	**0.20**	*172.50*	*172.30*	169.90	169.60	*2.60*	*2.70*	0.30	secundario
TUB-368	CA-75	CA-31	*96.7*	*96.7*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.20	0.20	3.730	6	7.11	0.39	0.28	*0.855*	2.57	*0.360*	5.486	0.333	0.030	**0.10**	*172.10*	*172.30*	171.30	171.10	*0.80*	*1.20*	0.20	secundario
TUB-369	CA-31	CA-53	*72.6*	*743.1*	*0.1400*	*23.1600*	75	11	1740	160	2.578	3.63	9.358	0.037	0.468	9.863	**9.86**	0.10	0.40	5.960	6	10.05	0.55	0.98	*1.140*	4.43	*0.800*	12.192	0.628	0.046	**0.20**	*172.30*	*172.20*	169.60	169.30	*2.70*	*2.90*	0.30	secundario
TUB-370	CA-48	CA-53	*98.0*	*98.0*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.20*	*172.20*	171.40	171.00	*0.80*	*1.20*	0.40	arranque
TUB-371	CA-53	CA-54	*72.5*	*913.6*	*0.1400*	*23.7100*	75	11	1782	160	2.640	3.62	9.557	0.046	0.478	10.081	**10.08**	0.00	0.40	6.010	6	10.05	0.55	1.00	*1.140*	4.48	*0.810*	12.344	0.628	0.046	**0.20**	*172.20*	*172.20*	169.30	169.00	*2.90*	*3.20*	0.30	arranque
TUB-372	CA-24	CA-54	*96.9*	*96.9*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*172.30*	*172.20*	171.50	171.00	*0.80*	*1.20*	0.50	secundario
TUB-373	CA-54	CA-55	*73.2*	*1083.7*	*0.1400*	*24.2600*	75	11	1824	160	2.702	3.62	9.781	0.054	0.489	10.324	**10.32**	0.00	0.40	6.060	6	10.05	0.55	1.03	*1.139*	4.64	*0.840*	12.802	0.627	0.046	**0.20**	*172.20*	*172.20*	169.00	168.70	*3.20*	*3.50*	0.30	secundario
TUB-374	CA-78	CA-55	*96.6*	*96.6*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.10	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*172.10*	*172.20*	171.30	171.00	*0.80*	*1.20*	0.30	secundario
TUB-375	CA-55	CA-161	*72.9*	*1253.2*	*0.1400*	*24.8100*	75	11	1866	160	2.764	3.61	9.978	0.063	0.499	10.540	**10.54**	0.40	0.40	6.110	6	10.05	0.55	1.05	*1.134*	4.81	*0.870*	13.259	0.624	0.046	**0.20**	*172.20*	*171.90*	168.70	168.40	*3.50*	*3.50*	0.30	arranque
TUB-376	CA-136	CA-161	*95.8*	*95.8*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.90*	*171.90*	171.10	170.70	*0.80*	*1.20*	0.40	secundario
TUB-378	CA-161	CA-192	*73.1*	*1422.1*	*0.1400*	*25.3600*	75	11	1908	160	2.827	3.60	10.177	0.071	0.509	10.757	**10.76**	0.10	0.40	6.160	6	10.05	0.55	1.07	*1.124*	5	*0.900*	13.716	0.619	0.045	**0.20**	*171.90*	*171.80*	168.40	168.10	*3.50*	*3.70*	0.30	secundario
TUB-388	CA-84	CA-88	*70.9*	*70.9*	*0.1400*	*0.1400*	75	11	11	160	0.016	4.41	0.071	0.004	0.004	0.079	**2.00**	0.00	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*172.10*	*172.10*	171.30	170.90	*0.80*	*1.20*	0.40	secundario

PLANILLA DE CALCULO HIDRAULICO PUERTO RICO

Pob.diseño =	12840	hab.
Área total =	172	Ha
Coef.aporteC =	0.8	
Dotacion =	160.00	(l/hab.*día)

Ubic.Colect.			Longitud (m)		Áreas (Ha)		Densidad Pob. (Hab/Ha)	Poblacion (hab)		Dotacion (Lt/Hab. Día)	Caudales (lts/seg)							Pdte. Terr. %	Pdte Colec. %	Diametro (plg)		Qtlleno (lts/seg)	V tll (m/seg)	Qdis/Qtll	De tablas			y (cm)	V real (m/seg)	R h (m)	T (Kg/m2)	Elev.Terreno (m.s.n.m.)		Elev. Solera. (m.s.n.m.)		Prof.Camara(m)		Caida (m)	Observaciones
Tramo	Sup.	Inf.	Parcial	Acum.	Parc.	Acum.		Parcial	Acum.		Qm	H	Qmax	Qinf	Qme	Qdis.	Qdis (asum)			Calculado	Asumido				V/Vtll	(rad)	y/D					Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
TUB-389	CA-88	CA-87	*73.2*	*239.8*	*0.1400*	*0.6900*	75	11	53	160	0.079	4.31	0.340	0.012	0.017	0.369	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.10*	*172.10*	170.90	170.60	*1.20*	*1.50*	0.30	secundario
TUB-387	CA-179	CA-87	*97.1*	*97.1*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.30	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.80*	*172.10*	171.00	170.40	*0.80*	*1.70*	0.60	arranque
TUB-386	CA-87	CA-56	*73.2*	*410.1*	*0.1400*	*1.2400*	75	11	95	160	0.141	4.25	0.599	0.021	0.030	0.650	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.10*	*172.20*	170.40	170.10	*1.70*	*2.10*	0.30	arranque
TUB-385	CA-180	CA-56	*97.3*	*97.3*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.40	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*171.80*	*172.20*	171.00	170.70	*0.80*	*1.50*	0.30	secundario
TUB-384	CA-56	CA-32	*73.2*	*580.6*	*0.1400*	*1.7900*	75	11	137	160	0.203	4.20	0.853	0.029	0.043	0.925	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.20*	*172.20*	170.10	169.80	*2.10*	*2.40*	0.30	arranque
TUB-383	CA-181	CA-32	*97.1*	*97.1*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.40	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.80*	*172.20*	171.00	170.50	*0.80*	*1.70*	0.50	secundario
TUB-382	CA-32	CA-371	*72.8*	*750.5*	*0.1400*	*2.3400*	75	11	179	160	0.265	4.17	1.105	0.038	0.055	1.198	**2.00**	1.50	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.20*	*171.10*	169.80	169.50	*2.40*	*1.60*	0.30	secundario
TUB-381	CA-176	CA-371	*96.3*	*96.3*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.80	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*171.10*	*171.90*	170.30	169.60	*0.80*	*2.30*	0.70	secundario
TUB-380	CA-371	CA-162	*73.1*	*919.9*	*0.1400*	*2.8900*	75	11	221	160	0.327	4.13	1.351	0.046	0.068	1.465	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.90*	*171.90*	169.60	169.30	*2.30*	*2.60*	0.30	arranque
TUB-379	CA-133	CA-162	*96.0*	*96.0*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.90*	*171.80*	171.10	170.60	*0.80*	*1.20*	0.50	secundario
TUB-393	CA-162	CA-193	*75.7*	*1091.6*	*0.1400*	*3.4400*	75	11	263	160	0.390	4.10	1.599	0.055	0.080	1.734	**2.00**	0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.90*	*171.80*	169.30	169.00	*2.60*	*2.80*	0.30	secundario
TUB-391	CA-153	CA-193	*99.0*	*99.0*	*0.2000*	*0.2000*	75	15	15	160	0.022	4.40	0.097	0.005	0.005	0.107	**2.00**	0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.90*	*171.80*	171.10	170.60	*0.80*	*1.20*	0.50	secundario
TUB-392	CA-193	CA-192	*99.0*	*1289.6*	*0.2000*	*3.8400*	75	15	293	160	0.434	4.08	1.771	0.064	0.089	1.924	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.80*	*171.80*	169.00	168.60	*2.80*	*3.20*	0.40	arranque
TUB-377	CA-192	CA-227	*105.5*	*2817.2*	*0.2000*	*29.4000*	75	15	2216	160	3.283	3.55	11.655	0.141	0.583	12.379	**12.38**	0.10	0.60	6.010	6	12.31	0.67	1.01	*1.140*	4.53	*0.820*	12.497	0.769	0.046	**0.30**	*171.80*	*171.66*	168.10	167.46	*3.70*	*4.20*	0.64	arranque
TUB-483	CA-227	CA-228	*101.9*	*4436.5*	*0.2000*	*32.9435*	75	15	2482	160	3.677	3.51	12.906	0.222	0.645	13.773	**13.77**	0.00	0.70	6.080	6	13.29	0.73	1.04	*1.136*	4.75	*0.860*	13.106	0.828	0.046	**0.30**	*171.66*	*171.66*	168.06	167.36	*3.60*	*4.30*	0.70	secundario
TUB-484	CA-228	CA-188	*107.3*	*5735.0*	*0.2000*	*36.5135*	75	15	2751	160	4.076	3.47	14.144	0.287	0.707	15.138	**15.14**	-0.10	0.80	6.140	6	14.21	0.78	1.07	*1.124*	5	*0.900*	13.716	0.876	0.045	**0.40**	*171.66*	*171.80*	167.36	166.50	*4.30*	*5.30*	0.86	secundario
TUB-316	CA-108	CA-332	*145.1*	*145.1*	*0.9800*	*0.9800*	75	74	74	160	0.110	4.28	0.471	0.007	0.024	0.502	**2.00**	0.50	0.80	2.880	6	14.21	0.78	0.14	*0.701*	2.09	*0.250*	3.810	0.546	0.022	**0.20**	*172.00*	*171.30*	171.20	170.10	*0.80*	*1.20*	1.10	secundario
TUB-317	CA-183	CA-332	*104.4*	*104.4*	*0.3400*	*0.3400*	75	26	26	160	0.039	4.36	0.170	0.005	0.009	0.184	**2.00**	0.50	0.90	2.810	6	15.07	0.83	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.566	0.022	**0.20**	*171.80*	*171.30*	171.00	170.10	*0.80*	*1.20*	0.90	secundario
TUB-318	CA-332	CA-333	*72.8*	*322.3*	*0.1400*	*1.4600*	75	11	111	160	0.164	4.23	0.694	0.016	0.035	0.745	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.30*	*171.30*	170.10	169.80	*1.20*	*1.50*	0.30	secundario
TUB-319	CA-182	CA-333	*103.3*	*103.3*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.30*	*171.30*	170.50	170.10	*0.80*	*1.20*	0.40	secundario
TUB-320	CA-333	CA-309	*72.1*	*497.7*	*0.1400*	*2.0100*	75	11	153	160	0.227	4.19	0.951	0.025	0.048	1.024	**2.00**	-0.10	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*171.30*	*171.40*	170.10	169.60	*1.20*	*1.80*	0.50	arranque
TUB-321	CA-145	CA-309	*105.0*	*105.0*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.50	0.90	2.810	6	15.07	0.83	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.566	0.022	**0.20**	*171.90*	*171.40*	171.10	170.20	*0.80*	*1.20*	0.90	arranque
TUB-322	CA-309	CA-283	*73.4*	*676.1*	*0.0700*	*2.4900*	75	5	189	160	0.280	4.16	1.165	0.034	0.058	1.257	**2.00**	-0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.40*	*171.44*	169.60	169.24	*1.80*	*2.20*	0.36	secundario
TUB-323	CA-144	CA-283	*102.0*	*102.0*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.50	0.80	2.880	6	14.21	0.78	0.14	*0.701*	2.09	*0.250*	3.810	0.546	0.022	**0.20**	*171.90*	*171.44*	171.10	170.24	*0.80*	*1.20*	0.86	arranque
TUB-73	CA-488	CA-338	*126.5*	*126.5*	*0.5000*	*0.5000*	75	38	38	160	0.056	4.34	0.243	0.006	0.012	0.261	**2.00**	-0.20	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*169.90*	*170.20*	169.10	168.50	*0.80*	*1.70*	0.60	secundario
TUB-12	CA-338	CA-380	*70.7*	*29934.6*	*0.0900*	*109.9850*	75	7	8304	160	12.302	3.03	37.275	1.497	1.864	40.636	**40.64**	-1.00	1.30	8.120	8	39.01	1.20	1.04	*1.136*	4.75	*0.860*	17.475	1.366	0.061	**0.80**	*170.20*	*170.90*	168.50	167.60	*1.70*	*3.30*	0.90	arranque
TUB-77	CA-507	CA-380	*141.4*	*141.4*	*0.5000*	*0.5000*	75	38	38	160	0.056	4.34	0.243	0.007	0.012	0.262	**2.00**	-0.80	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.70*	*170.90*	168.90	168.40	*0.80*	*2.50*	0.50	secundario
TUB-78	CA-380	CA-337	*150.4*	*30226.4*	*0.7900*	*111.2750*	75	59	8401	160	12.446	3.03	37.711	1.511	1.886	41.108	**41.11**	0.50	1.30	8.160	8	39.01	1.20	1.05	*1.134*	4.81	*0.870*	17.678	1.364	0.061	**0.80**	*170.90*	*170.20*	167.60	165.70	*3.30*	*4.50*	1.90	secundario
TUB-81	CA-107	CA-337	*307.0*	*307.0*	*0.5300*	*0.5300*	75	40	40	160	0.059	4.33	0.255	0.015	0.013	0.283	**2.00**	0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.00*	*171.20*	171.20	170.00	*0.80*	*1.20*	1.20	secundario
TUB-6	CA-337	CA-312	*68.4*	*34892.1*	*0.3200*	*128.1550*	75	24	9671	160	14.327	2.97	42.551	1.745	2.128	46.424	**46.42**	-0.10	0.60	9.870	10	48.06	0.95	0.97	*1.139*	4.38	*0.790*	20.066	1.080	0.077	**0.50**	*171.20*	*171.30*	166.70	166.30	*4.50*	*5.00*	0.40	arranque
TUB-23	CA-315	CA-312	*96.7*	*96.7*	*0.2000*	*0.2000*	75	15	15	160	0.022	4.40	0.097	0.005	0.005	0.107	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.30*	*171.30*	170.50	170.10	*0.80*	*1.20*	0.40	arranque
TUB-21	CA-312	CA-269	*82.7*	*35071.5*	*0.0000*	*128.3550*	75	0	9686	160	14.350	2.97	42.620	1.754	2.131	46.505	**46.51**	-0.20	0.20	12.140	12	45.12	0.62	1.03	*1.139*	4.64	*0.840*	25.603	0.704	0.093	**0.20**	*171.30*	*171.50*	167.10	166.90	*4.20*	*4.60*	0.20	secundario
TUB-90	CA-573	CA-509	*67.4*	*67.4*	*0.1400*	*0.1400*	75	11	11	160	0.016	4.41	0.071	0.003	0.004	0.078	**2.00**	-1.90	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*168.40*	*169.70*	167.60	167.30	*0.80*	*2.40*	0.30	secundario
TUB-92	CA-571	CA-509	*66.2*	*66.2*	*0.1900*	*0.1900*	75	14	14	160	0.021	4.40	0.092	0.003	0.005	0.100	**2.00**	-1.50	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*168.70*	*169.70*	167.90	167.60	*0.80*	*2.10*	0.30	secundario
TUB-91	CA-509	CA-416	*71.3*	*233.0*	*0.0600*	*0.4100*	75	5	31	160	0.046	4.35	0.200	0.012	0.010	0.222	**2.00**	-1.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.70*	*170.60*	167.30	167.00	*2.40*	*3.60*	0.30	arranque
TUB-89	CA-506	CA-416	*114.4*	*114.4*	*0.4900*	*0.4900*	75	37	37	160	0.055	4.34	0.239	0.006	0.012	0.257	**2.00**	-0.80	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.70*	*170.60*	168.90	168.40	*0.80*	*2.20*	0.50	secundario
TUB-88	CA-416	CA-430	*78.3*	*425.7*	*0.0600*	*0.9600*	75	5	73	160	0.108	4.28	0.462	0.021	0.023	0.506	**2.00**	0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*170.60*	*170.50*	168.40	168.00	*2.20*	*2.50*	0.40	secundario
TUB-87	CA-429	CA-430	*113.1*	*113.1*	*0.5000*	*0.5000*	75	38	38	160	0.056	4.34	0.243	0.006	0.012	0.261	**2.00**	-0.90	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*170.50*	*171.50*	169.70	169.10	*0.80*	*2.40*	0.60	secundario
TUB-86	CA-430	CA-269	*147.4*	*686.2*	*0.0600*	*1.5200*	75	5	116	160	0.172	4.23	0.728	0.034	0.036	0.798	**2.00**	0.00	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.50*	*171.50*	169.00	168.10	*2.50*	*3.40*	0.90	secundario
TUB-76	CA-277	CA-201	*139.3*	*139.3*	*0.1200*	*0.1200*	75	9	9	160	0.013	4.42	0.057	0.007	0.003	0.067	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.50*	*171.70*	170.70	170.20	*0.80*	*1.50*	0.50	arranque
TUB-56	CA-208	CA-201	*98.6*	*98.6*	*0.2000*	*0.2000*	75	15	15	160	0.022	4.40	0.097	0.005	0.005	0.107	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.70*	*171.70*	170.90	170.50	*0.80*	*1.20*	0.40	arranque
TUB-1	CA-201	CA-202	*15.5*	*253.4*	*0.0000*	*0.3200*	75	0	24	160	0.036	4.37	0.157	0.013	0.008	0.178	**2.00**	0.00	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.70*	*171.70*	170.20	170.10	*1.50*	*1.60*	0.10	secundario
TUB-568	CA-185	CA-224	*139.1*	*139.1*	*0.6100*	*0.6100*	75	46	46	160	0.068	4.32	0.294	0.007	0.015	0.316	**2.00**	0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.80*	*171.70*	171.00	170.40	*0.80*	*1.30*	0.60	secundario
TUB-570	CA-100	CA-224	*96.3*	*96.3*	*0.3400*	*0.3400*	75	26	26	160	0.039	4.36	0.170	0.005	0.009	0.184	**2.00**	0.30	0.80	2.880	6	14.21	0.78	0.14	*0.701*	2.09	*0.250*	3.810	0.546	0.022	**0.20**	*172.00*	*171.70*	171.20	170.40	*0.80*	*1.30*	0.80	secundario
TUB-569	CA-224	CA-199	*72.7*	*308.1*	*0.3600*	*1.3100*	75	27	99	160	0.147	4.24	0.623	0.015	0.031	0.669	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.70*	*171.80*	170.40	170.10	*1.30*	*1.70*	0.30	secundario
TUB-559	CA-98	CA-199	*96.0*	*500.4*	*0.4000*	*2.0500*	75	30	155	160	0.230	4.19	0.964	0.025	0.048	1.037	**2.00**	0.20	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*172.00*	*171.80*	171.20	170.50	*0.80*	*1.30*	0.70	arranque
TUB-7	CA-168	CA-230	*68.0*	*68.0*	*0.1600*	*0.1600*	75	12	12	160	0.018	4.41	0.079	0.003	0.004	0.086	**2.00**	0.30	1.60	2.530	6	20.10	1.10	0.10	*0.633*	1.9	*0.210*	3.200	0.697	0.019	**0.30**	*171.80*	*171.60*	171.00	169.90	*0.80*	*1.70*	1.10	secundario
TUB-71	CA-230	CA-340	*113.8*	*37227.2*	*0.1200*	*134.1750*	75	9	10127	160	15.003	2.95	44.259	1.861	2.213	48.333	**48.33**	0.40	0.60	10.020	10	48.06	0.95	1.01	*1.140*	4.53	*0.820*	20.828	1.081	0.077	**0.50**	*171.60*	*171.20*	169.60	168.90	*2.00*	*2.30*	0.70	arranque
TUB-492	CA-500	CA-310	*298.5*	*298.5*	*0.0100*	*0.0100*	75	1	1	160	0.001	4.47	0.004	0.015	0.000	0.019	**2.00**	-0.50	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.80*	*171.40*	169.00	167.70	*0.80*	*3.70*	1.30	arranque
TUB-488	CA-300	CA-282	*58.1*	*58.1*	*0.0500*	*0.0500*	75	4	4	160	0.006	4.45	0.027	0.003	0.001	0.031	**2.00**	-0.20	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*171.40*	*171.50*	170.60	170.20	*0.80*	*1.30*	0.40	secundario
TUB-489	CA-204	CA-282	*92.6*	*92.6*	*0.3600*	*0.3600*	75	27	27	160	0.040	4.36	0.174	0.005	0.009	0.188	**2.00**	0.20	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.70*	*171.50*	170.90	170.30	*0.80*	*1.20*	0.60	secundario
TUB-493	CA-282	CA-310	*155.6*	*306.3*	*0.1000*	*0.5100*	75	8	39	160	0.058	4.34	0.252	0.015	0.013	0.280	**2.00**	0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.50*	*171.40*	170.20	169.50	*1.30*	*1.90*	0.70	secundario
TUB-494	CA-310	CA-262	*106.1*	*710.9*	*0.2100*	*0.7300*	75	16	56	160	0.083	4.30	0.357	0.036	0.018	0.411	**2.00**	-0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.40*	*171.60*	169.50	169.10	*1.90*	*2.50*	0.40	arranque
TUB-490	CA-213	CA-194	*60.1*	*60.1*	*0.0600*	*0.0600*	75	5	5	160	0.007	4.44	0.031	0.003	0.002	0.036	**2.00**	-0.20	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*171.70*	*171.80*	170.90	170.50	*0.80*	*1.30*	0.40	secundario
TUB-491	CA-234	CA-194	*96.1*	*96.1*	*0.4200*	*0.4200*	75	32	32	160	0.047	4.35	0.204	0.005	0.010	0.219	**2.00**	-0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.60*	*171.80*	170.80	170.40	*0.80*	*1.40*	0.40	secundario
TUB-496	CA-194	CA-262	*83.5*	*239.7*	*0.1340*	*0.6140*	75	10	47	160	0.070	4.32	0.302	0.012	0.015	0.329	**2.00**	0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.80*	*171.60*	170.40	170.10	*1.40*	*1.50*	0.30	secundario
TUB-495	CA-262	CA-340	*154.6*	*1105.2*	*0.2100*	*1.5540*	75	16	119	160	0.176	4.22	0.743	0.055	0.037	0.835	**2.00**	0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.60*	*171.20*	170.10	169.50	*1.50*	*1.70*	0.60	secundario
TUB-83	CA-152	CA-248	*406.3*	*406.3*	*0.8400*	*0.8400*	75	63	63	160	0.093	4.29	0.399	0.020	0.020	0.439	**2.00**	0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.90*	*171.60*	171.10	169.60	*0.80*	*2.00*	1.50	secundario
TUB-522	CA-248	CA-223	*68.7*	*475.0*	*0.0600*	*0.9000*	75	5	68	160	0.101	4.29	0.433	0.024	0.022	0.479	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.60*	*171.70*	169.60	169.30	*2.00*	*2.40*	0.30	arranque
TUB-523	CA-178	CA-223	*97.6*	*97.6*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.10	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.80*	*171.70*	171.00	170.40	*0.80*	*1.30*	0.60	arranque
TUB-524	CA-223	CA-164	*73.0*	*645.6*	*0.0600*	*1.3700*	75	5	104	160	0.154	4.24	0.653	0.032	0.033	0.718	**2.00**	-0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.70*	*171.90*	169.30	169.00	*2.40*	*2.90*	0.30	secundario
TUB-525	CA-169	CA-164	*94.4*	*94.4*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.10	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*171.80*	*171.90*	171.00	170.70	*0.80*	*1.20*	0.30	arranque

PLANILLA DE CALCULO HIDRAULICO PUERTO RICO

Pob.diseño =	12840	hab.
Área total =	172	Ha
Coef.aporteC =	0.8	
Dotacion =	160.00	(l/hab.*día)

Ubic.Colect.			Longitud (m)		Áreas (Ha)		Densidad Pob. (Hab/Ha)	Poblacion (hab)		Dotacion (Lt/Hab. Día)	Caudales (lts/seg)							Pdte. Terr. %	Pdte Colec. %	Diametro (plg)		Qtlleno (lts/seg)	V tll (m/seg)	Qdis/Qtll	De tablas			y (cm)	V real (m/seg)	R h (m)	T (Kg/m2)	Elev.Terreno (m.s.n.m.)		Elev. Solera. (m.s.n.m.)		Prof.Camara(m)		Caida (m)	Observaciones
Tramo	Sup.	Inf.	Parcial	Acum.	Parc.	Acum.		Parcial	Acum.		Qm	H	Qmax	Qinf	Qme	Qdis.	Qdis (asum)			Calculado	Asumido				V/Vtll	(rad)	y/D					Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
TUB-526	CA-164	CA-263	*73.4*	*740.0*	*0.0600*	*1.7800*	75	5	135	160	0.200	4.21	0.842	0.037	0.042	0.921	**2.00**	0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.90*	*171.60*	169.00	168.70	*2.90*	*2.90*	0.30	secundario
TUB-528	CA-172	CA-263	*95.0*	*95.0*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.20	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.80*	*171.60*	171.00	170.40	*0.80*	*1.20*	0.60	secundario
TUB-527	CA-263	CA-90	*75.3*	*910.3*	*0.0600*	*2.2500*	75	5	171	160	0.253	4.17	1.055	0.046	0.053	1.154	**2.00**	-0.50	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.60*	*172.00*	168.70	168.40	*2.90*	*3.60*	0.30	secundario
TUB-10	CA-90	CA-91	*73.7*	*1078.5*	*0.0600*	*2.7200*	75	5	207	160	0.307	4.14	1.271	0.054	0.064	1.389	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.00*	*172.00*	168.40	168.10	*3.60*	*3.90*	0.30	secundario
TUB-32	CA-20	CA-91	*96.2*	*96.2*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.30	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*172.30*	*172.00*	171.50	170.80	*0.80*	*1.20*	0.70	secundario
TUB-529	CA-91	CA-121	*71.2*	*1245.9*	*0.0600*	*3.1900*	75	5	243	160	0.360	4.12	1.483	0.062	0.074	1.619	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.00*	*172.00*	168.10	167.80	*3.90*	*4.20*	0.30	secundario
TUB-530	CA-36	CA-121	*95.5*	*95.5*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.20	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*172.20*	*172.00*	171.40	170.80	*0.80*	*1.20*	0.60	arranque
TUB-532	CA-96	CA-122	*95.9*	*95.9*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.00*	*172.00*	171.20	170.80	*0.80*	*1.20*	0.40	secundario
TUB-533	CA-122	CA-123	*73.0*	*1582.8*	*0.1200*	*4.2500*	75	9	323	160	0.479	4.06	1.945	0.079	0.097	2.121	**2.12**	0.00	0.40	3.350	6	10.05	0.55	0.21	*0.790*	2.36	*0.310*	4.724	0.435	0.027	**0.10**	*172.00*	*172.00*	170.80	170.50	*1.20*	*1.50*	0.30	secundario
TUB-535	CA-67	CA-123	*93.3*	*93.3*	*0.4000*	*0.4000*	75	30	30	160	0.044	4.35	0.191	0.005	0.010	0.206	**2.00**	0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*172.10*	*172.00*	171.30	170.80	*0.80*	*1.20*	0.50	secundario
TUB-534	CA-123	CA-340	*47.7*	*1723.8*	*0.0000*	*4.6500*	75	0	353	160	0.523	4.05	2.118	0.086	0.106	2.310	**2.31**	1.70	0.60	3.200	6	12.31	0.67	0.19	*0.762*	2.28	*0.290*	4.420	0.514	0.025	**0.20**	*172.00*	*171.20*	170.50	170.20	*1.50*	*1.00*	0.30	arranque
TUB-25	CA-340	CA-267	*95.4*	*39046.4*	*0.2600*	*139.0850*	75	20	10500	160	15.556	2.93	45.579	1.952	2.279	49.810	**49.81**	-0.30	1.80	8.250	10	83.23	1.64	0.60	*1.039*	3.34	*0.550*	13.970	1.707	0.067	**1.20**	*171.20*	*171.50*	169.50	167.80	*1.70*	*3.70*	1.70	secundario
TUB-552	CA-151	CA-89	*64.9*	*64.9*	*0.1200*	*0.1200*	75	9	9	160	0.013	4.42	0.057	0.003	0.003	0.063	**2.00**	-0.30	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.90*	*172.10*	171.10	170.80	*0.80*	*1.30*	0.30	secundario
TUB-554	CA-137	CA-89	*97.7*	*97.7*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.90*	*172.10*	170.60	170.20	*1.30*	*1.90*	0.40	secundario
TUB-553	CA-89	CA-60	*74.2*	*236.8*	*0.1200*	*0.6500*	75	9	49	160	0.073	4.32	0.315	0.012	0.016	0.343	**2.00**	-0.10	0.80	2.880	6	14.21	0.78	0.14	*0.701*	2.09	*0.250*	3.810	0.546	0.022	**0.20**	*172.10*	*172.20*	170.20	169.60	*1.90*	*2.60*	0.60	secundario
TUB-551	CA-130	CA-60	*95.6*	*95.6*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.90*	*172.20*	171.10	170.70	*0.80*	*1.50*	0.40	secundario
TUB-550	CA-60	CA-59	*73.9*	*406.3*	*0.1200*	*1.1800*	75	9	89	160	0.132	4.26	0.562	0.020	0.028	0.610	**2.00**	0.00	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*172.20*	*172.20*	170.70	170.50	*1.50*	*1.70*	0.20	arranque
TUB-549	CA-127	CA-59	*94.3*	*94.3*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.90*	*172.20*	171.20	170.80	*0.70*	*1.40*	0.40	arranque
TUB-548	CA-59	CA-47	*72.3*	*572.9*	*0.1200*	*1.7100*	75	9	129	160	0.191	4.21	0.804	0.029	0.040	0.873	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.20*	*172.20*	171.40	171.10	*0.80*	*1.10*	0.30	secundario
TUB-47	CA-177	CA-47	*95.8*	*95.8*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.80*	*172.20*	171.00	170.60	*0.80*	*1.60*	0.40	arranque
TUB-505	CA-47	CA-42	*73.2*	*741.9*	*0.0600*	*2.1800*	75	5	165	160	0.244	4.18	1.020	0.037	0.051	1.108	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.20*	*172.20*	170.60	170.30	*1.60*	*1.90*	0.30	secundario
TUB-43	CA-173	CA-42	*95.8*	*95.8*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.80*	*172.20*	169.90	169.50	*1.90*	*2.70*	0.40	secundario
TUB-508	CA-42	CA-120	*71.9*	*837.7*	*0.3400*	*2.5900*	75	26	196	160	0.290	4.15	1.204	0.042	0.060	1.306	**2.00**	0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.20*	*172.00*	169.50	169.20	*2.70*	*2.80*	0.30	secundario
TUB-506	CA-377	CA-120	*95.3*	*95.3*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-1.00	0.20	3.730	6	7.11	0.39	0.28	*0.855*	2.57	*0.360*	5.486	0.333	0.030	**0.10**	*171.00*	*172.00*	170.20	170.00	*0.80*	*2.00*	0.20	arranque
TUB-507	CA-120	CA-19	*110.8*	*1043.8*	*1.2000*	*4.2000*	75	90	317	160	0.470	4.07	1.913	0.052	0.096	2.061	**2.06**	-0.30	0.60	3.070	6	12.31	0.67	0.17	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*172.00*	*172.30*	171.30	170.60	*0.70*	*1.70*	0.70	secundario
TUB-504	CA-19	CA-57	*94.0*	*1137.8*	*0.2100*	*4.4100*	75	16	333	160	0.493	4.06	2.002	0.057	0.100	2.159	**2.16**	0.10	0.40	3.370	6	10.05	0.55	0.21	*0.790*	2.36	*0.310*	4.724	0.435	0.027	**0.10**	*172.30*	*172.20*	170.60	170.20	*1.70*	*2.00*	0.40	secundario
TUB-518	CA-215	CA-141	*65.0*	*65.0*	*0.1200*	*0.1200*	75	9	9	160	0.013	4.42	0.057	0.003	0.003	0.063	**2.00**	-0.30	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.70*	*171.90*	170.90	170.60	*0.80*	*1.30*	0.30	secundario
TUB-50	CA-79	CA-141	*96.7*	*96.7*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.20	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*172.10*	*171.90*	170.10	169.60	*2.00*	*2.30*	0.50	arranque
TUB-517	CA-141	CA-95	*73.9*	*235.6*	*0.1200*	*0.6500*	75	9	49	160	0.073	4.32	0.315	0.012	0.016	0.343	**2.00**	-0.10	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.90*	*172.00*	171.10	170.70	*0.80*	*1.30*	0.40	arranque
TUB-30	CA-35	CA-95	*95.4*	*95.4*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.30	0.80	2.880	6	14.21	0.78	0.14	*0.701*	2.09	*0.250*	3.810	0.546	0.022	**0.20**	*172.30*	*172.00*	171.50	170.70	*0.80*	*1.30*	0.80	secundario
TUB-516	CA-95	CA-69	*72.1*	*403.1*	*0.1200*	*1.1800*	75	9	89	160	0.132	4.26	0.562	0.020	0.028	0.610	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.00*	*172.10*	169.70	169.40	*2.30*	*2.70*	0.30	secundario
TUB-44	CA-43	CA-69	*96.0*	*96.0*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.10	1.10	2.710	6	16.66	0.91	0.12	*0.668*	2	*0.230*	3.505	0.610	0.021	**0.20**	*172.20*	*172.10*	171.50	170.40	*0.70*	*1.70*	1.10	secundario
TUB-509	CA-69	CA-13	*72.9*	*572.0*	*0.1200*	*1.7100*	75	9	129	160	0.191	4.21	0.804	0.029	0.040	0.873	**2.00**	-0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.10*	*172.40*	169.40	169.10	*2.70*	*3.30*	0.30	arranque
TUB-46	CA-46	CA-13	*96.2*	*96.2*	*1.2500*	*1.2500*	75	94	94	160	0.139	4.25	0.591	0.005	0.030	0.626	**2.00**	-0.20	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*172.20*	*172.40*	171.40	171.10	*0.80*	*1.30*	0.30	secundario
TUB-511	CA-13	CA-58	*102.8*	*771.0*	*0.2000*	*3.1600*	75	15	238	160	0.353	4.12	1.454	0.039	0.073	1.566	**2.00**	0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.40*	*172.20*	169.10	168.70	*3.30*	*3.50*	0.40	secundario
TUB-519	CA-251	CA-197	*63.9*	*63.9*	*0.1200*	*0.1200*	75	9	9	160	0.013	4.42	0.057	0.003	0.003	0.063	**2.00**	-0.30	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.60*	*171.80*	170.80	170.50	*0.80*	*1.30*	0.30	secundario
TUB-521	CA-139	CA-197	*95.5*	*95.5*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.10	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.90*	*171.80*	171.10	170.50	*0.80*	*1.30*	0.60	secundario
TUB-520	CA-197	CA-196	*75.0*	*234.4*	*0.1200*	*0.6500*	75	9	49	160	0.073	4.32	0.315	0.012	0.016	0.343	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.80*	*171.80*	170.50	170.20	*1.30*	*1.60*	0.30	secundario
TUB-515	CA-101	CA-196	*95.2*	*95.2*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.20	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*172.00*	*171.80*	171.20	170.60	*0.80*	*1.20*	0.60	arranque
TUB-514	CA-196	CA-195	*71.7*	*401.3*	*0.1200*	*1.1800*	75	9	89	160	0.132	4.26	0.562	0.020	0.028	0.610	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.80*	*171.80*	170.20	169.90	*1.60*	*1.90*	0.30	arranque
TUB-513	CA-72	CA-195	*95.4*	*95.4*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.30	0.80	2.880	6	14.21	0.78	0.14	*0.701*	2.09	*0.250*	3.810	0.546	0.022	**0.20**	*172.10*	*171.80*	171.30	170.50	*0.80*	*1.30*	0.80	secundario
TUB-512	CA-195	CA-58	*74.5*	*571.2*	*0.1200*	*1.7100*	75	9	129	160	0.191	4.21	0.804	0.029	0.040	0.873	**2.00**	-0.50	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.80*	*172.20*	169.90	169.60	*1.90*	*2.60*	0.30	arranque
TUB-510	CA-58	CA-57	*144.8*	*1487.0*	*0.0600*	*4.9300*	75	5	372	160	0.551	4.04	2.226	0.074	0.111	2.411	**2.41**	0.00	0.40	3.510	6	10.05	0.55	0.24	*0.817*	2.45	*0.330*	5.029	0.450	0.028	**0.10**	*172.20*	*172.20*	169.60	169.00	*2.60*	*3.20*	0.60	secundario
TUB-503	CA-57	CA-118	*75.7*	*2700.5*	*0.1200*	*9.4600*	75	9	714	160	1.058	3.89	4.116	0.135	0.206	4.457	**4.46**	0.30	0.30	4.670	6	8.70	0.48	0.51	*1.000*	3.14	*0.500*	7.620	0.477	0.038	**0.10**	*172.20*	*172.00*	169.00	168.80	*3.20*	*3.20*	0.20	secundario
TUB-497	CA-93	CA-118	*92.8*	*92.8*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*172.00*	*172.00*	171.20	170.80	*0.80*	*1.20*	0.40	secundario
TUB-498	CA-118	CA-119	*71.4*	*2864.7*	*0.1200*	*9.9900*	75	9	754	160	1.117	3.88	4.334	0.143	0.217	4.694	**4.69**	0.00	0.30	4.760	6	8.70	0.48	0.54	*1.016*	3.22	*0.520*	7.925	0.485	0.039	**0.10**	*172.00*	*172.00*	168.80	168.60	*3.20*	*3.40*	0.20	arranque
TUB-499	CA-170	CA-119	*92.7*	*92.7*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.80*	*172.00*	171.00	170.60	*0.80*	*1.40*	0.40	secundario
TUB-500	CA-119	CA-163	*83.6*	*3041.0*	*0.1200*	*10.5200*	75	9	794	160	1.176	3.86	4.539	0.152	0.227	4.918	**4.92**	0.10	0.30	4.840	6	8.70	0.48	0.57	*1.032*	3.3	*0.540*	8.230	0.492	0.040	**0.10**	*172.00*	*171.90*	168.60	168.35	*3.40*	*3.55*	0.25	secundario
TUB-562	CA-16	CA-124	*66.0*	*66.0*	*0.1200*	*0.1200*	75	9	9	160	0.013	4.42	0.057	0.003	0.003	0.063	**2.00**	0.60	0.90	2.810	6	15.07	0.83	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.566	0.022	**0.20**	*172.40*	*172.00*	171.60	171.00	*0.80*	*1.00*	0.60	secundario
TUB-564	CA-175	CA-124	*96.6*	*96.6*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.20	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.80*	*172.00*	171.00	170.50	*0.80*	*1.50*	0.50	arranque
TUB-563	CA-124	CA-200	*75.2*	*237.8*	*0.1200*	*0.6500*	75	9	49	160	0.073	4.32	0.315	0.012	0.016	0.343	**2.00**	-0.80	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.20*	*171.80*	169.70	169.40	*1.50*	*2.40*	0.30	arranque
TUB-561	CA-233	CA-200	*94.4*	*94.4*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.60*	*171.80*	170.80	170.40	*0.80*	*1.40*	0.40	secundario
TUB-560	CA-200	CA-271	*77.9*	*410.1*	*0.1200*	*1.1800*	75	9	89	160	0.132	4.26	0.562	0.021	0.028	0.611	**2.00**	0.40	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.80*	*171.50*	169.40	169.00	*2.40*	*2.50*	0.40	secundario
TUB-555	CA-106	CA-198	*66.3*	*66.3*	*0.1200*	*0.1200*	75	9	9	160	0.013	4.42	0.057	0.003	0.003	0.063	**2.00**	0.30	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*172.00*	*171.80*	171.20	170.80	*0.80*	*1.00*	0.40	secundario
TUB-557	CA-270	CA-198	*94.9*	*94.9*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.50*	*171.80*	170.70	170.30	*0.80*	*1.50*	0.40	arranque
TUB-556	CA-198	CA-264	*72.1*	*233.3*	*0.1200*	*0.6500*	75	9	49	160	0.073	4.32	0.315	0.012	0.016	0.343	**2.00**	0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.80*	*171.60*	170.30	170.00	*1.50*	*1.60*	0.30	secundario
TUB-539	CA-285	CA-264	*92.9*	*92.9*	*0.4100*	*0.4100*	75	31	31	160	0.046	4.35	0.200	0.005	0.010	0.215	**2.00**	-0.20	0.20	3.730	6	7.11	0.39	0.28	*0.855*	2.57	*0.360*	5.486	0.333	0.030	**0.10**	*171.40*	*171.60*	170.60	170.40	*0.80*	*1.20*	0.20	secundario
TUB-542	CA-264	CA-311	*79.4*	*405.6*	*0.1200*	*1.1800*	75	9	89	160	0.132	4.26	0.562	0.020	0.028	0.610	**2.00**	0.30	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.60*	*171.40*	170.40	169.90	*1.20*	*1.50*	0.50	secundario
TUB-540	CA-346	CA-311	*93.8*	*93.8*	*0.2000*	*0.2000*	75	15	15	160	0.022	4.40	0.097	0.005	0.005	0.107	**2.00**	-0.20	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.20*	*171.40*	170.40	169.90	*0.80*	*1.50*	0.50	secundario
TUB-541	CA-311	CA-271	*105.5*	*604.9*	*0.2000*	*1.5800*	75	15	119	160	0.176	4.22	0.743	0.030	0.037	0.810	**2.00**	-0.10	0.10	4.250	6	5.02	0.28	0.40	*0.934*	2.86	*0.430*	6.553	0.257	0.034	**0.00**	*171.40*	*171.50*	169.90	169.80	*1.50*	*1.70*	0.10	secundario
TUB-502	CA-271	CA-163	*102.2*	*1117.2*	*0.2000*	*2.9600*	75	15	223	160	0.330	4.13	1.363	0.056	0.068	1.487	**2.00**	-0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.50*	*171.90*	169.80	169.40	*1.70*	*2.50*	0.40	arranque
TUB-501	CA-163	CA-267	*53.4*	*4211.6*	*0.0100*	*13.4900*	75	1	1018	160	1.508	3.79	5.715	0.211	0.286	6.212	**6.21**	0.70	0.40	5.010	6	10.05	0.55	0.62	*1.046*	3.38	*0.560*	8.534	0.576	0.041	**0.20**	*171.90*	*171.50*	169.40	169.20	*2.50*	*2.30*	0.20	arranque

PLANILLA DE CALCULO HIDRAULICO PUERTO RICO

Pob.diseño =	12840	hab.
Área total =	172	Ha
Coef.aporteC =	0.8	
Dotacion =	160.00	(l/hab.*día)

Ubic.Colect.			Longitud (m)		Áreas (Ha)		Densidad Pob. (Hab/Ha)	Poblacion (hab)		Dotacion (Lt/Hab. Día)	Caudales (lts/seg)							Pdte. Terr. %	Pdte Colec. %	Diametro (plg)		Qtlleno (lts/seg)	V tll (m/seg)	Qdis/Qtll	De tablas			y (cm)	V real (m/seg)	R h (m)	T (Kg/m2)	Elev.Terreno (m.s.n.m.)		Elev. Solera. (m.s.n.m.)		Prof.Camara(m)		Caida (m)	Observaciones
Tramo	Sup.	Inf.	Parcial	Acum.	Parc.	Acum.		Parcial	Acum.		Qm	H	Qmax	Qinf	Qme	Qdis.	Qdis (asum)			Calculado	Asumido				V/Vtll	(rad)	y/D					Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
TUB-2	CA-267	CA-268	*25.1*	*43283.1*	*0.0100*	*152.5850*	75	1	11519	160	17.065	2.89	49.318	2.164	2.466	53.948	**53.95**	0.00	0.40	11.270	12	63.80	0.87	0.85	*1.120*	3.97	*0.700*	21.336	0.979	0.090	**0.40**	*171.50*	*171.50*	167.80	167.70	*3.70*	*3.80*	0.10	secundario
TUB-448	CA-268	CA-336	*64.6*	*43347.7*	*0.1400*	*152.7250*	75	11	11530	160	17.081	2.89	49.364	2.167	2.468	53.999	**54.00**	0.30	0.30	11.900	12	55.26	0.76	0.98	*1.140*	4.43	*0.800*	24.384	0.863	0.093	**0.30**	*171.50*	*171.30*	167.70	167.50	*3.80*	*3.80*	0.20	arranque
TUB-450	CA-381	CA-336	*94.6*	*94.6*	*0.1900*	*0.1900*	75	14	14	160	0.021	4.40	0.092	0.005	0.005	0.102	**2.00**	-0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.90*	*171.30*	170.10	169.70	*0.80*	*1.60*	0.40	secundario
TUB-449	CA-336	CA-245	*217.8*	*43660.1*	*0.2100*	*153.1250*	75	16	11560	160	17.126	2.89	49.494	2.183	2.475	54.152	**54.15**	0.30	0.70	10.160	12	84.40	1.16	0.64	*1.060*	3.46	*0.580*	17.678	1.226	0.083	**0.60**	*171.30*	*170.60*	169.70	168.20	*1.60*	*2.40*	1.50	secundario
TUB-447	CA-434	CA-425	*93.6*	*93.6*	*0.2000*	*0.2000*	75	15	15	160	0.022	4.40	0.097	0.005	0.005	0.107	**2.00**	-0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.40*	*170.60*	169.60	169.20	*0.80*	*1.40*	0.40	secundario
TUB-446	CA-425	CA-451	*73.6*	*43827.3*	*0.1400*	*153.4650*	75	11	11586	160	17.164	2.89	49.604	2.191	2.480	54.275	**54.28**	0.30	0.70	10.170	12	84.40	1.16	0.64	*1.060*	3.46	*0.580*	17.678	1.226	0.083	**0.60**	*170.60*	*170.40*	168.20	167.70	*2.40*	*2.70*	0.50	arranque
TUB-445	CA-469	CA-451	*95.5*	*95.5*	*0.1900*	*0.1900*	75	14	14	160	0.021	4.40	0.092	0.005	0.005	0.102	**2.00**	-0.30	0.20	3.730	6	7.11	0.39	0.28	*0.855*	2.57	*0.360*	5.486	0.333	0.030	**0.10**	*170.10*	*170.40*	169.30	169.10	*0.80*	*1.30*	0.20	secundario
TUB-444	CA-451	CA-543	*218.7*	*44141.5*	*0.2100*	*153.8650*	75	16	11616	160	17.209	2.89	49.734	2.207	2.487	54.428	**54.43**	-0.10	0.30	11.930	12	55.26	0.76	0.98	*1.140*	4.43	*0.800*	24.384	0.863	0.093	**0.30**	*169.10*	*169.30*	166.40	165.80	*2.70*	*3.50*	0.60	secundario
TUB-441	CA-554	CA-543	*94.9*	*94.9*	*0.2000*	*0.2000*	75	15	15	160	0.022	4.40	0.097	0.005	0.005	0.107	**2.00**	0.00	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*169.30*	*169.30*	168.50	168.00	*0.80*	*1.30*	0.50	secundario
TUB-443	CA-543	CA-562	*76.3*	*44312.7*	*0.1400*	*154.2050*	75	11	11642	160	17.247	2.89	49.844	2.216	2.492	54.552	**54.55**	0.40	0.70	10.190	12	84.40	1.16	0.65	*1.060*	3.46	*0.580*	17.678	1.226	0.083	**0.60**	*169.30*	*169.00*	165.80	165.30	*3.50*	*3.70*	0.50	arranque
TUB-394	CA-327	CA-281	*59.8*	*59.8*	*0.0700*	*0.0700*	75	5	5	160	0.007	4.44	0.031	0.003	0.002	0.036	**2.00**	-0.30	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*171.30*	*171.50*	170.50	170.30	*0.80*	*1.20*	0.20	arranque
TUB-396	CA-320	CA-281	*97.7*	*97.7*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.20	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.30*	*171.50*	170.50	170.00	*0.80*	*1.50*	0.50	secundario
TUB-395	CA-203	CA-281	*49.8*	*49.8*	*0.1500*	*0.1500*	75	11	11	160	0.016	4.41	0.071	0.002	0.004	0.077	**2.00**	0.40	1.20	2.670	6	17.40	0.95	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.621	0.020	**0.20**	*171.70*	*171.50*	170.90	170.30	*0.80*	*1.20*	0.60	secundario
TUB-425	CA-281	CA-335	*71.7*	*279.0*	*0.1400*	*0.7500*	75	11	56	160	0.083	4.30	0.357	0.014	0.018	0.389	**2.00**	0.30	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.50*	*171.30*	170.00	169.60	*1.50*	*1.70*	0.40	secundario
TUB-426	CA-375	CA-335	*93.3*	*93.3*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.30	0.20	3.730	6	7.11	0.39	0.28	*0.855*	2.57	*0.360*	5.486	0.333	0.030	**0.10**	*171.00*	*171.30*	170.20	170.00	*0.80*	*1.30*	0.20	arranque
TUB-427	CA-335	CA-372	*72.7*	*445.0*	*0.1400*	*1.2800*	75	11	96	160	0.142	4.25	0.604	0.022	0.030	0.656	**2.00**	0.30	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.30*	*171.10*	169.60	169.20	*1.70*	*1.90*	0.40	secundario
TUB-428	CA-391	CA-372	*95.0*	*95.0*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	0.70	1.20	2.670	6	17.40	0.95	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.621	0.020	**0.20**	*171.80*	*171.10*	171.00	169.90	*0.80*	*1.20*	1.10	secundario
TUB-429	CA-372	CA-395	*73.5*	*613.5*	*0.1400*	*1.8100*	75	11	136	160	0.201	4.20	0.844	0.031	0.042	0.917	**2.00**	-1.00	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*171.10*	*171.80*	169.20	168.80	*1.90*	*3.00*	0.40	secundario
TUB-430	CA-409	CA-395	*94.5*	*94.5*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.60*	*170.80*	169.80	169.40	*0.80*	*1.40*	0.40	secundario
TUB-431	CA-395	CA-424	*74.0*	*782.0*	*0.1400*	*2.3400*	75	11	176	160	0.261	4.17	1.088	0.039	0.054	1.181	**2.00**	0.30	0.80	2.880	6	14.21	0.78	0.14	*0.701*	2.09	*0.250*	3.810	0.546	0.022	**0.20**	*170.80*	*170.60*	170.00	169.40	*0.80*	*1.20*	0.60	secundario
TUB-432	CA-435	CA-424	*96.9*	*96.9*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.20	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*170.40*	*170.60*	169.60	169.30	*0.80*	*1.30*	0.30	arranque
TUB-433	CA-424	CA-450	*71.1*	*950.0*	*0.1400*	*2.8700*	75	11	216	160	0.320	4.14	1.325	0.048	0.066	1.439	**2.00**	0.30	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*170.60*	*170.40*	169.30	168.90	*1.30*	*1.50*	0.40	arranque
TUB-434	CA-486	CA-450	*97.0*	*97.0*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.50	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.90*	*170.40*	169.10	168.70	*0.80*	*1.70*	0.40	secundario
TUB-435	CA-450	CA-477	*73.2*	*1120.2*	*0.1400*	*3.4000*	75	11	256	160	0.379	4.11	1.558	0.056	0.078	1.692	**2.00**	0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.40*	*170.10*	168.70	168.40	*1.70*	*1.70*	0.30	arranque
TUB-436	CA-522	CA-477	*96.6*	*96.6*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.50	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.60*	*170.10*	168.80	168.40	*0.80*	*1.70*	0.40	secundario
TUB-437	CA-477	CA-492	*73.6*	*1290.4*	*0.1400*	*3.9300*	75	11	296	160	0.439	4.08	1.791	0.065	0.090	1.946	**2.00**	0.30	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*170.10*	*169.90*	168.40	168.00	*1.70*	*1.90*	0.40	secundario
TUB-438	CA-540	CA-492	*97.1*	*97.1*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.60	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.30*	*169.90*	168.50	168.10	*0.80*	*1.80*	0.40	secundario
TUB-440	CA-492	CA-542	*75.5*	*1463.0*	*0.1400*	*4.4600*	75	11	336	160	0.498	4.06	2.022	0.073	0.101	2.196	**2.20**	0.80	0.40	3.390	6	10.05	0.55	0.22	*0.790*	2.36	*0.310*	4.724	0.435	0.027	**0.10**	*169.90*	*169.30*	168.10	167.80	*1.80*	*1.50*	0.30	arranque
TUB-397	CA-250	CA-261	*19.9*	*19.9*	*0.0500*	*0.0500*	75	4	4	160	0.006	4.45	0.027	0.001	0.001	0.029	**2.00**	0.00	1.00	2.760	6	15.89	0.87	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.596	0.022	**0.20**	*171.60*	*171.60*	170.80	170.60	*0.80*	*1.00*	0.20	secundario
TUB-398	CA-318	CA-261	*95.2*	*95.2*	*0.4000*	*0.4000*	75	30	30	160	0.044	4.35	0.191	0.005	0.010	0.206	**2.00**	-0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.30*	*171.60*	170.50	170.10	*0.80*	*1.50*	0.40	secundario
TUB-399	CA-261	CA-351	*72.3*	*187.4*	*0.3600*	*0.8100*	75	27	61	160	0.090	4.30	0.387	0.009	0.019	0.415	**2.00**	0.60	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.60*	*171.20*	170.10	169.70	*1.50*	*1.50*	0.40	secundario
TUB-401	CA-361	CA-351	*95.0*	*95.0*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.10*	*171.20*	170.60	170.20	*0.50*	*1.00*	0.40	arranque
TUB-422	CA-351	CA-383	*73.0*	*355.4*	*0.0100*	*1.2100*	75	1	91	160	0.135	4.25	0.574	0.018	0.029	0.621	**2.00**	0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.20*	*170.90*	169.70	169.40	*1.50*	*1.50*	0.30	arranque
TUB-424	CA-392	CA-389	*95.2*	*95.2*	*0.1400*	*0.1400*	75	11	11	160	0.016	4.41	0.071	0.005	0.004	0.080	**2.00**	-0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.80*	*170.90*	170.00	169.60	*0.80*	*1.30*	0.40	secundario
TUB-423	CA-389	CA-423	*73.9*	*524.5*	*0.1400*	*1.4900*	75	11	113	160	0.167	4.23	0.706	0.026	0.035	0.767	**2.00**	0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.90*	*170.60*	169.60	169.30	*1.30*	*1.30*	0.30	secundario
TUB-421	CA-410	CA-423	*95.7*	*95.7*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.60*	*170.60*	169.80	169.40	*0.80*	*1.20*	0.40	secundario
TUB-420	CA-423	CA-466	*71.4*	*691.6*	*0.1400*	*2.0200*	75	11	153	160	0.227	4.19	0.951	0.035	0.048	1.034	**2.00**	0.60	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.60*	*170.20*	169.30	169.00	*1.30*	*1.20*	0.30	arranque
TUB-419	CA-436	CA-466	*97.4*	*97.4*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	0.20	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*170.40*	*170.20*	169.60	169.00	*0.80*	*1.20*	0.60	secundario
TUB-418	CA-466	CA-513	*73.9*	*862.9*	*0.1400*	*2.5500*	75	11	193	160	0.286	4.15	1.187	0.043	0.059	1.289	**2.00**	0.70	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*170.20*	*169.70*	169.00	168.60	*1.20*	*1.10*	0.40	secundario
TUB-417	CA-468	CA-513	*95.1*	*95.1*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	0.40	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*170.10*	*169.70*	169.30	168.70	*0.80*	*1.00*	0.60	secundario
TUB-416	CA-513	CA-548	*71.7*	*1029.7*	*0.1300*	*3.0700*	75	10	232	160	0.344	4.12	1.417	0.051	0.071	1.539	**2.00**	0.70	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*169.70*	*169.20*	168.60	168.20	*1.10*	*1.00*	0.40	secundario
TUB-413	CA-484	CA-548	*96.0*	*96.0*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	0.70	0.90	2.810	6	15.07	0.83	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.566	0.022	**0.20**	*169.90*	*169.20*	169.10	168.20	*0.80*	*1.00*	0.90	secundario

PLANILLA DE CALCULO HIDRAULICO PUERTO RICO

Pob.diseño =	12840	hab.
Área total =	172	Ha
Coef.aporteC =	0.8	
Dotacion =	160.00	(l/hab.*día)

Ubic.Colect.			Longitud (m)		Áreas (Ha)		Densidad Pob. (Hab/Ha)	Poblacion (hab)		Dotacion (Lt/Hab. Día)	Caudales (lts/seg)							Pdte. Terr. %	Pdte Colec. %	Diametro (plg)		Qtlleno (lts/seg)	V tll (m/seg)	Qdis/Qtll	De tablas			y (cm)	V real (m/seg)	R h (m)	T (Kg/m2)	Elev.Terreno (m.s.n.m.)		Elev. Solera. (m.s.n.m.)		Prof.Camara(m)		Caida (m)	Observaciones
Tramo	Sup.	Inf.	Parcial	Acum.	Parc.	Acum.		Parcial	Acum.		Qm	H	Qmax	Qinf	Qme	Qdis.	Qdis (asum)			Calculado	Asumido				V/Vtll	(rad)	y/D					Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
TUB-415	CA-548	CA-566	*75.2*	*1200.9*	*0.0700*	*3.5300*	75	5	266	160	0.394	4.10	1.615	0.060	0.081	1.756	**2.00**	0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.20*	*168.90*	168.20	167.90	*1.00*	*1.00*	0.30	arranque
TUB-402	CA-378	CA-422	*47.3*	*47.3*	*0.0700*	*0.0700*	75	5	5	160	0.007	4.44	0.031	0.002	0.002	0.035	**2.00**	0.80	1.30	2.630	6	18.11	0.99	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.646	0.020	**0.30**	*171.00*	*170.60*	170.20	169.60	*0.80*	*1.00*	0.60	arranque
TUB-403	CA-383	CA-422	*104.1*	*104.1*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	0.30	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*170.90*	*170.60*	170.10	169.60	*0.80*	*1.00*	0.50	secundario
TUB-404	CA-422	CA-491	*71.3*	*222.7*	*0.0700*	*0.5300*	75	5	39	160	0.058	4.34	0.252	0.011	0.013	0.276	**2.00**	1.00	1.00	2.760	6	15.89	0.87	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.596	0.022	**0.20**	*170.60*	*169.90*	169.60	168.90	*1.00*	*1.00*	0.70	arranque
TUB-405	CA-411	CA-491	*102.9*	*102.9*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	0.70	0.90	2.810	6	15.07	0.83	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.566	0.022	**0.20**	*170.60*	*169.90*	169.80	168.90	*0.80*	*1.00*	0.90	secundario
TUB-406	CA-491	CA-557	*74.3*	*399.9*	*0.0700*	*0.9900*	75	5	73	160	0.108	4.28	0.462	0.020	0.023	0.505	**2.00**	1.10	1.10	2.710	6	16.66	0.91	0.12	*0.668*	2	*0.230*	3.505	0.610	0.021	**0.20**	*169.90*	*169.10*	168.90	168.10	*1.00*	*1.00*	0.80	secundario
TUB-407	CA-462	CA-557	*103.4*	*103.4*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	1.10	1.30	2.630	6	18.11	0.99	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.646	0.020	**0.30**	*170.20*	*169.10*	169.40	168.10	*0.80*	*1.00*	1.30	secundario
TUB-408	CA-557	CA-575	*73.9*	*577.2*	*0.0700*	*1.4500*	75	5	107	160	0.159	4.24	0.674	0.029	0.034	0.737	**2.00**	1.10	1.40	2.590	6	18.80	1.03	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.671	0.020	**0.30**	*169.10*	*168.30*	168.10	167.10	*1.00*	*1.20*	1.00	arranque
TUB-409	CA-504	CA-575	*99.8*	*99.8*	*0.3700*	*0.3700*	75	28	28	160	0.041	4.36	0.179	0.005	0.009	0.193	**2.00**	1.40	1.70	2.500	6	20.72	1.14	0.10	*0.633*	1.9	*0.210*	3.200	0.719	0.019	**0.30**	*169.70*	*168.30*	168.90	167.20	*0.80*	*1.10*	1.70	secundario
TUB-410	CA-575	CA-572	*79.8*	*756.8*	*0.0700*	*1.8900*	75	5	140	160	0.207	4.20	0.869	0.038	0.043	0.950	**2.00**	-0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*168.30*	*168.60*	167.20	166.90	*1.10*	*1.70*	0.30	secundario
TUB-412	CA-546	CA-572	*77.7*	*77.7*	*0.1500*	*0.1500*	75	11	11	160	0.016	4.41	0.071	0.004	0.004	0.079	**2.00**	0.80	1.30	2.630	6	18.11	0.99	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.646	0.020	**0.30**	*169.20*	*168.60*	168.40	167.40	*0.80*	*1.20*	1.00	secundario
TUB-411	CA-572	CA-563	*78.1*	*912.6*	*0.0100*	*2.0500*	75	1	152	160	0.225	4.19	0.943	0.046	0.047	1.036	**2.00**	-0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*168.60*	*168.90*	166.90	166.60	*1.70*	*2.30*	0.30	arranque
TUB-414	CA-563	CA-566	*53.7*	*966.3*	*0.0100*	*2.0600*	75	1	153	160	0.227	4.19	0.951	0.048	0.048	1.047	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*168.90*	*168.90*	166.60	166.40	*2.30*	*2.50*	0.20	arranque
TUB-439	CA-566	CA-542	*102.7*	*2269.9*	*0.1900*	*5.7800*	75	14	433	160	0.641	4.01	2.570	0.113	0.129	2.812	**2.81**	-0.40	0.40	3.720	6	10.05	0.55	0.28	*0.855*	2.57	*0.360*	5.486	0.471	0.030	**0.10**	*168.90*	*169.30*	166.40	166.00	*2.50*	*3.30*	0.40	secundario
TUB-442	CA-542	CA-562	*104.9*	*3837.8*	*0.1900*	*10.4300*	75	14	783	160	1.160	3.87	4.489	0.192	0.224	4.905	**4.91**	0.30	0.30	4.840	6	8.70	0.48	0.56	*1.024*	3.26	*0.530*	8.077	0.489	0.040	**0.10**	*169.30*	*169.00*	166.00	165.70	*3.30*	*3.30*	0.30	secundario
TUB-467	CA-562	CA+567	*103.9*	*48254.4*	*0.1900*	*164.8250*	75	14	12439	160	18.428	2.86	52.704	2.413	2.635	57.752	**57.75**	0.10	0.30	12.200	12	55.26	0.76	1.05	*1.134*	4.81	*0.870*	26.518	0.858	0.092	**0.30**	*169.00*	*168.90*	165.30	165.00	*3.70*	*3.90*	0.30	secundario
TUB-451	CA-328	CA-390	*67.2*	*67.2*	*0.1400*	*0.1400*	75	11	11	160	0.016	4.41	0.071	0.003	0.004	0.078	**2.00**	0.60	1.30	2.630	6	18.11	0.99	0.11	*0.651*	1.95	*0.220*	3.353	0.646	0.020	**0.30**	*171.30*	*170.90*	170.50	169.60	*0.80*	*1.30*	0.90	arranque
TUB-452	CA-398	CA-390	*96.9*	*96.9*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.20	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*170.70*	*170.90*	169.90	169.40	*0.80*	*1.50*	0.50	secundario
TUB-453	CA-390	CA-407	*71.1*	*235.2*	*0.0700*	*0.6000*	75	5	45	160	0.067	4.32	0.289	0.012	0.014	0.315	**2.00**	0.30	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*170.90*	*170.70*	169.40	169.00	*1.50*	*1.70*	0.40	secundario
TUB-454	CA-427	CA-407	*94.1*	*94.1*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.50*	*170.70*	169.70	169.30	*0.80*	*1.40*	0.40	secundario
TUB-455	CA-407	CA-426	*72.9*	*402.2*	*0.0700*	*1.0600*	75	5	79	160	0.117	4.27	0.500	0.020	0.025	0.545	**2.00**	0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.70*	*170.60*	169.60	169.00	*1.40*	*1.60*	0.30	secundario
TUB-456	CA-454	CA-426	*94.6*	*94.6*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.30	0.20	3.730	6	7.11	0.39	0.28	*0.855*	2.57	*0.360*	5.486	0.333	0.030	**0.10**	*170.30*	*170.60*	169.50	169.30	*0.80*	*1.30*	0.20	secundario
TUB-457	CA-426	CA-452	*74.3*	*571.1*	*0.0700*	*1.5200*	75	5	113	160	0.167	4.23	0.706	0.029	0.035	0.770	**2.00**	0.30	0.90	2.810	6	15.07	0.83	0.13	*0.684*	2.05	*0.240*	3.658	0.566	0.022	**0.20**	*170.60*	*170.40*	169.80	169.10	*0.80*	*1.30*	0.70	arranque
TUB-458	CA-485	CA-452	*96.7*	*96.7*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.50	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.90*	*170.40*	169.10	168.70	*0.80*	*1.70*	0.40	arranque
TUB-459	CA-452	CA-478	*72.7*	*740.5*	*0.0700*	*1.9800*	75	5	147	160	0.218	4.19	0.913	0.037	0.046	0.996	**2.00**	0.40	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.40*	*170.10*	168.70	168.40	*1.70*	*1.70*	0.30	secundario
TUB-460	CA-503	CA-478	*98.1*	*98.1*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.40	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*169.70*	*170.10*	168.90	168.40	*0.80*	*1.70*	0.50	arranque
TUB-461	CA-478	CA-514	*74.3*	*912.9*	*0.0700*	*2.4400*	75	5	181	160	0.268	4.16	1.115	0.046	0.056	1.217	**2.00**	0.50	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*170.10*	*169.70*	168.40	168.00	*1.70*	*1.70*	0.40	secundario
TUB-462	CA-530	CA-514	*95.8*	*95.8*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.20	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*169.50*	*169.70*	168.70	168.20	*0.80*	*1.50*	0.50	secundario
TUB-463	CA-514	CA-544	*69.6*	*1078.3*	*0.0700*	*2.9000*	75	5	215	160	0.319	4.14	1.321	0.054	0.066	1.441	**2.00**	0.60	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*169.70*	*169.30*	168.00	167.60	*1.70*	*1.70*	0.40	secundario
TUB-464	CA-537	CA-544	*94.5*	*94.5*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	0.20	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*169.30*	*169.10*	168.50	167.80	*0.80*	*1.30*	0.70	arranque
TUB-465	CA-544	CA-558	*75.7*	*1248.5*	*0.0700*	*3.3600*	75	5	249	160	0.369	4.11	1.517	0.062	0.076	1.655	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.10*	*169.10*	167.40	167.10	*1.70*	*2.00*	0.30	secundario
TUB-466	CA-556	CA-558	*96.2*	*96.2*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.10*	*169.10*	168.30	167.90	*0.80*	*1.20*	0.40	secundario
TUB-468	CA-558	CA-567	*76.1*	*1420.8*	*0.1400*	*3.8900*	75	11	289	160	0.428	4.09	1.751	0.071	0.088	1.910	**2.00**	0.30	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*169.10*	*168.90*	167.10	166.70	*2.00*	*2.20*	0.40	secundario
TUB-536	CA-567	CA-568	*100.9*	*49776.1*	*0.1900*	*168.9050*	75	14	12742	160	18.877	2.85	53.799	2.489	2.690	58.978	**58.98**	-0.10	0.30	12.300	12	55.26	0.76	1.07	*1.124*	5	*0.900*	27.432	0.851	0.091	**0.30**	*168.90*	*169.00*	165.00	164.70	*3.90*	*4.30*	0.30	arranque
TUB-543	CA-367	CA-408	*65.7*	*65.7*	*0.1400*	*0.1400*	75	11	11	160	0.016	4.41	0.071	0.003	0.004	0.078	**2.00**	0.60	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*171.10*	*170.70*	168.90	168.50	*2.20*	*2.20*	0.40	arranque
TUB-544	CA-428	CA-408	*94.3*	*94.3*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.20	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*170.50*	*170.70*	169.70	169.40	*0.80*	*1.30*	0.30	secundario
TUB-545	CA-408	CA-432	*73.2*	*233.2*	*0.1400*	*0.6700*	75	11	51	160	0.076	4.31	0.328	0.012	0.016	0.356	**2.00**	0.30	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*170.70*	*170.50*	168.50	168.00	*2.20*	*2.50*	0.50	secundario
TUB-547	CA-397	CA-432	*96.3*	*96.3*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	0.20	2.00	2.420	6	22.47	1.23	0.09	*0.615*	1.86	*0.200*	3.048	0.758	0.018	**0.40**	*170.70*	*170.50*	169.90	168.00	*0.80*	*2.50*	1.90	secundario
TUB-546	CA-432	CA-459	*71.0*	*400.5*	*0.1400*	*1.2000*	75	11	91	160	0.135	4.25	0.574	0.020	0.029	0.623	**2.00**	0.30	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*170.50*	*170.30*	168.00	167.60	*2.50*	*2.70*	0.40	arranque
TUB-478	CA-459	CA-493	*76.3*	*571.4*	*0.1400*	*1.7300*	75	11	131	160	0.194	4.21	0.817	0.029	0.041	0.887	**2.00**	0.50	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*170.30*	*169.90*	167.60	167.20	*2.70*	*2.70*	0.40	secundario
TUB-477	CA-496	CA-493	*94.9*	*94.9*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.10	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*169.80*	*169.90*	169.00	168.70	*0.80*	*1.20*	0.30	secundario
TUB-476	CA-493	CA-515	*71.2*	*737.5*	*0.1400*	*2.2600*	75	11	171	160	0.253	4.17	1.055	0.037	0.053	1.145	**2.00**	0.30	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*169.90*	*169.70*	167.20	166.70	*2.70*	*3.00*	0.50	secundario
TUB-475	CA-521	CA-515	*96.3*	*96.3*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.10	0.30	3.460	6	8.70	0.48	0.23	*0.804*	2.41	*0.320*	4.877	0.383	0.027	**0.10**	*169.60*	*169.70*	168.80	168.50	*0.80*	*1.20*	0.30	secundario
TUB-474	CA-515	CA-534	*75.7*	*909.5*	*0.1400*	*2.7900*	75	11	211	160	0.313	4.14	1.296	0.045	0.065	1.406	**2.00**	0.30	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*169.70*	*169.50*	166.70	166.30	*3.00*	*3.20*	0.40	arranque
TUB-473	CA-529	CA-534	*95.6*	*95.6*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	0.00	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.50*	*169.50*	168.70	168.30	*0.80*	*1.20*	0.40	arranque
TUB-472	CA-534	CA-545	*71.3*	*1076.4*	*0.1400*	*3.3200*	75	11	251	160	0.372	4.11	1.529	0.054	0.076	1.659	**2.00**	0.30	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.20**	*169.50*	*169.30*	166.30	165.80	*3.20*	*3.50*	0.50	secundario
TUB-471	CA-538	CA-545	*94.2*	*94.2*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	0.20	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*169.30*	*169.10*	168.50	167.90	*0.80*	*1.20*	0.60	arranque
TUB-470	CA-545	CA-559	*72.9*	*1243.5*	*0.1400*	*3.8500*	75	11	291	160	0.431	4.08	1.758	0.062	0.088	1.908	**2.00**	0.00	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.10**	*169.10*	*169.10*	165.60	165.20	*3.50*	*3.90*	0.40	secundario
TUB-469	CA-555	CA-559	*94.8*	*94.8*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	0.20	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.10**	*169.10*	*168.90*	168.30	167.70	*0.80*	*1.20*	0.60	secundario
TUB-538	CA-559	CA-568	*77.2*	*1415.5*	*0.1400*	*4.3800*	75	11	331	160	0.490	4.06	1.989	0.071	0.099	2.159	**2.16**	-0.10	0.50	3.230	6	11.23	0.62	0.19	*0.762*	2.28	*0.290*	4.420	0.469	0.025	**0.10**	*168.90*	*169.00*	165.00	164.60	*3.90*	*4.40*	0.40	secundario
TUB-537	CA-568	CA-560	*101.9*	*51293.5*	*0.1900*	*173.4750*	75	14	13087	160	19.388	2.84	55.062	2.565	2.753	60.380	**60.38**	0.00	0.40	11.750	12	63.80	0.87	0.95	*1.137*	4.28	*0.770*	23.470	0.994	0.092	**0.40**	*169.00*	*169.00*	164.60	164.20	*4.40*	*4.80*	0.40	arranque
TUB-66	CA-441	CA-399	*109.5*	*109.5*	*0.2000*	*0.2000*	75	15	15	160	0.022	4.40	0.097	0.005	0.005	0.107	**2.00**	-0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.40*	*170.70*	169.60	169.20	*0.80*	*1.50*	0.40	arranque
TUB-53	CA-236	CA-321	*97.4*	*97.4*	*0.2000*	*0.2000*	75	15	15	160	0.022	4.40	0.097	0.005	0.005	0.107	**2.00**	0.30	0.80	2.880	6	14.21	0.78	0.14	*0.701*	2.09	*0.250*	3.810	0.546	0.022	**0.18**	*171.60*	*171.30*	170.80	170.00	*0.80*	*1.30*	0.80	secundario
TUB-63	CA-321	CA-364	*103.6*	*310.5*	*0.2000*	*0.6000*	75	15	45	160	0.067	4.32	0.289	0.016	0.014	0.319	**2.00**	0.20	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*171.30*	*171.10*	170.00	169.60	*1.30*	*1.50*	0.40	secundario
TUB-60	CA-364	CA-399	*100.4*	*100.4*	*0.2000*	*0.2000*	75	15	15	160	0.022	4.40	0.097	0.005	0.005	0.107	**2.00**	0.40	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.14**	*171.10*	*170.70*	169.60	169.00	*1.50*	*1.70*	0.60	secundario
TUB-480	CA-399	CA-431	*74.4*	*485.3*	*0.1400*	*0.9400*	75	11	71	160	0.105	4.28	0.449	0.024	0.022	0.495	**2.00**	0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.70*	*170.50*	169.00	168.70	*1.70*	*1.80*	0.30	secundario
TUB-482	CA-461	CA-431	*96.0*	*96.0*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.20*	*170.50*	169.40	169.00	*0.80*	*1.50*	0.40	secundario
TUB-481	CA-431	CA-396	*73.5*	*654.8*	*0.1400*	*1.4700*	75	11	111	160	0.164	4.23	0.694	0.033	0.035	0.762	**2.00**	-0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*170.50*	*170.70*	168.70	168.40	*1.80*	*2.30*	0.30	arranque
TUB-16	CA-396	CA-479	*72.6*	*819.5*	*0.1400*	*2.0000*	75	11	151	160	0.224	4.19	0.939	0.041	0.047	1.027	**2.00**	1.00	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.14**	*170.70*	*170.00*	168.40	168.00	*2.30*	*2.00*	0.40	secundario
TUB-18	CA-479	CA-494	*75.1*	*989.1*	*0.1400*	*2.5300*	75	11	191	160	0.283	4.16	1.177	0.049	0.059	1.285	**2.00**	0.30	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.13**	*170.00*	*169.80*	168.00	167.60	*2.00*	*2.20*	0.40	secundario
TUB-26	CA-519	CA-494	*94.0*	*94.0*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	-0.20	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.13**	*169.60*	*169.80*	168.80	168.30	*0.80*	*1.50*	0.50	secundario
TUB-8	CA-494	CA-517	*69.3*	*1152.4*	*0.1400*	*3.0600*	75	11	231	160	0.342	4.12	1.409	0.058	0.070	1.537	**2.00**	0.30	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.14**	*169.80*	*169.60*	167.60	167.20	*2.20*	*2.40*	0.40	secundario

PLANILLA DE CALCULO HIDRAULICO PUERTO RICO

Pob.diseño =	12840	hab.
Área total =	172	Ha
Coef.aporteC =	0.8	
Dotacion =	160.00	(l/hab.*día)

Ubic.Colect.			Longitud (m)		Áreas (Ha)		Densidad Pob. (Hab/Ha)	Poblacion (hab)		Dotacion (Lt/Hab. Día)	Caudales (lts/seg)							Pdte. Terr. %	Pdte Colec. %	Diametro (plg)		Qtlleno (lts/seg)	V tll (m/seg)	Qdis/Qtll	De tablas			y (cm)	V real (m/seg)	R h (m)	T (Kg/m2)	Elev.Terreno (m.s.n.m.)		Elev. Solera. (m.s.n.m.)		Prof.Camara(m)		Caida (m)	Observaciones
Tramo	Sup.	Inf.	Parcial	Acum.	Parc.	Acum.		Parcial	Acum.		Qm	H	Qmax	Qinf	Qme	Qdis.	Qdis (asum)			Calculado	Asumido				V/Vtll	(rad)	y/D					Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
TUB-29	CA-520	CA-517	*95.3*	*1342.5*	*0.3900*	*3.8400*	75	29	289	160	0.428	4.09	1.751	0.067	0.088	1.906	**2.00**	0.00	0.70	2.950	6	13.29	0.73	0.15	*0.717*	2.14	*0.260*	3.962	0.522	0.023	**0.16**	*169.60*	*169.60*	168.80	168.10	*0.80*	*1.50*	0.70	arranque
TUB-20	CA-517	CA-528	*77.3*	*1419.8*	*0.1400*	*3.9800*	75	11	300	160	0.444	4.08	1.812	0.071	0.091	1.974	**2.00**	0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.60*	*169.50*	167.20	166.90	*2.40*	*2.60*	0.30	arranque
TUB-24	CA-518	CA-528	*94.1*	*94.1*	*0.3900*	*0.3900*	75	29	29	160	0.043	4.36	0.187	0.005	0.009	0.201	**2.00**	0.10	0.60	3.040	6	12.31	0.67	0.16	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.494	0.024	**0.14**	*169.60*	*169.50*	168.80	168.20	*0.80*	*1.30*	0.60	secundario
TUB-9	CA-528	CA-536	*71.2*	*1585.1*	*0.1400*	*4.5100*	75	11	340	160	0.504	4.05	2.041	0.079	0.102	2.222	**2.22**	0.30	0.70	3.070	6	13.29	0.73	0.17	*0.732*	2.19	*0.270*	4.115	0.533	0.024	**0.17**	*169.50*	*169.30*	166.90	166.40	*2.60*	*2.90*	0.50	secundario
TUB-39	CA-531	CA-536	*93.9*	*93.9*	*0.4900*	*0.4900*	75	37	37	160	0.055	4.34	0.239	0.005	0.012	0.256	**2.00**	0.20	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.13**	*169.50*	*169.30*	168.70	168.20	*0.80*	*1.10*	0.50	secundario
TUB-13	CA-536	CA-552	*71.5*	*1656.6*	*0.1400*	*4.6500*	75	11	11	160	0.016	4.41	0.071	0.083	0.004	0.158	**2.00**	0.30	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.30*	*169.10*	166.40	166.10	*2.90*	*3.00*	0.30	secundario
TUB-31	CA-539	CA-552	*94.7*	*1751.3*	*0.4900*	*5.1400*	75	37	48	160	0.071	4.32	0.307	0.088	0.015	0.410	**2.00**	0.20	0.50	3.140	6	11.23	0.62	0.18	*0.747*	2.23	*0.280*	4.267	0.460	0.025	**0.13**	*169.30*	*169.10*	168.50	168.00	*0.80*	*1.10*	0.50	arranque
TUB-15	CA-552	CA-560	*76.2*	*1827.5*	*0.1400*	*0.1400*	75	11	11	160	0.016	4.41	0.071	0.091	0.004	0.166	**2.00**	0.10	0.40	3.280	6	10.05	0.55	0.20	*0.776*	2.32	*0.300*	4.572	0.428	0.026	**0.10**	*169.10*	*169.00*	166.10	165.80	*3.00*	*3.20*	0.30	arranque
TUB-85	CA-560	O-1	*706.3*	*53121.0*	*0.0100*	*173.6150*	75	1	13098	160	19.404	2.84	55.107	2.656	2.755	60.518	**60.52**	0.00	0.40	11.760	12	63.80	0.87	0.95	*1.137*	4.28	*0.770*	23.470	0.994	0.092	**0.37**	*169.10*	*169.00*	168.30	165.80	*0.80*	*3.20*	2.50	arranque

CAUDAL DE DISEÑO
SISTEMA DE ALCANTARILLADO -PUERTO RICO

1.PARAMETROS DE DISEÑO

POBLACION ESTIMADA ACTUAL (HAB) =	**6239**	(FUENTE PDM PTO. RICO)
INDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL (%) =	**3.96**	(FUENTE INE)
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS) =	**20**	(FUENTE NB 688)
DOTACION INICIAL (L/HAB/DIA) = LLANOS	**160**	(FUENTE NB 688)

2.DOTACION FUTURA

Tabla 1.

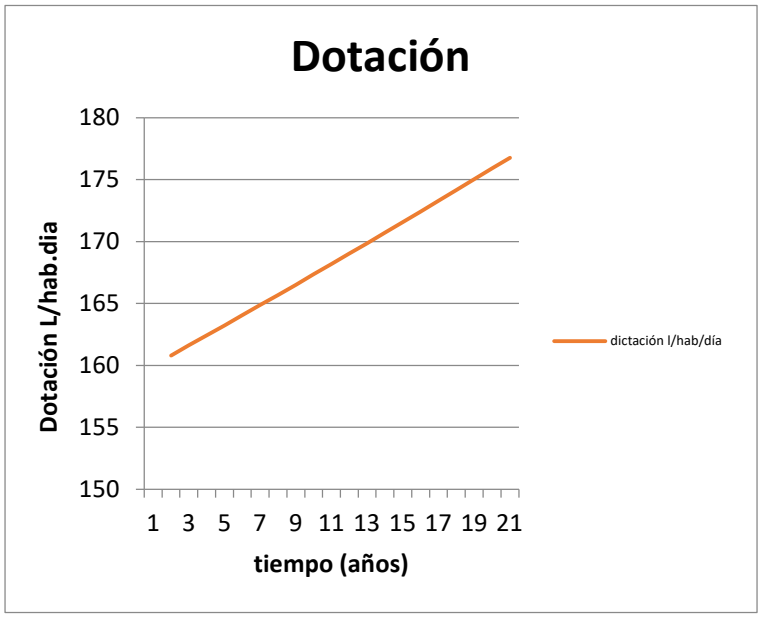
Dotación futura.

año	dictación l/hab/día
1	160.80
2	161.60
3	162.41
4	163.22
5	164.04
6	164.86
7	165.68
8	166.51
9	167.35
10	168.18
11	169.02
12	169.87
13	170.72
14	171.57
15	172.43
16	173.29
17	174.16
18	175.03
19	175.90
20	176.78

Fuente. Elaboración propia.

Grafico 1.

Dotacion futura



Fuente: excel

$$D_f = D_O\left(1+\frac{d}{100}\right)^2 = 176.78 \text{ L/HAB/DIA}$$

$$D_f = D_O\left(1+\frac{d}{100}\right)^2 \quad \text{(ECUACION 1)}$$

DONDE:

Df: DOTACION FUTURA (L/HAB/DIA)		
Do: DOTACION INICIAL (L/HAB/DIA) =	160	(FUENTE NB 688)
d: VARIACION DE LA DOTACION (%) d =	**0.5**	(FUENTE NB 688) (entre 0.5% y 2%)
t: NUMERO DE AÑOS DE ESTUDIO (AÑOS) =	20	(FUENTE NB 688)
COEFICIENTE DE RETORNO =	**0.8**	(FUENTE NB 688) (entre 0.6 a 0.8)
COEFICIENTE DE PUNTA (según popel) =	**2**	(FUENTE NB 688)

3.POBLACION FUTURA.

Tabla 2.

Población futura.

AÑO	ARIT.	GEOM.	EXP.	PROM.
1	6486.064	6486.06	6491.021	6488
2	6733.129	6742.91	6753.223	6743
3	6980.193	7009.93	7026.017	7005
4	7227.258	7287.53	7309.829	7275
5	7474.322	7576.11	7605.106	7552
6	7721.386	7876.13	7912.311	7837
7	7968.451	8188.02	8231.925	8129
8	8215.515	8512.27	8564.45	8431
9	8462.58	8849.35	8910.407	8741
10	8709.644	9199.79	9270.339	9060
11	8956.708	9564.1	9644.81	9389
12	9203.773	9942.84	10034.41	9727
13	9450.837	10336.6	10439.74	10076
14	9697.902	10745.9	10861.45	10435
15	9944.966	11171.4	11300.19	10806
16	10192.03	11613.8	11756.66	11188
17	10439.09	12073.7	12231.57	11581
18	10686.16	12551.9	12725.65	11988
19	10933.22	13048.9	13239.7	12407
20	11180.29	13565.6	13774.51	**12840**

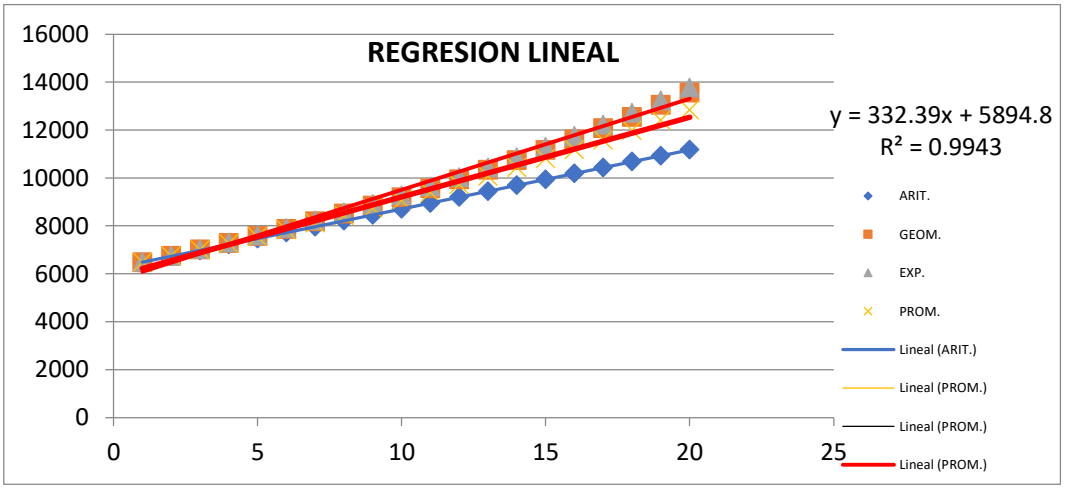
Fuente. Elaboración propia

METODO	FORMULA	TOTAL HAB
Aritmetico	$P_{F=}P_0\,(1+\frac{i.t}{100})$ =	11180
Geometrico	$P_{F=P_0}P_0\,(1+\frac{i.t}{100})^t$ =	13566
Exponencial	$P_{F=}P_0\,.e^{(\frac{i.t}{100})}$ =	13775

PROMEDIO (Pf) **12,840** HAB

Grafico 2.

Regresion lineal



Fuente: excel

4.CAUDAL MEDIO DIARIO DOMESTICO, EN L/S

$$Q_{MD=}\frac{C.P.Dot}{86400} = \textbf{21.02}\ \text{l/s}$$

$$Q_{MD}\ \frac{C.P.Dot}{86400}\ \text{(ECUACION 5)}$$

DONDE:
QMD = CAUDAL MEDIO DIARIO DOMESTICO (L/S)
C = COEFICIENTE DE RETORNO (ADIMENCIONAL)
P = POBLACION (HAB)
Dot = CONSUMO DE AGUA PER CAPITA EN (L/HAB/DIA)

5. COEFICIENTE DE HARMON

$$M = 1 + \frac{14}{4+\sqrt{P}} \quad \text{(ECUACION 6)}$$

$$M = 1 + \frac{14}{4+\sqrt{P}} = 2.85$$

DONDE:
M = COEFICIENTE DE HARMON ADIMENCIONAL
P= POBLACION (EN MILES DE HABITANTES)
SU ALCANCE ESTA RECOMENDADO EN EL RANGO : $2 \leq M \leq 3.8$

6. CAUDAL MAXIMO HORARIO

$$Q_{MH=}M.Q_{MD} \quad \text{(ECUACION 7)}$$

$$Q_{MH=}M.Q_{MD} = 59.82 \text{ l/s}$$

DONDE:
Q MH = CAUDAL MAXIMO HORARIO DOMESTICO (L/S)
M= COEFICIENTE DE PUNTA ADIMENCIONAL
QMD = CAUDAL MEDIO DIARIO DOMESTICO (L/S)

7. CONEXIONES ERRADAS (QCE)

SE DEBEN CONSIDERAR LOS APORTES DE AGUAS PLUVIALES AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PROVENIENTES DE MALAS CONEXIONES (QCE) ESTOS APORTES SON FUNCION DE LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE CONTROL SOBRE LA CALIDAD DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS Y DE LA DISPONIBILIDAD DE SISTEMAS DE RECOLECCION Y EVALUACION DE AGUAS PLUVIALES.

EL CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS DEBE SER DEL 5 AL 10 % DEL CAUDAL MAXIMO HORARIO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS . VALORES MAYORES A ESTE RANGO DEBEN SER JUSTIFICADOS POR EL PROYECTISTA.DEBE SER ESTIMADO PARA LAS CONDICIONES INICIALES Y FINALES DE OPERACIÓN
DEL SISTEMA

QCE = %*Qmax (ECUACION 8)

DONDE:
% = 5 (FUENTE NB 688)
QCE= CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS. (L/S)
QMAX= 59.82 l/s

QCE = %*Qmax 2.99 L/S

8.INFILTACION LINEAL (QINF)

Qinf = qinf*L (ECUACION 9)

DONDE:
(L) = **48000** m LONGITUD DEL COLECTOR
qinf= 0.00005 COEFICIENTE DE INFILTRACION

Qinf = qinf*L = 2.4 L/S

EL APORTE DEL CAUDAL POR INFILTRACION SE DEBE ESTABLECER CON BASE A VALORES DE LA **TABLA 3**
EL CAUDAL DE INFILTACION LINEAL ES IGUAL A (QINF) POR LA LONGITUD (L) DEL TRAMO DEL COLECTOR

Tabla. 3

Coeficiente de infiltracion. Q inf (L/s/m)

Nivel freático	Tubería de hormigón		Tuberías de material plástico	
	Tipo de unión			
	hormigón	anillo goma	hormigón	anillo goma
Bajo	0,0005	0,0002	0,00010	0,00005
Alto	0,0008	0,0002	0,00015	0,00005

Fuente: Manual para Cálculo, Diseño y Proyecto de Redes de Alcantarillado, Waldo Peñaranda. La Paz, Bolivia. 1993

9. CAUDAL DE DISEÑO (QDT)

$$Q_{DT}=Q_{MH}+Q_{INF}+Q_{CE}+\sum Q_{DC} \quad \text{(ECUACION 10)}$$

$$Q_{DT}=Q_{MH}+Q_{INF}+Q_{CE}+\sum Q_{DC} = 65.21 \text{ L/S}$$

DONDE:
QDT = CAUDAL DE DISEÑO
Q MH = CAUDAL MAXIMO HORARIO DOMESTICO (L/S)
QINF = CAUDAL DE INFILTRACION LINEAL
QCE = CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS

Tabla 4.

Cuadro resumen de caudal de diseño

AÑO	Q MEDIO	Q.MAX-H	Q ERRADAS	Q INFILT	Q DISEÑO
	L/S	L/S	L/S	L/S	L/S
1	9.66	27.49	1.37	2.4	31.27
2	10.09	28.72	1.44	2.4	32.55
3	10.53	29.98	1.50	2.4	33.88
4	10.99	31.29	1.56	2.4	35.26
5	11.47	32.65	1.63	2.4	36.68
6	11.96	34.05	1.70	2.4	38.15
7	12.47	35.50	1.77	2.4	39.67
8	13.00	37.00	1.85	2.4	41.25
9	13.54	38.55	1.93	2.4	42.88
10	14.11	40.16	2.01	2.4	44.56
11	14.69	41.82	2.09	2.4	46.31
12	15.30	43.54	2.18	2.4	48.12
13	15.93	45.33	2.27	2.4	50.00
14	16.58	47.18	2.36	2.4	51.94
15	17.25	49.10	2.46	2.4	53.96
16	17.95	51.09	2.55	2.4	56.05
17	18.68	53.15	2.66	2.4	58.21
18	19.43	55.30	2.76	2.4	60.46
19	20.21	57.52	2.88	2.4	62.79
20	21.02	59.82	2.99	2.4	65.21

Fuente. Elaboración propia

CALCULO HIDRAULICO CANALETA PARSHALL

1 CAUDALES DE DISEÑO EN TRATAMIENTO PRELIMINAR

CAUDAL MAXIMO

Datos:

Q_{MH} = 59.82 l/s

Q_{INF} = 2.40 l/s

Q_{CE} = 2.99 l/s

$$\boxed{Q_{DT}=Q_{MH}+Q_{INF}+Q_{CE}}$$

$$Q_{DT}=Q_{MH}+Q_{INF}+Q_{CE} = \mathbf{65.21}\ \text{l/s}$$

Todas las variables ya fueron definidas en el apartado de calculo de caudal de diseño

CAUDAL MEDIO

$$\boxed{Q_{M}=Q_{MD}+Q_{INF}+Q_{CE}}$$

Datos:

Q_{MD} = 21.02 l/s

Q_{MD} = caudal medio domestico

$$Q_{M}=Q_{MD}+Q_{INF}+Q_{CE} = \mathbf{26.41}\ \text{l/s}$$

CAUDAL MINIMO

$$\boxed{Q_{M}=K_3.Q_{MD}+Q_{INF}+Q_{CE}}$$

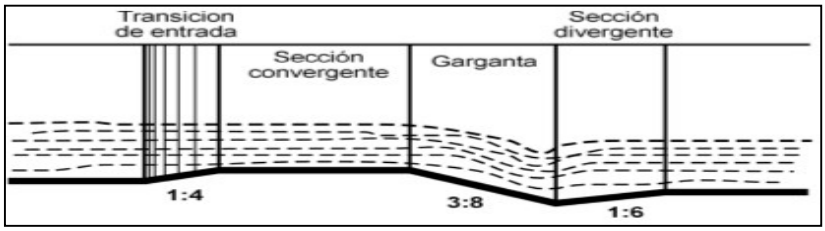
$$Q_{M}=K_3.Q_{MD}+Q_{INF}+Q_{CE} = \mathbf{15.90}\ \text{l/s}$$

Donde:

K3:coeficiente de minimo caudal horario 0.5 (NBR9649.ABNT(1986))

Caudal mínimo =	**15.90**	l/s	===>	0.016	m3/s
Caudal medio =	**26.41**	l/s	===>	0.026	m3/s
Caudal máximo=	**65.21**	l/s	===>	0.065	m3/s

Figura 1. *Partes del medidor Parshall (Perfil).*



Fuente.De Azevedo. J. M. y Acosta. Guillermo. Manual de Hidráulica pág. 477.

2.Condiciones de mezcla para el diseño de una canaleta parshall

Teniendo en cuenta el Caudal (Q) en m³/s y el ancho de la garganta del parshall (w) en pulgadas o pies. el gradiente hidráulico resultante.

Se itera hasta obtener los parámetros de diseño adecuados.

La secuencia de cálculo para el diseño se describe a continuación:

Tabla 1.

Valores de exponente "n" y coeficiente "k" (medidor parshall)

w		n	K	
S.I	m.		unid. Metric	unid inglesas
3"	0.075	1.547	0.176	0.992
6"	0.150	1.580	0.381	2.06
9"	0.229	1.530	0.535	3.07
1"	0.305	1.522	0.690	4.00
1.1/2'	0.460	1.538	1.054	6.00
2'	0.610	1.550	1.426	8.00
3'	0.915	1.566	2.182	12.00
4'	1.220	1.578	2.935	16.00
5'	1.525	1.587	3.728	20.00
6'	1.830	1.595	4.515	24.00
8'	2.440	1.601	5.306	28.00

Fuente. De Azevedo. J. M. y Acosta. Guillermo. Manual de Hidráulica. Pag 476

2.1. CALCULO DE LA PROFUNDIDAD DE LAMINA DE AGUA H0

Caudal min **0.016** m3/s Caudal medio = **0.026** m3/s Caudal máxi **0.065** m3/s

Para calcular la altura de agua en la sección de medición expresada en m. con la siguiente ecuación:

$$Ho = \left(\frac{Q}{K}\right)^{\frac{1}{n}} \qquad \text{(Ecuación. 1)}$$

Donde :

K y n son valores tomados del Cuadro 1 según el ancho de la garganta parshall. que nos sirven

Q = Caudales Max. Med. Min. m3/s

los valores de la lamina de agua se describen en la tabla. 1

Por ejemplo para un canal Parshall con una garganta de ancho igual a 9 pul (0.229m). K= 0.535, n=1.53

La ecuación de caudal para el sistema métrico queda de la siguiente forma:

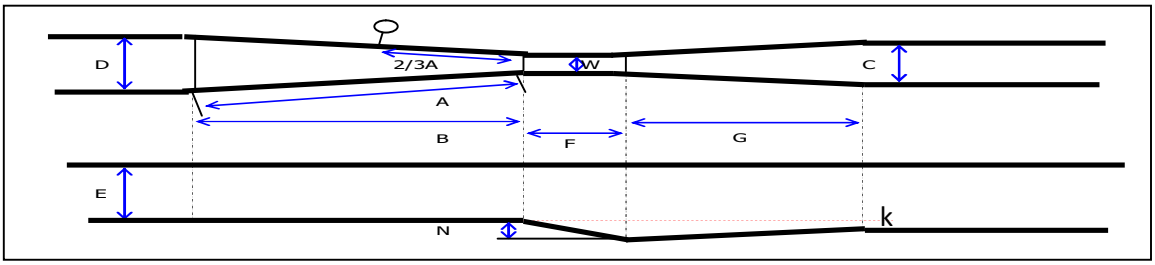
$$Ho = \left(\frac{Q}{K}\right)^{\frac{1}{n}} \quad \rightarrow \quad Homax = \left(\frac{Q}{0.535}\right)^{\frac{1}{1.530}}$$

Tabla 2.

Dimensiones típicas de los medidores de Parshall en cm.

w		A	B	C	D	E	F	G	K	N	Hmin	Hmed.	Hmax
pulg	cm	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	Ho (m)	Ho(m)	Ho(m)
1"	2.5	36.3	35.6	9.3	16.8	22.9	7.6	20.3	1.9	2.9			
3"	7.6	46.6	45.7	17.8	25.9	45.7	15.2	30.5	2.5	5.7	0.21	0.29	0.53
6"	15.2	62.1	61	39.4	40.3	61	30.5	61	7.6	11.4	0.13	0.18	0.33
9"	22.9	88	86.4	38	57.5	61	30.5	45.7	7.6	11.4	**0.10**	**0.14**	**0.25**
1'	30.5	137.2	134.4	61	84.5	91.5	61	91.5	7.6	22.9	0.08	0.12	0.21
1 1/2'	45.7	144.9	142	76.2	102.6	91.5	61	91.5	7.6	22.9	0.07	0.09	0.16
2'	61	152.5	149.6	91.5	120.7	91.5	61	91.5	7.6	22.9	0.05	0.08	0.14
3'	91.5	167.7	164.5	122	157.2	91.5	61	91.5	7.6	22.9	0.04	0.06	0.11
4'	122	183	179.5	152.5	193.8	91.5	61	91.5	7.6	22.9	0.04	0.05	0.09
5'	152.5	198.3	194.1	183	230.3	91.5	61	91.5	7.6	22.9	0.03	0.04	0.08
6'	183	213.5	209	213.5	266.7	91.5	61	91.5	7.6	22.9	0.03	0.04	0.07
7'	213.5	228.8	224	244	303	91.5	61	91.5	7.6	22.9			
8'	244	244	239.2	274	340	91.5	61	91.5	7.6	22.9	0.03	0.04	0.06
10'	305	274.5	427	366	475.9	122	91.5	183	15.3	34.3			
Fuente. De Azevedo. J. M. y Acosta. Guillermo. Manual de Hidráulica pág. 474.											cálculos con la ec. 1		

Figura 2. *Dimensiones del medidor Parshall.*



Fuente. De Azevedo. J. M. y Acosta. Guillermo. Manual de Hidráulica pág. 471.

Nomenclatura	
W= Ancho de la garganta	**D** = Ancho de la entrada de la sección convergente
A = Longitud de las paredes de la sección convergente	**E** = Profundidad total
B = Longitud de la sección convergente	**F** = Longitud de la garganta
C = Ancho de la salida	**G** = Longitud de la sección divergente
D = Ancho de la entrada de la sección convergente	**K** = Diferencia de elevación entre la salida y la cresta
N = Profundidad de la cubeta	

3.RESALTO Z QUE DEBERA DARSE AL MEDIDOR PARSHALL SE ESTIMA POR MEDIO DE LA SIGUIENTE ECUACION :

$$Z = \frac{Q_{max}H_{min} - Q_{min}H_{max}}{Q_{max} - Q_{min}} \qquad \text{(Ecuacion 2)}$$

Por ejemplo para un canal Parshall con una garganta de ancho igual a 9 pul (0.229m).
Hmin 0.10 m , Hmax 0.25 m
La ecuación de caudal para el sistema métrico queda de la siguiente forma:

$$Z = \frac{Q_{max}.0.10 - Q_{min}.0.25}{Q_{max} - Q_{min}} = 0.05 \text{ m}$$

Donde :
Qmin = 0.016 m3/s
Qmax = 0.065 m3/s
Los valores de Hmax
Hmin se encuentran en el
tabla 2

Tabla 3.

Resalto Z que deberá darse en canal Parshall.

w		Hmin	Hmax	Z
pulg	**cm**	**Ho (m**	**Ho(m)**	**(m)**
1"	2.5			
3"	7.6	0.21	0.53	0.11
6"	15.2	0.13	0.33	0.07
9"	22.9	0.10	0.25	**0.05**
1'	30.5	0.08	0.21	0.04
1 1/2'	45.7	0.07	0.16	0.03
2'	61	0.05	0.14	0.03
3'	91.5	0.04	0.11	0.02
4'	122	0.04	0.09	0.02
5'	153	0.03	0.08	0.02
6'	183	0.03	0.07	0.02
7'	214			
8'	244	0.03	0.06	0.01
10'	305			

Fuente : elaboración propia

4. ESCOGEMOS DEL CUADRO 1 EL ANCHO DE LA GARGANTA PARSHAL EN (m). Y DEL CUADRO 2 DIMENCION DE LA CANALETA D. PARA CALCULAR EL ANCHO DE LA SECCION DE MEDICION EXPRESADA EN (m) CON LA SIGUIENTE FORMULA:

$$D' = \frac{2}{3}(D - W) + W$$ (Ecuación 3)

Donde:

D'= ancho de sección de medición (m)
W= Ancho de la garganta (m)
D = Ancho de la entrada de la sección convergente (m)

Por ejemplo para un canal Parshall
con una garganta de ancho igual a 9 pul (0.229m).
D = 0.575 m
W= 0.229 m

$$D' = \frac{2}{3}(0.575 - 0.229) + 0.229 = \mathbf{0.46\ m}$$

Tabla 4

Ancho de sección de medición en canal Parshall.

W	D	D'
cm	(cm)	(m)
2.5	16.8	0.12
7.6	25.9	0.20
15.2	40.3	0.32
22.9	57.5	**0.46**
30.5	84.5	0.67
45.7	102.6	0.84
61	120.7	1.01
91.5	157.2	1.35
122	193.8	1.70
152.5	230.3	2.04
183	266.7	2.39
213.5	303	2.73
244	340	3.08
305	475.9	4.19

Fuente . Elaboración propia

5.SE CALCULA LA VELOCIDAD EN LA SECCION DE MEDICION EXPRESADA EN M/S

$$Vo = \frac{Q}{D' * Ho}$$ (Ecuación 4)

Donde:
Caudal mínimo = 0.016 m3/s
Caudal medio 0.026 m3/s
Caudal máxim 0.065 m3/s
Ho= altura de agua como se indica en el cuadro 3
Vo= velocidad en la sección de medición.

Por ejemplo para un canal Parshall
con una garganta de ancho igual a 9 pul (0.229m).
D'= 0.46 m
Ho= 0.25 m (valores de tabla 2)

$$Vo = \frac{Q}{D' * Ho} = 0.561\ \text{m/s}$$

Tabla 5.

velocidad en la sección de medición del Parshall.

W	D	D'	Vo	
cm	(cm)	(m)	(m/s)	(m/s)
2.5	16.8	0.12	……..	……..
7.6	25.9	0.20	0.380	0.626
15.2	40.3	0.32	0.372	0.624
22.9	57.5	0.46	0.344	**0.561**
30.5	84.5	0.67	0.285	0.462
45.7	102.6	0.84	0.291	0.476
61	120.7	1.01	0.287	0.473
91.5	157.2	1.35	0.272	0.453
122	193.8	1.70	0.256	0.428
153	230.3	2.04	0.242	0.408
183	266.7	2.39	0.230	0.389
214	303	2.73		
244	340	3.08	0.195	0.330
305	475.9	4.2	……..	……..

Fuente . Elaboración propia

6. SE CALCULA EL CAUDAL ESPECIFICO EN LA GARGANTA DE LA CANALETA. CON EL Q EXPRESADO EN m3/s Y W EXPRESADO EN m

$$q = \frac{Q}{W}$$ (Ecuación 5)

Donde:

Qmin Caudal mínimo = 0.02 m3/s
Qmed Caudal medio = 0.026 m3/s
Qmax Caudal máxim 0.065 m3/s
W= ancho de garganta mostrado en el cuadro 5
q = caudal especifico en la garganta m2/s

Por ejemplo para un canal Parshall con una garganta de ancho 9 pul (0.229m). el cuadal especifico q max será :

$$q = \frac{0.065}{0.229} = 0.2848 \text{ m2/s}$$

Tabla 6

Caudal especifico en la garganta de la canaleta Parshall.

W **cm**	Qmin m3/s	Qmed m3/s	Qmax m3/s	q min	**q** med m3/s	**q** max m2/s
3	0.02	0.026	0.065	0.636	1.056	2.608
8	0.02	0.026	0.065	0.209	0.347	0.858
15	0.02	0.026	0.065	0.105	0.174	0.429
23	0.02	0.026	0.065	0.069	0.115	**0.285**
31	0.02	0.026	0.065	0.052	0.087	0.214
46	0.02	0.026	0.065	0.035	0.058	0.143
61	0.02	0.026	0.065	0.026	0.043	0.107
92	0.02	0.026	0.065	0.017	0.029	0.071
122	0.02	0.026	0.065	0.013	0.022	0.053
153	0.02	0.026	0.065	0.010	0.017	0.043
183	0.02	0.026	0.065	0.009	0.014	0.036
214	0.02	0.026	0.065	0.007	0.012	0.031
244	0.02	0.026	0.065	0.007	0.011	0.027
305	0.02	0.026	0.065	0.005	0.009	0.021

Fuente . Elaboración propia

A continuación se presenta una tabla con los rangos de caudales en los que se recomienda operen de forma eficiente los canales Parshall. trabajando a descarga libre.

RANGO DE CAUDALES DE OPERACION EN CANALES PARSHALL

Tabla 7

Caudales de operación en el canal parshall.

ancho de garganta (W)		**Caudal (l/s)**		Caudal (m3/s)	
pulg	**cm**	**min**	**max.**	min	max.
3"	7.6	0.85	53.8	0.001	0.054
6"	15.2	1.52	110.4	0.002	0.110
9"	22.9	2.55	251.9	**0.003**	**0.252**
1'	30.5	3.11	455.6	0.003	0.456
1 1/2'	45.7	4.25	696.2	0.004	0.696
2'	61	11.9	936.7	0.012	0.937
3'	91.5	17.3	1426	0.017	1.426
4'	122	36.8	1922	0.037	1.922
5'	152.5	62.8	2422	0.063	2.422
6'	183	74.4	2929	0.074	2.929
7'	213.5	115	3440	0.115	3.440
8'	244	131	3950	0.131	3.950
10'	305	200	5660	0.200	5.660

Fuente. De Azevedo. J. M. y Acosta. Guillermo. Manual de Hidráulica

Puntos de medición

La única medida de carga H necesaria para conocer el caudal. se hace en la sección convergente. en un punto que se localiza a 2/3 de la dimensión B o a 2/3 de A.

Fórmulas y tablas para el cálculo del caudal en un medidor Parshall

Según experimentos y ensayos realizados utilizando canales Parshall se han obtenido ecuaciones para calcular el caudal de tipo potencial:

$$Q = KH^n \qquad \text{(Ecuación 6)}$$

Y siendo el valor de "n" según ensayos. muy cercano a 3/2.

En la Tabla .1. se presentan los valores del coeficiente "K" para los sistemas métrico e inglés así como los del exponente "n"

Por ejemplo para un canal Parshall con una garganta de ancho igual a 9 pulg (0.229 m). la ecuación de caudal para el sistema métrico queda de la siguiente forma:

$$Q = 0.535H^{1.530} \qquad \text{(Ecuación 6)}$$

Tabla 8

Caudal en el medidor parshall

			K					$Q = KH^n$		
w			unidades métric	unidades inglesas	Hmin	Hmed.	Hmax	Q (m3/s)		
S.I	m.	n			Ho (m)	Ho(m)	Ho(m)	min	med	max
3"	0.075	1.547	0.176	0.992	0.21	0.29	0.53	**0.016**	**0.026**	**0.065**
6"	0.150	1.580	0.381	2.06	0.13	0.18	0.33	**0.016**	**0.026**	**0.065**
9"	**0.229**	**1.530**	**0.535**	**3.07**	0.10	0.14	0.25	**0.016**	**0.026**	**0.065**
1'	0.305	1.522	0.690	4.00	0.08	0.12	0.21	**0.016**	**0.026**	**0.065**
1.1/2'	0.460	1.538	1.054	6.00	0.07	0.09	0.16	**0.016**	**0.026**	**0.065**
2'	0.610	1.550	1.426	8.00	0.05	0.08	0.14	**0.016**	**0.026**	**0.065**
3'	0.915	1.566	2.182	12.00	0.04	0.06	0.11	**0.016**	**0.026**	**0.065**
4'	1.220	1.578	2.935	16.00	0.04	0.05	0.09	**0.016**	**0.026**	**0.065**
5'	1.525	1.587	3.728	20.00	0.03	0.04	0.08	**0.016**	**0.026**	**0.065**
6'	1.830	1.595	4.515	24.00	0.03	0.04	0.07	**0.016**	**0.026**	**0.065**
8'	2.440	1.601	5.306	28.00						

Fuente. De Azevedo. J. M. y Acosta. Guillermo. Manual de Hidráulica. Pag 476

Tabla 9

Resumen para dimencionamiento de diferentes anchos de garganta (w) de canal parshall

w		A	B	C	D	E	F	G	K	N		K		W	cauda (l/s)		Hmax	Z
pulg	cm	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	n	Sis. INT.	Sis. ING	cm	min	max	Ho(m)	(m)
1"	2.5	36.3	35.6	9.3	16.8	22.9	7.6	20.3	1.9	2.9								
3"	7.6	46.6	45.7	17.8	25.9	45.7	15.2	30.5	2.5	5.7	1.547	0.176	0.992	8	0.85	53.8	0.53	0.1098
6"	15.2	62.1	61.0	39.4	40.3	61.0	30.5	61.0	7.6	11.4	1.580	0.381	2.060	15	1.52	110.4	0.33	0.0716
9"	**22.9**	**88.0**	**86.4**	**38.0**	**57.5**	**61.0**	**30.5**	**45.7**	**7.6**	**11.4**	**1.530**	**0.535**	**3.07**	**23**	**2.55**	**251.9**	**0.25**	**0.05**
1'	30.5	137.2	134.4	61.0	84.5	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9	1.522	0.690	4.00	31	3.11	455.6	0.21	0.0426
1 1/2'	45.7	144.9	142.0	76.2	102.6	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9	1.538	1.054	6.00	46	4.25	696.2	0.16	0.0337
2'	61.0	152.5	149.6	91.5	120.7	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9	1.550	1.426	8.00	61	11.9	936.7	0.14	0.0286
3'	91.5	167.7	164.5	122.0	157.2	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9	1.566	2.182	12.00	92	17.3	1426.3	0.11	0.0228
4'	122.0	183.0	179.5	152.5	193.8	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9	1.578	2.935	16.00	122	36.8	1921.5	0.09	0.0196
5'	152.5	198.3	194.1	183.0	230.3	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9	1.587	3.728	20.00	153	62.8	2422	0.08	0.0173
6'	183.0	213.5	209.0	213.5	266.7	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9	1.595	4.515	24.00	183	74.4	2929	0.07	0.0157
7'	213.5	228.8	224.0	244.0	303.0	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9	1.601	5.306	28.00	244	131	3950		
8'	244.0	244.0	239.2	274.0	340.0	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9							0.06	0.0144
10'	305.0	274.5	427.0	366.0	475.9	122.0	91.5	183	15.3	34.3				305	200	5660		
Dimensiones típicas de los medidores de Parshall en cm.											cuadro 1			cuadro 7			Ec. 1	Ec.2

CALCULO HIDRAULICO DEL DESARENADOR

1.DIMENCIONAMIENTO DEL DESARENADOR

El desarenador tendrá dos canales iguales y paralelos. El dimensionamiento se establece para un a canal
El nivel del canal se determina por medio del resalto Z.
la altura máxima de la lamina de agua en el desarenador es dada por la siguiente ecuación:

$$H = H_{max} - Z$$ (Ecuación 7)

Donde:
H = Altura máxima de la alamina de agua en el desarenador (m)
Hmax = Profundidad de la lamina de agua en el parshall (m)
Z = Resalto en el medidor parshall (m)

Por ejemplo para un canal Parshall
con una garganta de ancho igual a 9 pul (0.229m).
la altura maxima de lamina de agua H del desarenador sera

Hmax 0.25 m
Z = 0.05 m

$H = 0.25 - 0.05 =$ **0.20 m**

Tabla 10

Altura de la lamina de agua en el desarenador

w		Hmax	Z	H
pulg	cm	Ho(m)	(m)	(m)
1"	2.5			
3"	7.6	0.53	0.11	0.42
6"	15.2	0.33	0.072	0.26
9"	22.9	0.25	0.051	**0.20**
1'	30.5	0.21	0.043	0.17
1 1/2'	45.7	0.16	0.034	0.13
2'	61	0.14	0.029	0.11
3'	91.5	0.11	0.023	0.08
4'	122	0.09	0.02	0.07
5'	152.5	0.08	0.017	0.06
6'	183	0.07	0.016	0.05
7'	213.5			
8'	244	0.06	0.014	0.05
10'	305			

Fuente. Elaboración propia

2. CALCULO DEL ANCHO DEL DESARENADOR

La velocidad en un desarenador se considera lenta cuando esta comprendida entre 0,10 a 0,60 m/s
suponiendo una velocidad de escurrimiento de **V= 0.30 m/s**
Se estima el calculo del ancho del desarenador mediante la siguiente ecuación:

$$b = \frac{Q_{max}}{HV}$$ (Ecuación 8)

Donde :
b = ancho del desarenador (m)
Qmax 0.065 m3/s
H = Altura máxima de la alamina de agua en el desarenador (m)
V = velocidad de escurrimiento m/s

Por ejemplo para un canal Parshall
con una garganta de ancho igual a 9 pul (0.229m).
el ancho (b) del desarenador será :
Qmax 0.065 m3/s
H = 0.20 m
V = 0.30 m/s

Tabla 11

Ancho (b) del desarenador

w		H	V	Q max	b
pulg	cm	(m)	(m/s)	(m3/s)	(m)
1"	2.5				
3"	7.6	0.417	0.3	0.065	0.52
6"	15.2	0.256	0.3	0.065	0.85
9"	22.9	0.201	0.3	0.065	**1.08**
1'	30.5	0.17	0.3	0.065	1.28
1 1/2'	45.7	0.13	0.3	0.065	1.67
2'	61	0.108	0.3	0.065	2.01
3'	91.5	0.083	0.3	0.065	2.60
4'	122	0.07	0.3	0.065	3.10
5'	153	0.061	0.3	0.065	3.57
6'	183	0.05	0.3	0.065	3.99
7'	214				
8'	244	0.05	0.3	0.065	4.38
10'	305				

Fuente: elaboración propia

$$b = \frac{Q_{max}}{HV} = 1.08 \text{ m}$$ ***Asumir b = 1.10 m***

las estimaciones de la velocidades reales para diferentes caudales se obtienen utilizando el modelo de la tabla del cuadro 13. los valores obtenidos son adecuados , pues las velocidades reales no deberían tener diferencias mayores de +- 20% con respecto al valor teórico adoptado es V= 0.30 m/s

la longitud del desarenador se estima por las siguientes ecuaciones:

$$L = 25H \quad \text{(Ecuación 9)}$$

Donde H representa la siguiente ecuación :

$$H = H_{max} - Z \quad \text{(Ecuación 7)}$$

Donde:

H= altura máxima de la lamina de agua en m.
Max= altura útil del desarenador para un caudal máximo. en m

Remplazo Ec. 7. en Ec. 9 entonces :

$$L = 25(H_{max} - Z) = 5.03 \text{ m} \quad \text{(Ecuación 10)}$$

Donde:
Hmax 0.25 m
Z = 0.05 m

$$L = 25(0.25 - 0.05) = 5.03 \text{ m}$$

Para mejorar la sedimentación de partículas finas. Es decir mejorar la eficienda de remocion se debe incrementar la longitud un 10% – 30% CEPIS/OPS (Yáñez, 1994) aumentando un 20%. Se tiene:

Asumir L = 6.00 m

Tabla 12

Longitud del desarenador.

w		Hmax	Z	L
pulg	cm	Ho(m)	(m)	(m)
1"	2.5			
3"	7.6	0.526	0.11	10.41
6"	15.2	0.327	0.072	6.39
9"	22.9	0.253	0.051	**5.03**
1'	30.5	0.212	0.043	4.24
1 1/2'	45.7	0.164	0.034	3.25
2'	61	0.137	0.029	2.70
3'	91.5	0.106	0.023	2.09
4'	122	0.09	0.02	1.75
5'	153	0.078	0.017	1.52
6'	183	0.07	0.016	1.36
7'	214			
8'	244	0.064	0.014	1.24

Fuente: elaboración propia

Tabla 13

Modelo para verificación de la velocidad para distintos caudales.

caudal (m3/s)	H (m)	(H-Z) (m)	S=b(H-Z) (m2)	V=Q/S
0.065	0.25	0.20	0.22	0.29
0.026	0.14	0.09	0.10	0.27
0.016	0.10	0.05	0.05	0.29

Fuente. Adaptado de azevedo Netto et al. (1973)

El área longitudinal del desarenador se obtiene mediante la siguiente ecuación :

$$A = bL$$ (Ecuación 11)

Donde :
L= longitud del desarenador en m.
b= ancho del desarenador en m.

Por ejemplo para un canal Parshall
con una garganta de ancho igual a 9 pul (0.229m).
el área longitudinal (A) del desarenador será :

$$A = bL$$

1.10 x 6.00 = 6.60 m2

Tabla 14

Area longitudinal del desarenador.

w		b	L	A
pulg	cm	(m)	(m)	(m2)
1"	2.5			
3"	7.6	0.52	10.41	5.43
6"	15.2	0.85	6.39	5.43
9"	22.9	1.08	5.033	5.43
1'	30.5	1.28	4.241	5.43
1 1/2'	45.7	1.67	3.251	5.43
2'	61	2.01	2.7	5.43
3'	91.5	2.60	2.087	5.43
4'	122	3.10	1.751	5.43
5'	153	3.57	1.521	5.43
6'	183	3.99	1.362	5.43
7'	214			
8'	244	4.38	1.241	5.43

Fuente: elaboración propia

Tasa de escurrimiento superficial para el caudal medio. Qmed = 26.4 L/S

$$\frac{Q_{med}}{A} = 345.7 \text{ m2/m3.dia}$$

600 m2/m3.dia 345.715 m2/m3.dia ok

la cantidad de material retenido suponiendo los datos de marais (1971), será:

Donde:

$$q = \frac{Q_{med} x 75}{1000}$$ (Ecuación 12)

Qmed = 26.4 L/S
Entonces :

$$q = \frac{Q_{med} x 75}{1000} = 171 \text{ L/día} \approx 0.17 \text{ m3/día}$$

suponiendo una limpieza cada 15 días , la profundidad útil del deposito inferior de arena será :

$$p = \frac{qt}{A}$$ (Ecuación 13)

Donde:
t = 15 días
q = 0.17 m3/día
A = 6.6 m2

$$p = \frac{qt}{A} = 0.39 \approx \mathbf{0.4\ m}$$

vt= 2.57 m3

DIMENCIONAMIENTO DE REJILLAS

La rejilla será de barras de sección rectangular de **3/8"x1.1/2"** (10mm x 40 mm),
con espaciamiento libre (abertura) a= 1" (2.5cm)
la eficiencia E es igual a E = **0.728** de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 15

Eficiencia de las rejillas en función de las barras

espesor de las barras (t)		Eficiencia de valores E			
		a=3/4" (20mm)	a=1" (25mm)	=1.1/4" (30mm	a=1.1/2 (40mm)
1/4"	6 mm	0.750	0.800	0.834	0.857
5/16"	8 mm	0.706	0.768	0.803	0.826
3/8"	10 mm	0.677	0.728	0.770	0.800
7/16"	11 mm	0.632	0.696	0.741	0.774
1/2"	13 mm	0.600	0.667	0.715	0.755

Fuente adaptado de azevedo netto et al (1973).

Suponiendo que para el caudal máximo la velocidad atravez de la rejilla es igua v = **0.90** m/s
se estima el área útil necesaria para el escurrimiento.

$$A_u = \frac{Q_{max}}{V}$$ (Ecuación 14)

Donde:
Velocidad de escurrimiento V = 0.90 m/s
Caudal máximo Qmax= 0.065 m3/s

$$A_u = \frac{Q_{max}}{V} = 0.07 \text{ m2}$$

El área total , incluida las barras, se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$S = \frac{A_u}{E}$$ (Ecuación. 15)

Donde:
Au = 0.07 m2
E = 0.728 adimensional

$$S = \frac{A_u}{E} = 0.10 \text{ m2}$$

La longitud del canal se obtiene al suponer movimiento uniforme para un tiemp t = **3** s
mediante las siguientes ecuaciones

$$L = Vt$$ (Ecuación. 16)

Donde:
L= largo del canal m
V= velocidad en el canal en m/s
t = tiempo de detención en el canal s

$$Q_{max} = SV$$ (Ecuación. 17)

Donde:
Qmax = caudal máximo m3/s
S = área del canal hasta el nivel del agua m2
V = velocidad en el canal en m/s

Igualando las ecuaciones 16 y 17 despejando L se tiene :

$$L = \frac{Q_{max}}{S}.t$$ (Ecuacion18)

Donde:
Qmax 0.065 m3/s
S = 0.1 m2
t = 3 s

$L = \frac{Q_{max}}{S}.t$ = 1.97 m **Asumi 2 m**

El ancho del canal será :

$$b = \frac{S}{H} = \frac{S}{H_{max} - Z}$$ (Ecuación. 19)

Donde:
S= 0.100 m2
Hmax-z = 0.20 m

$b = \frac{S}{H_{max} - Z}$ = 0.5 m **Asumi 0.60 m**

La estimación de las velocidades reales para los distintos caudales se efectúa utilizando el modelo de la siguiente tabla.

Tabla 16.

Estimación de velocidades para los distintos caudales

caudal (m3/s)	H (m)	(H-Z) (m)	S=b(H-Z) (m2)	Au=SE (m2)	V=Q/Au (m/s)
0.065	0.25	0.20	0.10	0.07	**0.90**
0.026	0.14	0.09	0.04	0.03	**0.83**
0.016	0.10	0.05	0.02	0.02	**0.90**

Fuente. Adaptado de azevedo Netto et al. (1973)

los valores obtenidos son adecuados, pues las velocidades reales no deben tener diferencias mayores del ± 20% con respecto al valor teórico adoptado o sea V= 0.90 m/s
utilizando la ecuación 20 se estiman la perdida de carga atravez de la rejilla.
Para la rejilla con agua limpia la velocidad adoptada V= 0.90 m/s
y la velocidad atraves de la rejilla v=VE, en m/s EC. 21

Formula de Metcalf y Eddy (1991)

$$h_f = \frac{1}{0.7}\left(\frac{V^2 - v^2}{2g}\right)$$ (Ecuación 20)

$$v = VE$$ (Ecuación 21)

Donde:

h_f perdida de carga, en m

V = velocidad a través de las barras, en m/s. varia de 0.40 a 0.75 m/s

v = VE, en m/s velocidad de aproximacion a la reja

E = eficiencia de la rejilla, numero decimal

g = aceleración de la gravedad, en m/s2

Entonces :

V = 0.60 m/s

E= 0.728

$$v = VE = 0.44 \text{ m/s}$$

$$h_f = \frac{1}{0.7}\left(\frac{0.60^2 - 0.44^2}{2 * 9.81}\right) = 0.01 \text{ m}$$

Considerando la rejilla 50% sucia , la velocidad adoptada es V"=2V :

$$\boxed{V" = 2V} \qquad \text{(Ecuación 22)}$$

Donde:

V = 0.60 m/s

$$V" = 2V = 1.20 \text{ m/s}$$

Las perdidas son :

$$\boxed{h_f = \frac{1}{0.7}\left(\frac{1.20^2 - 0.44^2}{2 * 9.81}\right)} = 0.09 \text{ m} \qquad 9.096 \text{ cm}$$

LA CANTIDAD DE MATERIAL RETENIDO EN LA REJILLA, SUPONIENDO 10 LITROS/1000 M3 DE AGUA RESIDUAL :

Caudal medio = 26 l/s

$$\frac{20}{1000} * Q_{me} . = 22817 \text{ l/día} \qquad 22.82 \text{ m3/dia}$$

DISEÑO DE LAGUNA ANAEROBIA (METODO DE YAÑES)

1) CARGA ORGANICA

$$CO = \frac{Qmd.DBO5}{1000}$$ (Ecuacion 1)

$$CO = Qi.DBOi(\frac{1000l}{1m3})(\frac{1kg}{1000000mg})$$

Donde:
Q md = Gasto en el afluente en (m3/ día).
DBO5 = demanda bioquímica de oxígeno en la entrada del estanque en (mg/L).
1000 Factor de conversión

1.1 CAUDAL MEDIO DE DISEÑO PTAR

Los caudales medios se emplean para la determinacion de la capacidad de una planta de tratamiento y para obtener los caudales de diseño. Tambien se puede emplear para evaluar los costes de bombeo, inversion en productos quimicos, volumen de fangos y carga organica. (**Metcalf & Eddy)**

$$Q_M = Q_{MD} + Q_{INF} + Q_{CE}$$ (ver apartado de caudal de diseño)

Datos:
Q_{MD} = 21.02 l/s
Q_{INF} = 2.40 l/s
Q_{CE} = 2.99 l/s $Q_{M.DISEÑO} = Q_{MD} + Q_{INF} + Q_{CE}$ = 26.41 l/s

Donde:
QMD = Caudal medio diario l/s
Q INF = Caudal de infiltracion l/s
QCE = Caudal de conexiones erradas l/s
Dot = Consumo de agua per-capita (L/HAB/DIA)

$Q_{DISEÑO}$= 26.41 l/s En m3/dia : se tiene = **2281.72** m3/dia

1.2 CALCULO DE DBO5

1.2-1 CAUDAL PERCAPITA

$$Q_{PC} = C.Dot$$ (Ecuacion 1.1)

Donde:
Qpc = Caudal per-capita
C = coeficiente de retorno (ADIMENCIONAL)
Dot = Consumo de agua per-capita (L/HAB/DIA)
C = 0.8
Dot 176.78 l/hab/dia $Q_{PC} = C.Dot =$ 141.43 l/hab/dia

1.2-2 CALCULO DE LA DBO mg/l

$$S_0 = \frac{Cpc}{Qpc}$$ (ecuacion 1.2)

Donde:
So = Demanda bioquimica de oxigeno DBO5
Cpc = carga percapita esta entre 0.40 a 0.60 g/hab/dia (segun pais y tamaño de poblacion)
Qpc = caudal per-capita (L/HAB/DIA)

1.2-3 CARGA PERCAPITA Qpc

En la Guia tecnica para la selección y diseño de lineas de tratamientos de aguas residuales se muenstran valores que se pueden aplicar en Bolivia de acuerdo a poblascion y zona ecologica

Tabla 1.
Cargas percapita (g/hab/dia) de contamienantes por zona ecologica y rango de poblacion

	Población (habitantes)		
Zona ecológica	1.000 - 2000	2.001 - 10.000	10.001 - 50.000
	Cargas contaminante SS (g SS/hab/d)		
Altiplano	20 - 35	30 - 45	40 - 50
Valles y Llanos	30 - 45	40 - 50	45 - 55
	Cargas contaminante DBO5 (g DBO5/hab/d)		
Altiplano	20 - 35	30 - 45	40 - 50
Valles y Llanos	30 - 45	40 - 50	45 - 55
	Cargas contaminante DQO (g DQO/hab/d)		
Altiplano	30 - 55	50 - 70	65 - 90
Valles y Llanos	50 - 75	70 - 90	85 - 110
	Cargas contaminante N (g N/hab/d)		
Altiplano	4 - 7	6 - 10	9 - 12
Valles y Llanos	7 - 10	9 - 11	10 - 13
	Cargas contaminante P (g P /hab/d)		
Altiplano	0,8 - 1,3	1,2 - 1,5	1,4 - 2,0
Valles y Llanos	1,2 - 1,5	1,4 - 1,8	1,6 - 2,1

Fuente: Guia tecnica para seleccion y diseño de lineas de tratamiento de aguas residuales CAP.4

Para estimar el valor de **Cpc (g/hab/dia)** para una población intermedia **12840** hab dadas dos referencias de la tabla 1

PARA: 10001 habitantes → **45** mg/L
PARA : **12840** habitantes → X ?
PARA : 50000 habitantes → **55** mg/L

Aplicamos **interpolación lineal** para calcular la Cpc para 12,840 habitantes:

Interpolación lineal

$$Cpc_{12840} = Cpc_{10001} + \left(\frac{12840 - 10001}{50000 - 10001}\right).(Cpc_{50000} - Cpc_{10001})$$

$$Cpc_{12840} = 45 + \left(\frac{2839}{39999}\right).(55 - 45)$$

$$Cpc_{12840} = \quad 45.71 \text{ g/hab/dia}$$

Entonces la BDO de diseño sera

$$C_{pc} = \quad 45.71 \text{ g/hab/dia}$$
$$Q_{PC} = \quad 141.4 \text{ l/hab/dia}$$

$$\boxed{S_{0=}\frac{Cpc}{Qpc}} \quad \text{(Ecuacion 1.2)}$$

$$S_{0=}\frac{Cpc}{Qpc} \quad = \quad \mathbf{323.20} \text{ mg/l}$$

La carga organica sera:

Qi = 2281.72 m3/dia
DBO5 = 323.20 mg/L

$$\boxed{CO = \frac{Qi.DBOi}{1000}} \quad \text{(Ecuacion 1)}$$

$$CO = \frac{Qmd.DBOi}{1000} \quad = \quad \mathbf{737.5} \text{ Kg/dia}$$

Donde:
Qmd = Gasto en el afluente en (m3/ día).
DBO5 = demanda bioquímica de oxígeno en la entrada del estanque en (mg/L).
1000 Factor de conversión

2) CARGA VOLUMETRICA DE DISEÑO

Las recomendaciones generales de Mara y Pearson se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2.
Carga volumetrica de diseño en lagunas anaerobias en funcion de la temperatura del aire

Temperatura °C	Carga volumetrica (gDBO5/m3-dia)	Remocion del DBO %
< 10	100	40
10 - 20	20T-100	2T+20
20 - 25	10T +100	2T+20
> 25	350	70*
*valores mas altos pueden ulizarse si la experiencia local indica que es apropiado		
fuente:MARA y PEARSON (2003).		

De acuerdo con el cuadro. 1 el valor de la carga volumétrica,
para aguas residuales domésticas debe encontrarse entre 100 y 350 g DBO5/m3-día.

SISMET - SENAMHI
SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE DATOS METEOROLOGICOS

Estaciones: COBIJA AEROPUERTO
Parámetros Meteorológicos:
Año Inicial: 1986
Año Final: 2017

Tabla 3.

Datos de temperatura media mensual
(1991-2020) Cobija-aereopuerto mes de julio

MES JULIO	Min (°C)	Max (°C)	Media (°C)
1986	15.42	31.18	23.30
1987	18.12	32.56	25.34
1988	13.75	30.74	22.02
1989	15.22	29.86	22.54
1990	15.78	28.67	20.79
1991	15.50	30.49	23.00
1992	14.36	28.02	21.19
1993	16.29	30.63	21.19
1994	16.19	30.73	23.46
1995	18.33	32.29	25.31
1996	16.78	30.91	23.08
1997	18.47	31.62	25.05
1998	15.22	32.62	23.92
1999	15.12	29.67	22.39
2000	14.18	29.18	21.68
2001	17.97	30.69	24.33
2002	18.07	30.62	22.10
2004	17.39	29.47	23.43
2005	16.38	31.42	23.90
2006	18.38	33.03	25.68
2007	16.96	30.78	23.87
2008	18.37	33.09	25.73
2009	18.22	30.54	24.38
2010	17.07	29.85	23.46
2011	20.03	35.13	27.58
2012	18.50	31.90	25.20
2013	18.25	30.36	24.30
2014	18.21	30.02	24.11
2015	19.78	30.85	25.31
2016	18.86	32.96	25.91
2017	17.98	32.47	25.18
PROMEDIO ANUAL	**17.07**	**31.04**	**23.83**

Fuente: Adaptado de senamhi bolivia

LA TEMPERATURA MEDIA DEL MES MAS FRIO (JULIO) ES DE **23.83 °C**

T_{aire} = **23.83** °C (temperatura del aire)

$$\lambda v = 10T + 100$$ (Ecuacion 2)

T = **23.83** °C

$\lambda v = 10T + 100$ = 338.3 g DBO5/m3.dia

Donde: $\lambda v = 10T + 100$ = 338.3 gDBO5/m3.dia

T = Temperatura media mensual del mes más frio (°C).

λv = Carga orgánica volumétrica (g DBO5 /m3-día).

3) REMOCION DE LA DBO5 (eliminacion de la materia organica)

Dato:

$$\%DBOremovido = 2T + 20$$ (Ecuacion 3)

T= 23.83 °C

$\%DBOremovido = 2T + 20$ = 67.66 % **Asumir** 67.66 %

Donde:

T = Temperatura media mensual del mes más frio (°C).

4) VOLUMEN DE LA LAGUNA

$$Va = \frac{L_I Q_I}{\lambda_v}$$ (Ecuacion 4)

Datos:

Qi = 2281.72 m3/dia

Li = 323.2 mg/L

λv = 338.3 g DBO5/m3.dia

$Va = \frac{L_I Q_I}{\lambda_v}$ = 2179.9 m3

Donde:

Qmd = Gasto en el afluente en (m3/ día).

Va = Volumen en (m3).

Li = Concentración de la materia orgánica en la entrada del estanque en (mg/L).

λv = Carga orgánica volumétrica (g DBO5 /m3-día).

5) VOLUMEN POR ACUMULACION DE LODOS PARA 5 AÑOS

Dato:

$$V_{L2} = P.FR.K$$ (Ecuacion 4-1)

P= 12840 HAB.

FR= 0.04 m3 / (HAB.AÑO) (Mendoca 1990)

K= 5 AÑOS

FR= Acumulacion de lodos en la unidad.

P= poblacion hab.

K= Periodo de limpieza en años.

$V_{L2} = P.FR.K$ = 2568 m3

6) AREA DE LA LAGUNA

$$A_a = \frac{V_a}{Z}$$ (Ecuacion 5)

Datos:

Z = **4** m (Metcalf & Eddy (2014))

Vt = 4747.9 m3

$$A_a = \frac{V_a}{Z} = 1187 \text{ m2}$$

Donde:

Aa = Área de la laguna en (m2).

Va = Volumen en (m3).

Z = profundidad definida. (m)

7) ESPESOR DE CAMADA DE LODOS EN 1 AÑO

$$\text{Espesor} = \frac{Acumulacion\ anual\ X\ tiempo}{Area\ de\ la\ laguna}$$ (Ecuacion 5-1)

Datos:

P= 12840 HAB.

FR= 0.04 m3 / (HAB.AÑO)

Acumulacion anual = FR x Poblacion = 513.61 m3/año

Tiempo = 1 año

Area de la laguna = 1187 m2

$$\text{Espesor} = \frac{Acumulacion\ anual\ X\ tiempo}{Area\ de\ la\ laguna} = 0.433 \text{ m/año} \rightarrow 43.3 \text{ cm/año}$$

8) PERIODO DE LIMPIEZA

$$\text{TIEMPO} = \frac{H/3}{ESPESOR}$$ (Ecuacion 5-2)

Donde

H = 4 m

ESPESOR = 0.433 m/año

$$\text{TIEMPO} = \frac{H/3}{ESPESOR} = 3.08 \text{ años}$$

Se debera remover el lodo en aproximandamente cada 3 años

9) TIEMPO DE RETENCION HIDRAULICO

$$O_a = \frac{V_a}{Q_i}$$ (Ecuacion 6)

Datos:

Va= 4747.9 m3

Qi = 2281.72 m3/dia

$$O_a = \frac{V_a}{Q_i} = 2.08 \text{ dias}$$

Asumir = 2.08 dias

TRH recomendado 1-5 dias

Metcalf & Eddy (2014), CEPIS (1994)

Para TR bajos se debe colocar la entrada del afluente por abajo en contacto con el lodo sedimentado

Donde:

Oa = Tiempo de detención hidráulico (días).

Va = Volumen en (m3).

Qmd = Gasto en el afluente en (m3/ día).

10) RECALCULANDO EL VOLUMEN DE LA LAGUNA PARA TR=2.08 dias

$$O_a = \frac{V_a}{Q_i} \Rightarrow V_a = O_a * Q_i$$

Datos:
Qi = 2281.72 m3/dia
Oa= 2.08 dias , asumido

$$V_a = O_a * Q_i = 4748 \text{ m3}$$

Donde
Oa = Tiempo de detención hidráulico (días).
Qmd = Gasto en el afluente en (m3/ día).
Va = Volumen en (m3).

11) AREA DE LA LAGUNA

Datos:
va= 4747.9 m3
Z = 4 m

$$A_a = \frac{V_a}{Z} \quad \text{(Ecuacion 5)}$$

$$A_a = \frac{V_a}{Z} = 1187 \text{ m2}$$

Donde
Va = Volumen en (m3).
Z = profundidad definida. (m)
Aa = Área de la laguna en (m2).

12) CONCENTRACION DE LA DBO5 EN EL EFLUENTE DE LA LAGUNA

$$DBOe = (100 - \%DBOremovido)DBOi \quad \text{(Ecuacion 7)}$$

%DBO removida = 67.66 %
DBOi = 323.2 mg/L

$$DBOe = (100 - \%DBOremovido)DBOi = 104.52 \text{ mg/L}$$

Donde:
DBOe = Concentración de la materia orgánica en el efluente en (mg/L).
DBO5 = demanda bioquímica de oxígeno en la entrada del estanque en (mg/L).

13) DIMENCIONAMIENTO DE LA LAGUNA
SE CONSIDERA UNA RELACION LARGO-ANCHO = 2

$$B_{prom} = \sqrt{\frac{A_a}{X}} \quad \text{(Ecuación 8)}$$

Datos:
Aa = 1187 m2
X = 2

$$B_{prom} = \sqrt{\frac{A_a}{X}} = 24.36 \text{ m}$$ **asumir 26 m**

Donde :
Bprom = Ancho promedio de la laguna en (m).
Aa = Área de la laguna en (m2).

Para la longitud promedio se tiene:

$$L_{prom}=\frac{A_{prom}}{B_{prom}}$$ (Ecuación 9)

Datos:
Bprom 26.00 m
Aprom 1187 m2

$L_{prom}=\frac{A_{prom}}{B_{prom}}$ = 45.65 m **asumir 46 m**

Donde:
Lprom = Longitud promedio del estanque anaerobio en (m).
Aa = Área de la laguna en (m2).

Para determinar el ancho superior de la laguna anaerobia se tiene:

$$B_{sup} = B_{prom} + Z(talud)$$ (Ecuación 10)

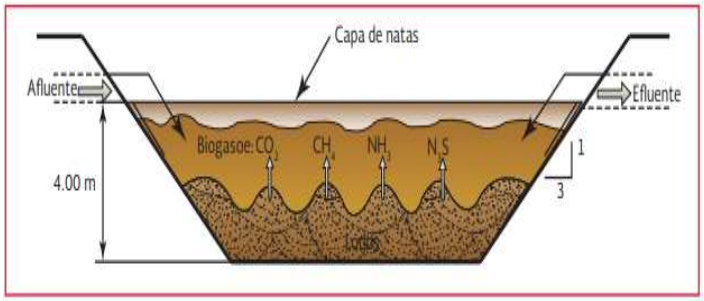
Talud = 1.-2 (1 / 2)

Bprom 26.00 m
Z = **4 m**

$B_{sup} = B_{prom} + Z(talud)$ = 42 m **asumir 42 m**

Bsup = Ancho superior del estanque anaerobio en (m)
Z = Profundidad en (m).

Figura . 1
laguna anaerobia



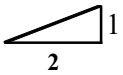
Fuente .sis. De laguna de lagunas de estabilización- Sergio rolim m

longitud B coronamiento.
Bsup = 42 m
h= **0.5** m
Talud = 1.-2 (1 / 2)

$B_{cor} = B_{sup} + h(talud)$ = **44 m**

Cálculo de la longitud superior de la laguna

$$L_{sup} = L_{prom} + Z(talud)$$ (Ecuación 11)

Talud = 1.-2  1

Z = 4 m

Lprom= 46.00 m

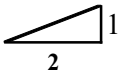
$L_{sup} = L_{prom} + Z(talud)$ = 62 m **asumir 62 m**

Donde:
Lsup = Largo superior del estanque en (m).
Z = Profundidad en (m).

longitud de coronamiento.

h = 0.5 m altura de coronamiento.

Lsup = 62 m

Talud = 1.-2  1

$L_{cor} = L_{sup} + h(talud)$ = **64 m**

14) CALCULO DEL AREA SUPERFICIAL

Datos:

Lsup = 64.00 m

Bsup= 44.00 m

$$A_{sup} = B_{sup}.L_{sup}$$ (Ecuacion 12)

$A_{sup} = B_{sup}.L_{sup}$ = 2816 m2

Donde:
Lsup = Largo superior del estanque en (m).
Bsup = Ancho superior del estanque anaerobio en (m)

15) REMOCION DE COLIFORMES FECALES

$$N_e = N_a \frac{4ae^{\frac{1}{2d}}}{(1+a)^2 e^{\frac{a}{2d}} - (1-a)^2 e^{\frac{-a}{2d}}}$$ (Ecuación 13)

Donde
Ne = concentracion de coliformes en el efluente de la laguna (NMP/100ml)
Na= concentracion de coliformes en el afluente de la laguna (NMP/100ml)
a= coeficiente
e = base de los logaritmos neperianos = 2.72
d = numero de dispersion (adimencional)

15.1 El COEFICIENTE "a" SE CALCULA

$$a = \sqrt{1 + 4Kb.TRH.d}$$ (Ecuacion 13-1)

Donde
Kb = Coeficiente de muerte bacteriana a 20° C (d-1)
TRH= tiempo de retencion hidraulica en d
d= numero de dispercion (adimencional)

15.2 El COEFICIENTE DE MUERTE BACTERIANA (Kb)

$$Kbt = K_{B20}\emptyset^{(T-20)}$$ (Ecuacion 13-2)

Donde
Kbt = coeficiente de muerte bacteriana a la temperatura a la temperatura T (d-1)
ɵ = coeficiente de temperatura suele ser un valor de 1.07 (Von Sperling)
T= temperatura media del agua en el mes mas frio (°C)

Correlacion para calculo de temperatura del agua en funcion de la temperatura del aire

$$T_{agua} = 10.996 + 0.611T\ aire$$ Auerswald 1980 (Ecuacion 13-3)

T = 23.83 °C (temperatura del aire)

$$T_{agua} = 10.996 + 0.611T\ aire = 25.56\ °C$$

La constante de reacion a 20 °C puede calcularse haciendo uso de la carga superficial con la que operan la laguna de acuerdo con la ecuacion de Arceivala 1981

$$K_{B2} = 0.132.(log\lambda_s)\text{-}0.146$$ (Ecuacion 13-4)

Datos:
$\lambda_s =$ 338.30 gDBO5/m3.dia

$log\lambda_s = 2.53$ $K_{B20} = 0.132.(log\lambda_s)\text{-}0.146 =$ 0.188 d-1

Remplazo valor en ecuacion 13-4
Datos:
$K_{B20} = 0.1879$ d-1
$T_{agua} = 25.56$ °C $Kbt = K_{B20}1.07^{(T-20)} =$ 0.2736 d-1

El numero de dispersion "d" se calcula mediante la expresion propuesta por Von Sperling (1999)

$$d = \frac{1}{(L/A)}$$ (Ecuacion 13-5)

Donde
L= Longitud de la laguna (m)
A= ancho de la laguna (m)

Datos:

L= 62 m

A= 42 m

$$d = \frac{1}{(L/A)} = 0.6774$$

Remplazando valores en ecuacion 13-1

Datos:

Kbt = 0.2736 d-1

TRH= 2 dias

d= 0.6774

$$a = \sqrt{1 + 4Kb.TRH.d} = 1.5946$$

FINALMENTE EL COLIFORME FECAL EN EL EFLUENTE DE LA LAGUNA SERA:

Teniendo todos los valores remplazamos en ecuacion 13

$$N_e = N_a \frac{4ae^{\frac{1}{2d}}}{(1+a)^2 e^{\frac{a}{2d}} - (1-a)^2 e^{\frac{-a}{2d}}}$$

Datos

Na= 7.0E+05 NMP/100ML

a = 1.5946

e = 2.72

d = 0.6774

$$N_e = N_a \frac{4ae^{\frac{1}{2d}}}{(1+a)^2 e^{\frac{a}{2d}} - (1-a)^2 e^{\frac{-a}{2d}}} = \mathbf{4.30E+05} \text{ NMP/100ml}$$

16) EFICIENCIA DE REMOCION DE COLIFORMES FECALES

Finalmente, el rendimiento de eliminación de coliformes en las Lagunas Facultativas y de Maduración se determina haciendo uso de la expresión:

$$r_c = \frac{N_a - N_e}{N_a} .100 \quad \text{(Ecuacion 15)}$$

Donde:

rc: rendimiento de eliminación de coliformes (%)

Na: concentración de coliformes en el afluente de la laguna (NMP/100 mL)

Ne: concentración de coliformes en el efluente de la laguna (NMP/100 ML)

Datos:

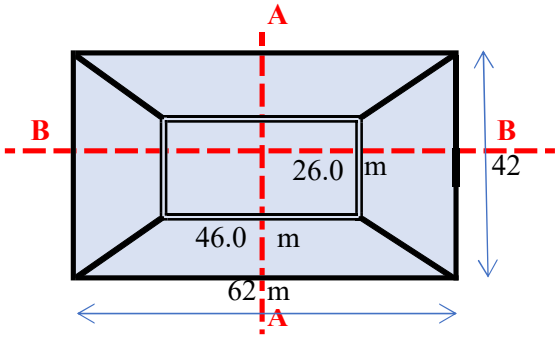
Na= 7.00E+05

$N_e =$ 4.30E+05

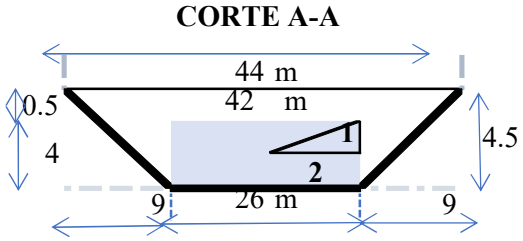
$$r_c = \frac{N_a - N_e}{N_a} .100 = \mathbf{38.60} \%$$

17) ESQUEMAS GRAFICOS DE LAGUNA ANAEROBIA

VISTA EN PLANTA



CORTE A-A



CORTE B-B

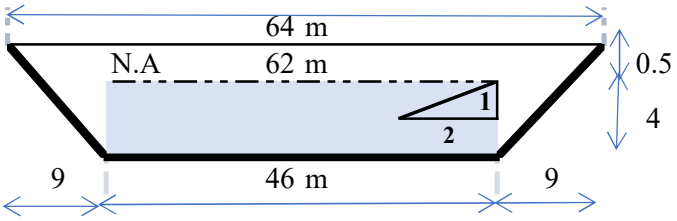


Tabla 4

Cuadro resumen de resultados de diseño.

Parámetro	Símbolo	Valor	Unidad
Población de diseño	P	12,840	hab.
Caudal medio de diseño	Q	2281.72	m^3/d
Numero de lagunas	N	1	
Caudal por cada laguna	q	2281.72	m^3/d
Inclinación talud	V:h	1:2,0	
Relación Largo:ancho	L/B	2.00	
Altura laguna	h	4.00	m
Borde libre	hf	0.50	m
Ancho fondo laguna	Bf	26.00	m
Largo fondo laguna	Lf	46.00	m
Ancho espejo de agua laguna	Ba	42.00	m
Longitud espejo de agua laguna	La	62.00	m
Ancho coronamiento laguna	Bc	44.00	m
Longitud coronamiento laguna	Lc	64.00	m
Área real cada laguna	Ac	0.28	ha
Área total lagunas	At	0.28	ha
Volumen cada laguna	Vc	4,748	m3
Volumen total lagunas	Vt	4,748	m3
Tiempo de retención	T	2.08	d
Eficiencia remoción DBO	%E DBO	67.66	%
Eficiencia remoción coliformes	%E coliformes	38.60	%
Carga DBO afluente	Li DBO	323.20	kg/d
Concentración coliformes afluente	Ni coliformes	7.0E+05	UFC/100 ml
Concentración DBO efluente	Se DBO	104.52	mg DBO/l
Concentración coliformes efluente	Ne coliformes	4.3E+05	UFC/100 ml

Fuente: Elaboracion propia

Según Rolim (2000) el arreglo de lagunas más completo es de tres:
Anaerobia
Facultativa
Maduración

Tabla. 1

Cuadro de nomenclatura

CUADRO DE NOMENCLATURA	
C.O =	Carga orgánica
Qi =	Caudal en el afluente de la laguna (m3/día)
DBOi =	Demanda bioquímica de oxígeno en el afluente; en (mg/L)
1 000 =	Factor de conversión
λv =	Carga orgánica superficial (gDBO5/m3-día)
T =	Temperatura media mensual del aire (°C)
Li =	Concentración de DBO5 en el Afluente de la laguna (mg/L)
Af =	Area de la laguna facultativa en (m2)
Qmed =	Caudal en el influente en (m3/día)
Z =	Profundidad en (m)
V =	Volumen en (m3)
OF =	Tiempo medio de retención hidráulico laguna facultativa (días)
X =	Relación entre longitud y anchura
Bprom =	Ancho promedio de la laguna en (m)
Lprom =	Longitud promedio en (m)
Bsup =	Ancho superior (m)
talud =	Relación de bordos 2:1
Lsup =	Largo superior de la laguna (m)
Asup =	Area superficial en (m2)
Qe =	Caudal en el efluente de la laguna (m3/día)
e =	Evaporación (mm/día)
d =	factor de dispersión adimensional
Kb =	Coeficiente de reducción bacteriana (d-1)
a =	Constante adimensional
Ni =	Coliformes fecales en el afluente de la laguna (NMP/100 mL)
Nf/No =	Número de coliformes fecales en el efluente (NMP/100 mL)
e =	2.7182818
Ne =	Coliformes fecales corregido por evaporación en el influente de la laguna (NM
Kf =	Constante de decaimiento a una temperatura en cualquiera (día-1)
DBOef =	Concentración de la DBO5 en el efluente (mg/L)
DBOe =	DBO5 en el efluente de la laguna corregida por evaporación (mg / L)
O =	Tiempo de retención hidráulico en laguna de maduración (días)

DISEÑO DE LAGUNA FACULTATIVA (METODO YAÑEZ)

1) CARGA ORGANICA:

$$CO = \frac{Qi*(DBOi)}{1000}$$ (Ecuación 1)

Datos:

Qi = 2281.72 m3/día

DBOi = 104.52 mg/L

$$CO = Qi.DBOi(\frac{1000l}{1m3})(\frac{1kg}{1000000mg})$$

$$CO = \frac{Qi*(DBOi)}{1000} = 238.50 \text{ kg/día}$$

Donde:

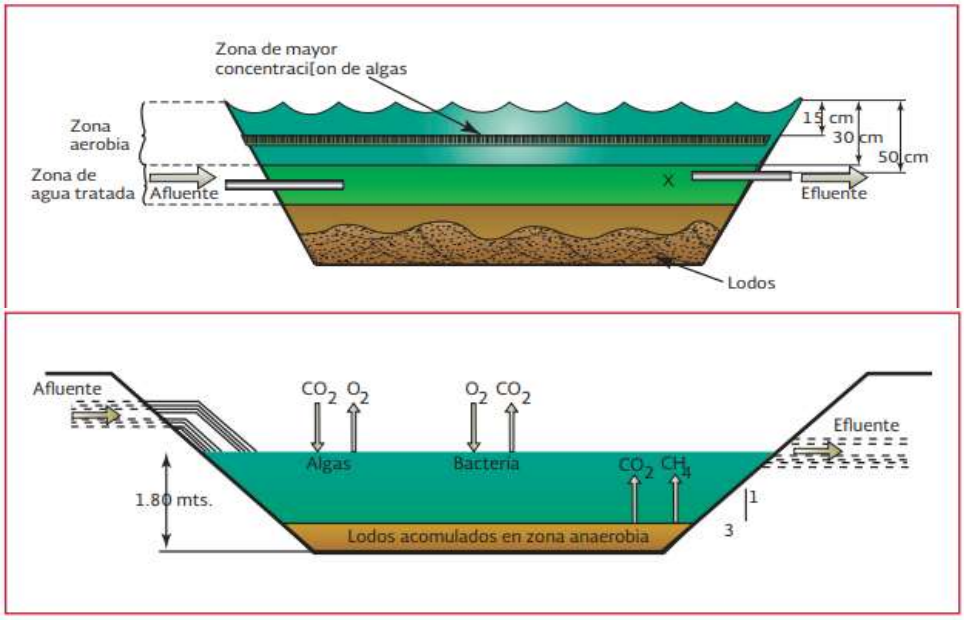
C.O = Carga orgánica

Qi = Caudal en el afluente de la laguna (m3/día)

DBOi = Demanda bioquímica de oxígeno en el afluente; en (mg/L)

Figura 1.

Esquema de la laguna facultativa.



Fuente. Sergio rolim 2000

2) CARGA SUPERFICIAL DE DISEÑO

De acuerdo con Mara (1997), la máxima carga superficial (kg DBO5/ha/d) con la que pueden trabajar las Lagunas Facultativas, en función de la temperatura del aire con la que operan, viene dada por la expresión:

$$\lambda_s = 350.(1{,}107 - 0.002T)^{T-25}$$ (Euacion 2)

Donde:
T: temperatura del aire (ºC). Se toma la temperatura media del aire en el mes más frío del año.

$\lambda_s =$ Carga organica superficial en kgDBO5/ha.dia

Dato:

$T_{aire} =$ 23.83 ° C

$$\lambda_s = 350.(1{,}107 - 0.002\mathrm{T})^{T-25} = 327.17 \text{ kg DBO5/hab.dia}$$

Se recomienda limitar la carga superficial a un valor máximo de 350 kg DBO5/ha/d.

3) ÁREA DE LA LAGUNA FACULTATIVA

$$Af = \frac{10LiQmed}{\lambda s}$$ (Ecuación 3)

Datos:

Li =	104.52	mg/L
Qmed =	2281.72	m3/día
λs =	327.17	kg DBO5/hab.dia

$$Af = \frac{10LiQmed}{\lambda s} = 7289.6 \text{ m2}$$

Se recomienda **Af** menor que 15 ha Entonces 0.73 ha ok

Donde:
Af = Area de la laguna facultativa en (m2)
Li = Concentración de DBO5 en el Afluente de la laguna (mg/L)
Qmed = Caudal en el influente en (m3/día)

4) VOLUMEN DE LA LAGUNA

$$V = (\boldsymbol{Af})(Z)$$ (Ecuación 4)

Datos:

Af =	7289.60	m2	
Z =	**2**	m	(1-2 m(Metcalf & Eddy, CEPIS, Wagner (2010 – Bolivia))

$$V = (Af)(Z) = 14579.2 \text{ m3}$$

Donde:
Af = Area de la laguna facultativa en (m2)
Z = Profundidad en (m)
V = Volumen en (m3)

5) TIEMPO DE RETENCION HIDRAULICA

$$O_F = \frac{V}{Qi}$$ (Ecuación 5)

Datos:

Qi =	2281.72	m3/día
V =	14579.20	m3

$$O_F = \frac{V}{Qi} = 6.4 \text{ días}$$

Metcalf & Eddy, Mara (2004), Yáñez (CEPIS) Recomiendan entre 5-20 Dias.

El TRH requerido para la oxidación de la materia orgánica varía con las condiciones locales, especialmente con la temperatura. Para las distintas zonas ecológicas contempladas en la guía tecnica para seleccion y diseño de lineas de tratamienro de aguas residuales, los TRH que se recomiendan en las Lagunas Facultativas son los siguientes: Altiplano: ≥ 20 días, Valles: ≥ 15 días y **Llanos: ≥ 10 días.**

ENTONCES ASUMIR = 10 DIAS

Donde :

V = Volumen en (m3)
OF = Tiempo medio de retención hidráulico laguna facultativa (días)
Qi = Caudal en el afluente de la laguna (m3/día)

6) RECALCULANDO EL VOLUMEN DE LA LAGUNA PARA TRH = 10 DIAS

$$O_f = \frac{V_a}{Q_i} \quad \Rightarrow \quad V_f = O_f * Q_i$$

Datos:

OF = 10 Dias
Qi = 2281.72 m3/día

$$V_f = O_f * Q_i = \textbf{22817.2 m3}$$

Donde:

Vf= Volumen en (m3)
OF = Tiempo medio de retención hidráulico laguna facultativa (días)
Qi = Caudal en el afluente de la laguna (m3/día)

7) AREA DE LA LAGUNA

Datos:

Vf= 22817.2 m3
Z = 2 m

$$A_f = \frac{V_f}{Z}$$

$$A_f = \frac{V_f}{Z} = \textbf{11408.61 m2}$$

Se recomienda **Af** menor que 15 ha entonces = 1.14 ha ok

Donde:

Vf= Volumen en (m3)
Z = Profundidad en (m)

8) ACUMULACION DE LODOS EN LA LAGUNA FACULTATIVA

$$VL = 0.00156 * Qmed * SS \qquad \text{(Ecuación 6)}$$

Datos:

Qmed= 2281.72 m3/día
SS= **60** mg/l

$$VL = 0.00156 * Qmed * SS \quad = \quad 213.6 \text{ m3/año}$$

Donde :

VL= volumen de lodos producidos anualmente m3/año

Qmed= caudal medio m3/día

SS= solidos suspendidos en el afluente mg/l

9) FRECUENCIA DE LIMPIEZA

$$FL = \frac{0.25*V}{VL}$$ (Ecuación 7)

Datos:

V = 14579.20 m3

VL = 213.57 m3/año

$$FL = \frac{0.25*V}{VL} \quad = \quad 17.07 \text{ años}$$

Donde:

FL = frecuencia de limpieza en años

V = volumen de la laguna m3

VL = volumen de lodo acumulado m3/año

10) DIMENCIONAMIENTO. RELACION LARGO ANCHO X= 3

$$B_{prom} = \sqrt{\frac{Af}{X}}$$ (Ecuación 8)

$$L_{prom} = \frac{Af}{Bprom}$$ (Ecuación 9)

Datos:

Af = 11408.61 m2

x = **3**

$$B_{prom} = \sqrt{\frac{Af}{X}} \quad = \quad 61.67 \text{ m} \quad \textbf{asumi} \quad \textbf{62} \quad \textbf{m}$$

$$L_{prom} = \frac{Af}{Bprom} \quad = \quad 184.01 \text{ m} \quad \textbf{asumi} \quad \textbf{186} \quad \textbf{m}$$

Donde:

Bprom = Ancho promedio de la laguna en (m)

Lprom = Longitud promedio en (m)

Af = Area de la laguna facultativa en (m2)

X = Relación largo ancho

11) PARA EL LARGO Y ANCHO

$$B_{sup} = B_{prom} + (Z)(Talud)$$ (Ecuación 10)

$$L_{sup} = L_{prom} + (Z)(Talud)$$ (Ecuación 11)

Datos:

Bprom = 62.00 m

Z = 2 m

talud = 1 / 2

Lprom = 186 m

$$B_{sup} = B_{prom} + (Z)(Talud) \quad = \quad 70 \quad m \quad \textbf{asumir 70 m}$$

$$L_{sup} = L_{prom} + (Z)(Talud) \quad = \quad 194 \quad m \quad \textbf{asumir 194 m}$$

Donde :
Bprom = Ancho promedio de la laguna en (m)
Bsup = Ancho superior (m)
Lsup = Largo superior de la laguna (m)
Lprom = Longitud promedio en (m)
Z = Profundidad en (m)

Calculo de coronamiento

Bsup= 70 m
Lsup= 194 m
hrec= 0.5 m

talud= 1 / 2

$$B_{cor} = B_{sup} + (Z)(Talud) \quad = \quad 72 \quad m$$

$$L_{cor} = L_{sup} + (Z)(Talud) \quad = \quad 196 \quad m$$

Area de coronamiento

$$A_{cor} = (B_{cor})((L_{cor}) \quad = \textbf{14112} \text{ m2} \quad \rightarrow \quad 1.41 \text{ HA}$$

12) CALCULO DEL AREA SUPERFICIAL:

Datos:
Bsup = 70 m
Lsup = 194 m

$$\boxed{A_{sup} = (B_{sup})((L_{sup})} \qquad \text{(Ecuación 12)}$$

$$A_{sup} = (B_{sup})((L_{sup}) \quad = \quad 13580 \quad m2 \quad \rightarrow \quad 1.36 \text{ ha}$$

Donde:
Bsup = Ancho superior (m)
Lsup = Largo superior de la laguna (m)
Asup = Area superficial en (m2)

13) REMOCION DE COLIFORMES FECALES

$$\boxed{N_e = N_a \frac{4ae^{\frac{1}{2d}}}{(1+a)^2 e^{\frac{a}{2d}} - (1-a)^2 e^{\frac{-a}{2d}}}} \qquad \text{(Ecuación 13)}$$

Donde
Ne = concentracion de coliformes en el efluente de la laguna (NMP/100ml)
Na= concentracion de coliformes en el afluente de la laguna (NMP/100ml)
a= coeficiente
e = base de los logaritmos neperianos = 2.72
d = numero de dispersion (adimencional)

13.1 El COEFICIENTE "a" SE CALCULA

$$a = \sqrt{1 + 4Kb.TRH.d}$$ (Ecuacion 13-1)

Donde
Kb = Coeficiente de muerte bacteriana a 20° C (d-1)
TRH= tiempo de retencion hidraulica en d
d= numero de dispercion (adimencional)

13.2 El COEFICIENTE DE MUERTE BACTERIANA (Kb)

El coeficiente de muerte bacteriana a 20 °C (Kb) puede determinarse haciendo uso de la exprsion propuesta por Von Sperling (2016)

$$Kb = 0.549.h^{-1.456}$$ (Ecuacion 13-2)

Donde
h= profindidad efectiva de la laguna (m)
Datos:
h = 2 m

$$Kb = 0.549.h^{-1.456} = 0.2 \text{ d-1}$$

El autor aconseja que el valor que se obtiene Kb se redusca del orden de un 5-15% en el caso de las lagunas facultativas y, que se incremente en la misma proporcion en el caso de las lagunas de maduracion

entonces Kb sera = 0.180 d-1

Para corregir el valor de Kb en funcion de la temperatura se empleara la expresion:

$$Kbt = K_{B20}\emptyset^{(T-20)}$$ (Ecuacion 13-3)

Donde
Kbt = coeficiente de muerte bacteriana a la temperatura a la temperatura T (d-1)
ɵ = coeficiente de temperatura suele ser un valor de 1.07 (Von Sperling)
T= temperatura media del agua en el mes mas frio (°C)
Correlacion para calculo de temperatura del agua en funcion de la temperatura del aire

$$T_{agua} = 10.996 + 0.611T\ aire$$ Auerswald 1979 (Ecuacion 13-4)

T = 23.83 °C (temperatura del aire)

$$T_{agua} = 10.996 + 0.611T\ aire = 25.56 \text{ °C}$$

La constante de reacion a 20 °C puede calcularse haciendo uso de la carga superficial con la que operan la laguna de acuerdo con la ecuacion de Arceivala 1981

$$K_{B20} = 0.132.(log\lambda_s)\text{-}0.146$$ (Ecuacion 13-5)

Datos:

$\lambda_s =$ 327.17 kg DBO5/hab.dia

$log\lambda_s =$ 2.51 $K_{B20} = 0.132.(log\lambda_s)\text{-}0.146$ = 0.186 d-1

Remplazo valor en ecuacion 13-5

Datos:

$K_{B20} =$ 0.1860 d-1

$T_{agua} =$ 25.56 °C Kbt = $K_{B20} 1.07^{(T-20)}$ = 0.2708 d-1

El numero de dispersion "d" se calcula mediante la expresion propuesta por Von Sperling (1999)

$$d = \frac{1}{(L/A)}$$ (Ecuacion 13-6)

Donde

L= Longitud de la laguna (m)

A= ancho de la laguna (m)

Datos:

L= 194 m $d = \frac{1}{(L/A)}$ = 0.36082

A= 70 m

Remplazando valores en ecuacion 14-1

Datos:

Kbt = 0.2708 d-1

TRH= 10 dias $a = \sqrt{1 + 4Kb.TRH.d}$ = 2.2155

d= 0.36082

FINALMENTE EL COLIFORME FECAL EN EL EFLUENTE DE LA LAGUNA SERA:

Teniendo todos los valores remplazamos en ecuacion 13

$$N_e = N_a \frac{4a\ e^{\frac{1}{2d}}}{(1+a)^2\ e^{\frac{a}{2d}} - (1-a)^2 e^{\frac{-a}{2d}}}$$

Datos

Na= 4.30E+05 NMP/100ml

a = 2.2155

e = 2.72

d = 0.3608

$$N_e = N_a \frac{4a\ e^{\frac{1}{2d}}}{(1+a)^2\ e^{\frac{a}{2d}} - (1-a)^2 e^{\frac{-a}{2d}}}$$ = **6.84E+04** NMP/100ml

14) EFICIENCIA DE REMOCION DE COLIFORMES FECALES

Finalmente, el rendimiento de eliminación de coliformes en las Lagunas Facultativas y de Maduración se determina haciendo uso de la expresión:

$$r_c = \frac{N_a - N_e}{N_a} .100$$ (Ecuacion 14)

Donde:
rc: rendimiento de eliminación de coliformes (%)
Na: concentración de coliformes en el afluente de la laguna (NMP/100 mL)
Ne: concentración de coliformes en el efluente de la laguna (NMP/100 ML)

Datos:
Na= 4.30E+05
$N_e =$ 6.84E+04

$r_c = \frac{N_a - N_e}{N_a} .100$ = **84.09** %

15) CONCENTRACION DE BDO EN EL EFLUENTE

$$C_{es} = C_a \frac{4a^{\frac{1}{2d}}}{(1+a)^2 e^{\frac{a}{2d}} - (1-a)^2 e^{\frac{-a}{2d}}}$$ (Ecuación 15)

Donde:
Ces: concentración de DBO5 soluble en el efluente de la laguna (mg/L)
Ca: concentración de DBO5 total en el afluente de la laguna (mg/L)
a: coeficiente (adimensional)
e: base de los logaritmos neperianos (2,72)
d = número de dispersión (adimensional)

15.1 EL COEFICIENTE "a" SE CALCULA

$$a = \sqrt{1 + 4Kb.TRH.d}$$ (Ecuacion 15-1)

Donde:
Kb = Coeficiente de muerte bacteriana a 20° C (d-1)
TRH= tiempo de retencion hidraulica en d
d= numero de dispercion (adimencional)
El coeficiente K se calcula para diferentes temperaturas mediante la expresión:

$$Kbt = K_{B20} \emptyset^{(T-20)}$$ (Ecuacion 15-2)

Donde:
Kbt = coeficiente de muerte bacteriana a la temperatura a la temperatura T (d-1)
ɵ = coeficiente de temperatura suele ser un valor de 1.035 (Arceivala 1985)
T= temperatura media del agua en el mes mas frio (°C)

Correlacion para calculo de temperatura del agua en funcion de la temperatura del aire

$$T_{agua} = 10.996 + 0.611 T\ aire$$ Auerswald 1979 (Ecuacion 15-3)

Datos:
T = 23.83 °C (Temperatura del aire)

$$T_{agua} = 10.996 + 0.611T\ aire \quad = \quad 25.56\ °C$$

La constante de reacion a 20 °C puede calcularse haciendo uso de la carga superficial con la que operan la laguna de acuerdo con la ecuacion de Arceivala 1981

$$K_{B20} = 0.132.(log\lambda_s)\text{-}0.146 \qquad \text{(Ecuacion 15-4)}$$

Datos:

$\lambda_s =$ 327.17 kg DBO5/hab.dia

$log\lambda_s =$ 2.51 $\qquad K_{B20} = 0.132.(log\lambda_s)\text{-}0.146 =$ 0.1860 d-1

Remplazando valores en ecuacion 15-4

Datos:

$K_{B20} =$ 0.1860 d-1

$T_{agua} =$ 25.56 °C $\qquad Kbt = K_{B20}1.035^{(T-20)} =$ 0.2251 d-1

El numero de dispersion "d" se calcula mediante la expresion propuesta por Von Sperling (1999)

$$d = \frac{1}{(L/A)} \qquad \text{(Ecuacion 15-5)}$$

Donde
L= Longitud de la laguna (m)
A= ancho de la laguna (m)

L= 194 m $\qquad d = \frac{1}{(L/A)} =$ 0.36082

A= 70 m

Remplazando valores en ecuacion 15-5

Datos:

Kbt = 0.2251 d-1

TRH= 10 dias $\qquad a = \sqrt{1 + 4Kb.TRH.d} =$ 2.0613

d= 0.36082

Tiendo todos los valores remplazamos en ecuacion 15

$$C_{es} = C_a \frac{4a\ e^{\frac{1}{2d}}}{(1+a)^2\ e^{\frac{a}{2d}} - (1-a)^2 e^{\frac{-a}{2d}}}$$

Datos:

Ca= 105.78 mg/l

a = 2.0613

e = 2.72

d = 0.3608

$$C_{es} = C_a \frac{4ae^{\frac{1}{2d}}}{(1+a)^2\ e^{\frac{a}{2d}} - (1-a)^2 e^{\frac{-a}{2d}}} \quad = \quad \textbf{21.39}\ \text{mg/l}$$

Para pasar de concentración de DBO5soluble (Ces) a concentración de DBO5total (Ce) en el efluente de las Lagunas Facultativas, se hace uso de la expresión:

$$C_e = C_{es} + C_P$$ (Ecuacion 16)

Donde:
Cp: concentración de la DBO5 particulada (mg/L). Para su cálculo se asume que 1 mg/L de los sólidos en suspensión totales presentes en el efluente de una Laguna Facultativa se corresponde con una DBO5 de 0,35 mg/L (Mara, 1995). Por lo que la concentración de Ce vendrá dada por:

$$C_e = C_{es} + (C_{TT} .0{,}35)$$ (Ecuacion 16-1)

Donde:
CSST: concentración de sólidos en suspensión en el efluente de la Laguna Facultativa (mg/L). Se suele adoptar un valor de 60-100 mg/l.
Ces: concentración de DBO5 soluble en el efluente de la laguna (mg/L)

Datos:

$C_{es} =$ 21.39 mg/l
$C_{TT} =$ 60 mg/l

$C_e = C_{es} + (C_{TT} .0{,}35)$ = 42.39 mg/l

16) EFICIENCIA DE DBO %

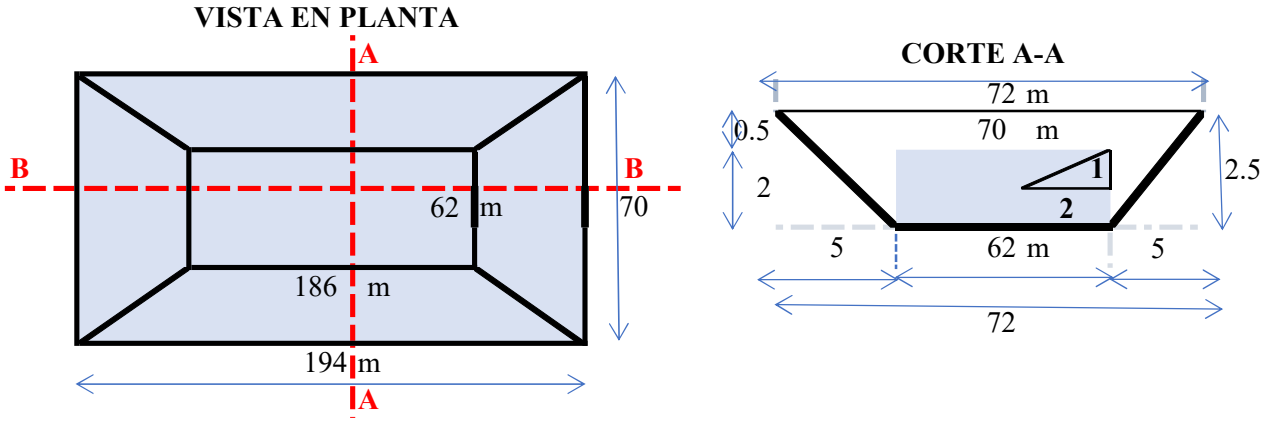
Donde:
Ca: concentración de DBO5 total en el afluente de la laguna (mg/L)
re: rendimiento de eliminacion de DBO5 %

Datos:

$C_a =$ 105.78 mg/l
$C_e =$ 42.39 mg/l

$r_c = \frac{C_a - C_e}{C_a} .100$ = 59.92 %

17) ESQUEMAS GRAFICOS DE LAGUNA FACULTATIVA



CORTE B-B

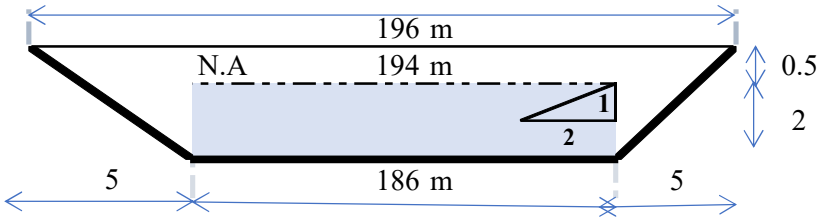


Tabla. 2

Cuadro resumen de resultados de diseño de laguna facultativa

Parámetro	Símbolo	Valor	Unidad
Población de diseño	P	12,840	habitantes
Caudal medio de diseño	Q	2,281.7	m^3/d
Numero de lagunas	N	1	
Caudal por cada laguna	q	2281.72	m^3/d
Inclinación talud	V:h	1:2,0	
Relación Largo:ancho	L/B	3.00	
Altura laguna	h	2.00	m
Borde libre	hf	0.50	m
Ancho fondo laguna	Bf	62.00	m
Largo fondo laguna	Lf	186.00	m
Ancho espejo de agua laguna	Ba	70.00	m
Longitud espejo de agua laguna	La	194.00	m
Ancho coronamiento laguna	Bc	72.00	m
Longitud coronamiento laguna	Lc	196.00	m
Área real cada laguna	Ac	1.41	ha
Área total lagunas	At	1.41	ha
Volumen cada laguna	Vc	14,579.2	m3
Volumen total lagunas	Vt	14,579.2	m3
Tiempo de retención	T	10.00	d
Eficiencia remoción DBO	%E DBO	59.92	%
Eficiencia remoción coliformes	%E coliformes	84.09	%
Carga DBO afluente	Li DBO	104.52	kg/d
Concentración coliformes afluente	Ni coliformes	4.30E+05	UFC/100 ml
Concentración DBO efluente	Se DBO	42.39	mg DBO/l
Concentración coliformes efluente	Ne coliformes	6.84E+04	UFC/100 ml

Fuente: Elaboracion propia

LAGUNA DE MADURACION

1) TIEMPO DE RETENCION HIDRAULICO (O)

Tiempo de retención hidraulico TRH entre 3-10 días (Von Sperling)

La OMS (WHO, 1987) recomienda un TRH mínimo de 5 días en el caso de que se haga uso de una única Laguna de Maduración y, en el caso de recurrirse al empleo de varias lagunas dispuestas en serie, el tiempo en cada una de ellas será al menos de 3 días.

O = **6** días

Donde:

O = tiempo de retención hidráulico en días

2) VOLUMNEN DE LAGUNA

Fijado el TRH con el que operarán, el volumen útil de las Lagunas de Maduración se determina de acuerdo con la expresión:

$$V = (Qi)(O)$$ (Ecuación 1)

Datos:

Qi = 2281.72 m3/día

O = 6 días

$V = (Qi)(O)$ = 13690.3 m3

Donde:

V = Volumen en (m3)

O = Tiempo de retención hidráulico en laguna de maduración (días)

Qi = caudal medio m3/dia

3) ÁREA DE LA LAGUNA

Datos:

$$A = \frac{V}{Z}$$ (Ecuación 2)

V = 13690.33 m3

Z = **0.9** m (0.5-1.5 m, Mara (2004), CEPIS, Metcalf & Eddy)

Donde:

A = área de la laguna (m2)

V = Volumen en (m3)

Z = Profundidad en (m)

$A = \frac{V}{Z}$ = 15211.5 m2

4) DIMENCIONAMIENTO. RELACION LARGO ANCHO X= 3

$$B_{prom} = \sqrt{\frac{Af}{X}}$$ (Ecuación 3)

$$L_{prom} = \frac{Af}{Bprom}$$ (Ecuación 4)

Datos:

X = **3**

$B_{prom} = \sqrt{\frac{Af}{X}}$ = 71.2 m **asumir 72 m**

$L_{prom} = \frac{Af}{Bprom}$ = 213.62 m **asumir 214 m**

Donde:

Bprom = Ancho promedio de la laguna en (m)

Lprom = Longitud promedio en (m)

A = área de la laguna (m2)

5) PARA LARGO Y ANCHO

$$B_{sup} = B_{prom} + (Z)(Talud)$$ (Ecuación 5)

$$L_{sup} = L_{prom} + (Z)(Talud)$$ (Ecuación 6)

Datos

Bprom = 72.0 m

Z = 0.9 m

Talud= 1 / 2

$B_{sup} = B_{prom} + (Z)(Talud)$ = 75.6 m **asumido** **76** **m**

Bsup = 76 m

Lprom = 214.00 m

Z = 0.9 m

Talud= 1 / 2

$L_{sup} = L_{prom} + (Z)(Talud)$ = 217.6 m **asumido** **218** **m**

Donde:

Lsup = Largo superior de la laguna (m)

Bsup = Ancho superior (m)

6) DIMENCIONES DE CORONAMIENTO.

Lsup= 218 m

Bsup= 76 m

h= 0.5 m

talud = 1 / 2

$B_{cor} = B_{sup} + (h)(Talud)$ = **78** m

$L_{cor} = L_{sup} + (h)(Talud)$ = **220** m

7) CALCULO DEL AREA SUPERFICIAL

$$A_{sup} = (B_{sup})((L_{sup})$$ (Ecuación 7)

Datos:

Bsup = 76 m

Lsup = 218 m

$A_{sup} = (B_{sup})((L_{sup})$ = 16568 m2

Donde:

Asup = Area superficial en (m2)

Lsup = Largo superior de la laguna (m)

Bsup = Ancho superior (m)

14) REMOCION DE COLIFORMES FECALES

$$N_e = N_a \frac{4ae^{\frac{1}{2d}}}{(1+a)^2 e^{\frac{a}{2d}}(-(1-a)^2 e^{\frac{-a}{2d}}}$$ (Ecuación 14)

Donde
Ne = concentracion de coliformes en el efluente de la laguna (NMP/100ml)
Na= concentracion de coliformes en el afluente de la laguna (NMP/100ml)
a= coeficiente
e = base de los logaritmos neperianos = 2.72
d = numero de dispersion (adimencional)

14.1 EL COEFICIENTE "a" SE CALCULA

$$a = \sqrt{1 + 4Kb.TRH.d}$$ (Ecuacion 14-1)

Donde
Kb = Coeficiente de muerte bacteriana a 20° C (d-1)
TRH= tiempo de retencion hidraulica en d
d= numero de dispercion (adimencional)

El coeficiente de muerte bacteriana a 20 °C (Kb) puede determinarse haciendo uso de la exprsion propuesta por Von Sperling (2016)

$$Kb = 0.549.h^{-1.456}$$ (Ecuacion 14-2)

Donde
h= profindidad efectiva de la laguna (m)
h= 0.9

$$Kb = 0.549.h^{-1.456} = 0.64 \text{ d-1}$$

El autor aconseja que el valor que se obtiene Kb se redusca del orden de un 5-15% en el caso de las lagunas facultativas y, que se incremente en la misma proporcion en el caso de las lagunas de maduracion

entonces Kb sera = **0.736** d-1

El numero de dispersion "d" se calcula mediante la expresion propuesta por Von Sperling (1999)

$$d = \frac{1}{(L/A)}$$ (Ecuacion 14-6)

Donde
L= Longitud de la laguna (m)
A= ancho de la laguna (m)

L= 218 m
A= 76 m

$$d = \frac{1}{(L/A)} = 0.34862$$

Remplazando valores en ecuacion 14-1

Kb = 0.7360 d-1
TRH= 6 dias
d= 0.34862

$$a = \sqrt{1 + 4Kb.TRH.d} = 2.6755$$

FINALMENTE EL COLIFORME FECAL EN EL EFLUENTE DE LA LAGUNA SERA
Teniendo todos los valores remplazamos en ecuacion 14

$$N_e = N_a \frac{4ae^{\frac{1}{2d}}}{(1+a)^2 e^{\frac{a}{2d}} - (1-a)^2 e^{\frac{-a}{2d}}}$$

Datos:

Na= 6.84E+04 NMP/100ml

a = 2.6755

e = 2.72

d = 0.3486

$$N_e = N_a \frac{4ae^{\frac{1}{2d}}}{(1+a)^2\, e^{\frac{a}{2d}} - (1-a)^2 e^{\frac{-a}{2d}}} = \textbf{4.90E+03}\ \text{NMP/100ml}$$

15) EFICIENCIA DE REMOCION DE COLIFORMES FECALES

$$r_c = \frac{N_a - N_e}{N_a}.100 \qquad \text{(Ecuacion 15)}$$

Donde:

rc: rendimiento de eliminación de coliformes (%)

Na: concentración de coliformes en el afluente de la laguna (NMP/100 mL)

Ne: concentración de coliformes en el efluente de la laguna (NMP/100 ML)

Datos:

Na= 6.84E+04

$N_e =$ 4.90E+03

$$r_c = \frac{N_a - N_e}{N_a}.100 = \textbf{92.83}\ \%$$

17) CONCENTRACION DE BDO EN EL EFLUENTE

$$C_{es} = C_a \frac{4ae^{\frac{1}{2d}}}{(1+a)^2\, e^{\frac{a}{2d}}.(1-a)^2 e^{\frac{-a}{2d}}} \qquad \text{(Ecuación 17)}$$

Donde

Ces: concentración de DBO5 soluble en el efluente de la laguna (mg/L)

Ca: concentración de DBO5 total en el afluente de la laguna (mg/L)

a: coeficiente (adimensional)

e: base de los logaritmos neperianos (2,72)

d = número de dispersión (adimensional)

17.1 EL COEFICIENTE "a" SE CALCULA

$$a = \sqrt{1 + 4Kb.TRH.d} \qquad \text{(Ecuacion 14-1)}$$

Donde

Kb = Coeficiente de muerte bacteriana a 20° C (d-1)

TRH= tiempo de retencion hidraulica en d

d= numero de dispercion (adimencional)

El coeficiente de muerte bacteriana a 20 °C (Kb) puede determinarse haciendo uso de la exprsion propuesta por Von Sperling (2016)

$$Kb = 0.549.h^{-1.456} \qquad \text{(Ecuacion 14-2)}$$

Donde

h= profindidad efectiva de la laguna (m)

h= 0.9

$Kb = 0.549.h^{-1.456}$ = 0.64 d-1

El autor aconseja que el valor que se obtiene Kb se redusca del orden de un 5-15% en el caso de las lagunas facultativas y, que se incremente en la misma proporcion en el caso de las lagunas de maduracion

entonces Kb sera = **0.736** d-1

el numero de dispersion "d" se calcula mediante la expresion propuesta por Von Sperling (1999)

Donde:
L= Longitud de la laguna (m)
A= ancho de la laguna (m)

$$d = \frac{1}{(L/A)} \quad \text{(Ecuacion 14-6)}$$

Datos:

L=	218	m
A=	76	m

$$d = \frac{1}{(L/A)} = 0.34862$$

Remplazando valores en ecuacion 14-1

Kbt =	0.7360	d-1
TRH=	6	dias
d=	0.34862	

$$a = \sqrt{1 + 4Kb.TRH.d} = 2.6755$$

Teniendo todos los valores remplazamos en ecuacion 14

$$C_{es} = C_a \frac{4a\ e^{\frac{1}{2d}}}{(1+a)^2\ e^{\frac{a}{2d}}.(1-a)^2 e^{\frac{-a}{2d}}}$$

Datos:

Ca=	42.39	mg/l
a =	2.6755	
e =	2.72	
d =	0.3486	

$$C_{es} = C_a \frac{4a\ e^{\frac{1}{2d}}}{(1+a)^2\ e^{\frac{a}{2d}} - (1-a)^2 e^{\frac{-a}{2d}}} = \mathbf{3.04}\ \text{mg/l}$$

18) EFICIENCIA DE DBO %

Ca: concentración de DBO5 total en el afluente de la laguna (mg/L)
re: rendimiento de eliminacion de DBO5 %

Datos:

C_a =	42.39	mg/l
C_e =	3.04	mg/l

$$r_c = \frac{C_a - C_e}{C_a}.100 = 92.83\ \%$$

19) ESQUEMAS GRAFICOS DE LAGUNA DE MADURACION

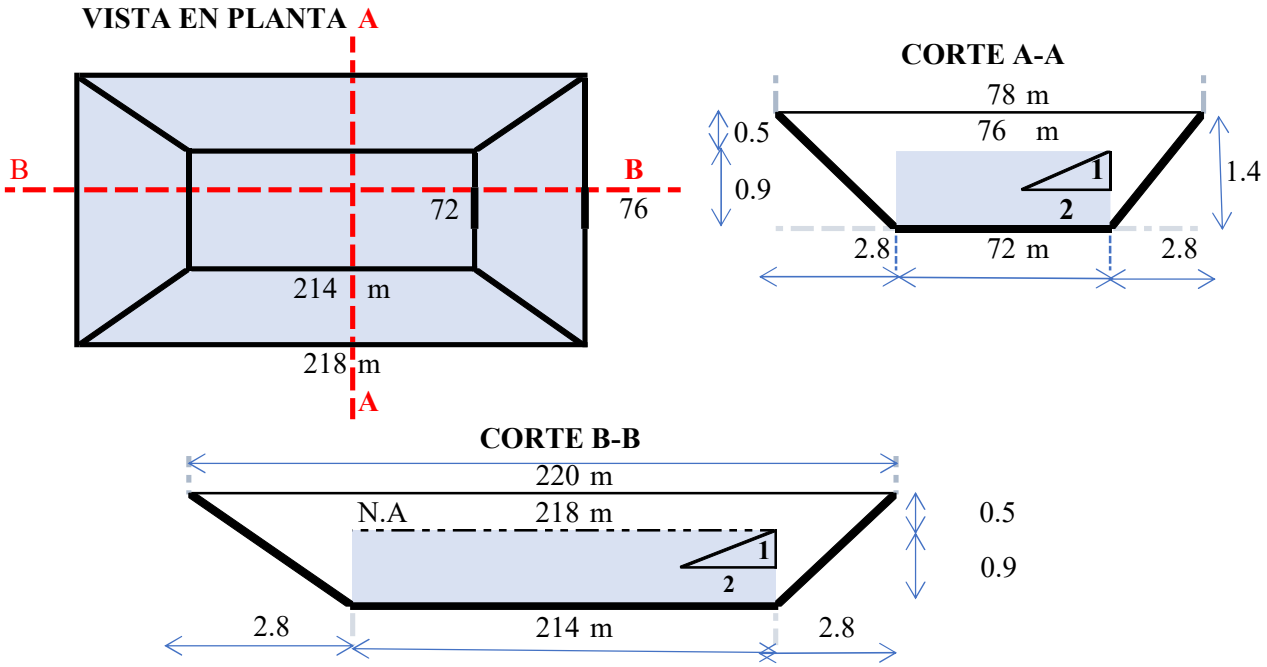


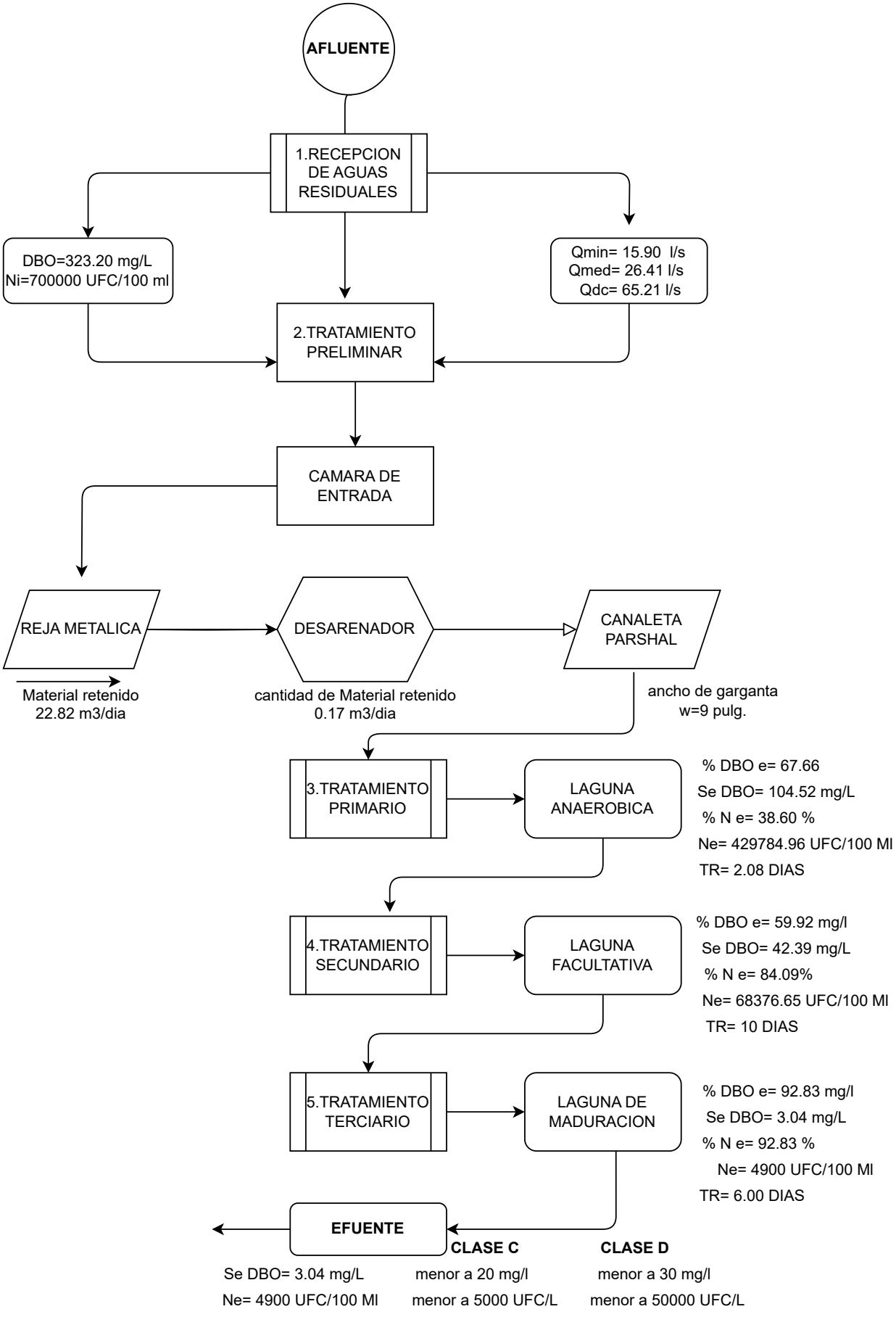
Tabla 1

Cuadro resumen de resultados de laguna de maduracion

Parámetro	Símbolo	Valor	Unidad
Población de diseño	P	12,840	habitantes
Caudal medio de diseño	Q	2,281.7	m^3/d
Numero de lagunas	N	1	
Caudal por cada laguna	q	2281.72	m^3/d
Inclinación talud	V:h	1:2,0	
Relación Largo:ancho	L/B	3.00	
Altura laguna	h	0.9	m
Borde libre	hf	0.50	m
Ancho fondo laguna	Bf	72	m
Largo fondo laguna	Lf	214	m
Ancho espejo de agua laguna	Ba	76.00	m
Longitud espejo de agua laguna	La	218.00	m
Ancho coronamiento laguna	Bc	78.00	m
Longitud coronamiento laguna	Lc	220.00	m
Área real cada laguna	Ac	1.72	ha
Área total lagunas	At	1.72	ha
Volumen cada laguna	Vc	13,690.3	m3
Volumen total de laguna	Vt	13,690.3	m3
Tiempo de retención	T	6.00	d
Eficiencia remoción DBO	%E DBO	92.83	%
Eficiencia remoción coliformes	%E coliformes	92.83	%
Concentración DBO afluente	Si DBO	42.39	mg/l
Concentración coliformes afluente	Ni coliformes	6.84E+04	UFC/100 ml
Concentración DBO efluente	Se DBO	3.04	mg DBO/l
Concentración coliformes efluente	Ne coliformes	4.90E+03	UFC/100 ml

Fuente: elaboracion propia.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE TRATAMIENTO



COMPARACION ENTRE DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESPUERTO RICO

POBLACION : 12840 hab.

CAUDAL DE DISEÑO : 2281,72 m3/dia

DESCRIPCION	Símbolo	Unidad	LAGUNA ANAEROBICA	LAGUNA FACULTATIVA	LAGUNA DE MADURACION	TOTAL	RELACION AREA/HAB. m2/hab.	< 4 M2/HAB *
Parámetro			**Valor**	**Valor**	**Valor**			
Numero de lagunas	N		1.00	1.00	1.00	3		
Ancho de coronamiento de laguna	Bc	m	44.00	72.00	78.00			
Longitud de coronamiento de laguna	Lc	m	64.00	196.00	220.00			
Área real cada laguna	Ac	ha	0.28	1.41	1.72	3.41	2.65	OK

PLANTA DE TRATAMIENTO YAPACANI

POBLACION : 57683 hab.

CAUDAL DE DISEÑO: 11828.16 m3/dia

DESCRIPCION	Símbolo	Unidad	LAGUNA ANAEROBICA	LAGUNA FACULTATIVA	LAGUNA DE MADURACION	TOTAL H.A	RELACION AREA/HAB. m2/hab.	< 4 M2/HAB *
Parámetro			**Valor**	**Valor**	**Valor**			
Numero de lagunas	N		3.00	3.00	3.00	3		
Ancho de coronamiento de laguna	Ba	m	50.00	75.00	120.00			
Longitud de coronamiento de laguna	La	m	60.00	170.00	320.00			
Área real cada laguna	Ac	ha	0.90	3.83	11.52	16.25	2.82	OK

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES RIBERALTA

POBLACION : 89022 hab.

DESCRIPCION	Símbolo	Unidad	LAGUNA ANAEROBICA	LAGUNA FACULTATIVA	LAGUNA MADURACION	TOTAL H.A	RELACION AREA/HAB. m2/hab.	< 4 M2/HAB *
Parámetro			**Valor**	**Valor**	**Valor**			
Numero de lagunas	N		2.00	4.00	4.00	10.00		
Área real cada laguna	LA	m2	10274.66	79630.17	121186.22	21.11	2.37	OK

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CONSTRUIDAS POR SAGUAPAC

DESCRIPCION	Símbolo	AREA		Símbolo	POBLACION		RELACION AREA/HAB. m2/hab.	< 4 M2/HAB *
Parámetro		**Unidad**	**Valor**		**Unidad**	**Valor**		
Planta norte 1	A	Ha.	20.00	P	hab			
planta norte 2		Ha.	38.66		hab			
planta norte 3		Ha.	19.50		hab			
planta parque industrial		Ha.	29.20		hab			
planta sur		Ha.	25.10		hab			
planta este		Ha.	50.00		hab			
planta satelite norte		Ha.	3.04		hab			
TOTAL		Ha.	185.50		hab	1068000.00	1.74	OK

*** REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS AREAS POR HABITANTES**

1. Von Sperling, M. (2007). ***Wastewater Treatment in Warm Climate Regions***

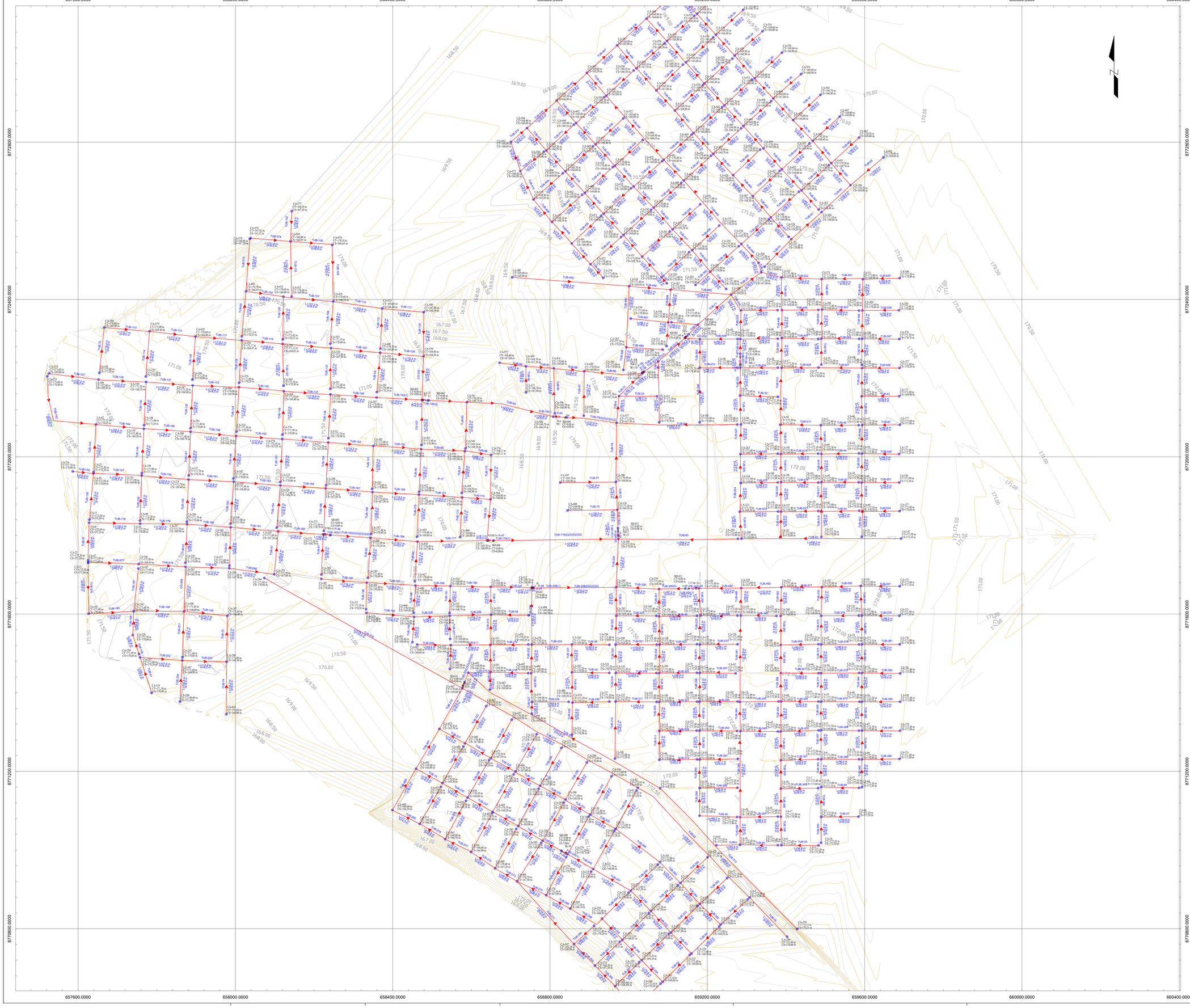
Área total por habitante: entre **2–5 m²/hab** para sistemas completos de lagunas (anaerobia + facultativa + maduración).
Esto depende de clima, tipo de laguna, y carga orgánica
Dónde lo dice: Capítulo 7 (Lagunas) y Tablas de diseño preliminar

2. OPS/CEPIS (2004). ***Manual de diseño de lagunas de estabilización***

Área total de lagunas: 2–4 m²/hab en condiciones normales.
Si el valor es mucho mayor, puede indicar **sobredimensionamiento**.

3. Mara, D. (2003). ***Domestic Wastewater Treatment in Developing Countries***

Área por habitante: ~**3 m²/hab** en sistemas bien diseñados y en clima cálido
Dónde lo dice: Capítulo sobre pond systems (Facultative & Maturation Ponds)



REFERENCIAS
RED DE COLECTORES

NUMERO DE CAMARA DE INSPECCION
NUMERO DE TUBERIA
CAMARA DE INSPECCION
NUMERO DE CAMARA DE INSPECCION
MH-16
P-17
MH-17
SENTIDO DE FLUJO

REFERENCIA

- MANZANO
- NORTE MAGNETICO
- GRILLA DE COORDENADAS UTM WGS 84
- TUBERIA ALCANTARILLADO
- CURVAS DE NIVEL
- INICIO DEL PERFIL
- FINAL DEL PERFIL
- MH-25 CAMARA DE INSPECCION

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:

PUERTO RICO - PANDO



PLANO:

RED DE ALCANTARILLADO

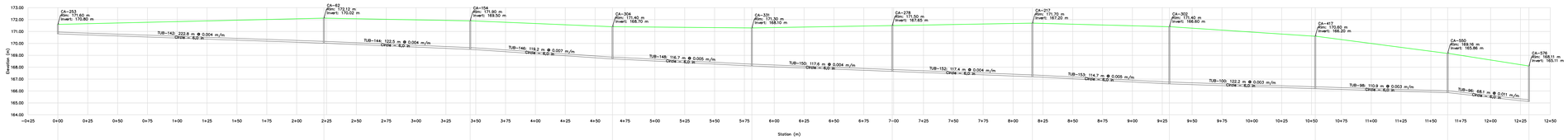
ESTUDIANTES:

UNIV. KEIFER SEYO SEYO
UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	1:5000	D-1

PERFIL LONGITUDINAL

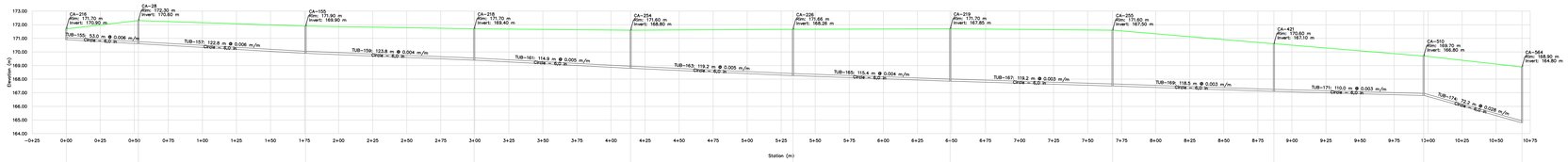
CA-253 A CA-576



Element ID\Label	1405\TUB-142	1409\TUB-144	1413\TUB-146	1417\TUB-148	1421\TUB-150	1425\TUB-152	1426\TUB-153	1329\TUB-100	1325\TUB-98	1321\TUB-96			
Length (Unified) (m)	222.8	122.5	119.2	116.7	117.6	117.4	114.7	122.2	110.9	68.1			
Slope (Calculated) (m/m)	0.004	0.004	0.007	0.005	0.004	0.004	0.005	0.003	0.003	0.011			
Element ID\Label	1297\CA-253	1404\CA-62	1408\CA-154	1412\CA-304	1416\CA-331	1420\CA-278	1424\CA-217	1327\CA-302	1323\CA-417	1319\CA-550	12251\CA-576		
Elevation (Ground) (m)	171.60	172.12	171.90	171.40	171.30	171.50	171.70	171.40	170.60	169.16	168.11		
Elevation (Invert) (m)	170.80	170.02	169.50	168.70	168.10	167.65	167.20	166.60	166.20	165.86	165.11		
Station (m)	0+00	2+23	3+45	4+65	5+81	6+99	8+16	9+31	10+53	11+64	12+32		

PERFIL LONGITUDINAL

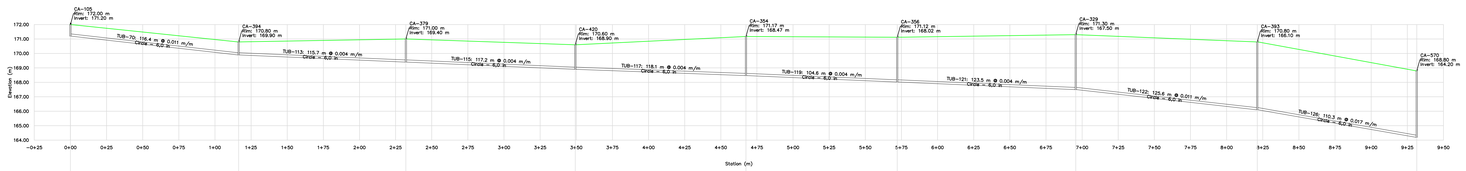
CA-216 A CA-564



Element ID\Label	1429\TUB-155	1433\TUB-157	1437\TUB-159	1441\TUB-161	1445\TUB-163	1449\TUB-165	1453\TUB-167	1457\TUB-169	1461\TUB-171	1467\TUB-174			
Length (Unified) (m)	53.0	122.8	123.8	114.9	119.2	115.4	119.2	118.5	110.0	72.2			
Slope (Calculated) (m/m)	0.006	0.006	0.004	0.005	0.005	0.004	0.003	0.003	0.003	0.028			
Element ID\Label	1294\CA-216	1428\CA-28	1432\CA-155	1436\CA-218	1440\CA-254	1444\CA-226	1448\CA-219	1452\CA-255	1456\CA-421	1460\CA-510	1464\CA-564		
Elevation (Ground) (m)	171.70	172.30	171.90	171.70	171.60	171.66	171.70	171.60	170.80	169.70	168.90		
Elevation (Invert) (m)	170.90	170.80	169.90	169.40	168.80	168.28	167.85	167.50	167.10	166.80	164.80		
Station (m)	0+00	0+53	1+76	3+00	4+14	5+34	6+49	7+68	8+87	9+97	10+69		

PERFIL LONGITUDINAL

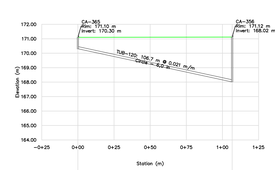
CA-105 A CA-570



Element ID\Label	1127\TUB-70	1353\TUB-113	1357\TUB-115	1361\TUB-117	1365\TUB-119	1369\TUB-121	1370\TUB-122	1375\TUB-126
Length (Unified) (m)	156.4	115.7	117.2	118.1	104.6	123.5	125.6	110.3
Slope (Calculated) (m/m)	0.011	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.011	0.017
Element ID\Label	1126\CA-105	1129\CA-394	1352\CA-379	1356\CA-420	1360\CA-384	1364\CA-356	1368\CA-329	901\CA-383	1372\CA-570
Elevation (Ground) (m)	172.00	170.80	171.00	170.60	171.17	171.12	171.30	170.80	168.80
Elevation (Invert) (m)	171.20	169.90	169.40	168.90	168.47	168.02	167.50	166.10	164.20
Station (m)	0+00	1+18	2+32	3+49	4+67	5+72	6+96	8+21	9+32

PERFIL LONGITUDINAL

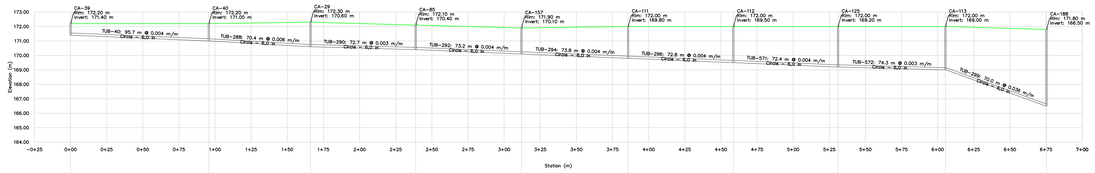
CA-365 A CA-356



Element ID\Label	1367\TUB-120	
Length (Unified) (m)	106.7	
Slope (Calculated) (m/m)	0.021	
Element ID\Label	961\CA-365	1364\CA-356
Elevation (Ground) (m)	171.10	171.12
Elevation (Invert) (m)	170.30	168.02
Station (m)	0+00	1+07

PERFIL LONGITUDINAL

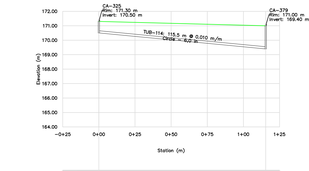
CA-39 A CA-188



Element ID\Label	678\TUB-40	1666\TUB-288	1670\TUB-290	1674\TUB-292	1678\TUB-294	1682\TUB-296	2189\TUB-571	2190\TUB-572	1692\TUB-299	
Length (Unified) (m)	95.7	70.4	72.7	73.2	73.8	72.8	72.4	74.3	70.0	
Slope (Calculated) (m/m)	0.004	0.006	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.036	
Element ID\Label	679\CA-39	680\CA-40	1665\CA-29	1669\CA-85	1673\CA-157	1677\CA-111	1681\CA-112	2188\CA-125	1685\CA-113	1689\CA-188
Elevation (Ground) (m)	172.20	172.20	172.30	172.10	171.90	172.00	172.00	172.00	172.00	171.80
Elevation (Invert) (m)	171.40	171.00	170.60	170.40	170.10	169.80	169.50	169.20	169.00	166.50
Station (m)	0+00	0+96	1+66	2+39	3+12	3+86	4+59	5+31	6+05	6+75

PERFIL LONGITUDINAL

CA-325 A CA-379



Element ID\Label	1355\TUB-114	
Length (Unified) (m)	115.5	
Slope (Calculated) (m/m)	0.010	
Element ID\Label	1119\CA-325	1352\CA-379
Elevation (Ground) (m)	171.30	171.00
Elevation (Invert) (m)	170.50	169.40
Station (m)	0+00	1+15

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:

PUERTO RICO - PANDO



PLANO:

PERFILES LONGITUDINALES

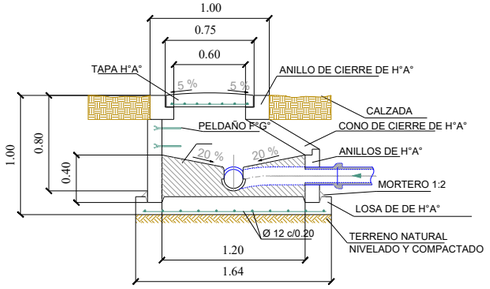
ESTUDIANTES:

UNIV. KEIFER SEYO SEYO

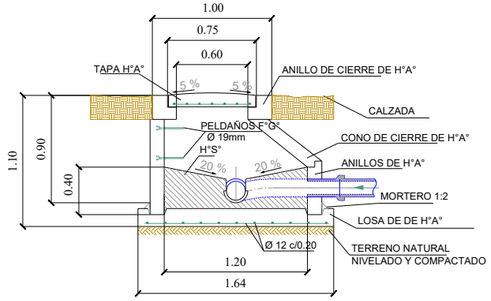
UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	GRAFICA	D - 2

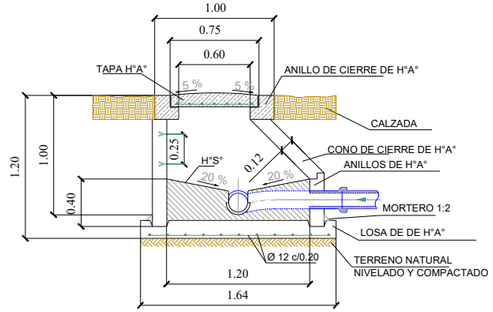
CAMARA H=0.80 (m)



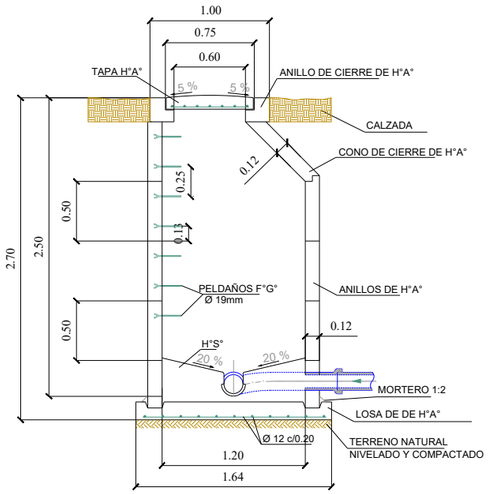
CAMARA H=0.90 (m)



CAMARA H=1.00 (m)



CAMARA H=2.50 (m)

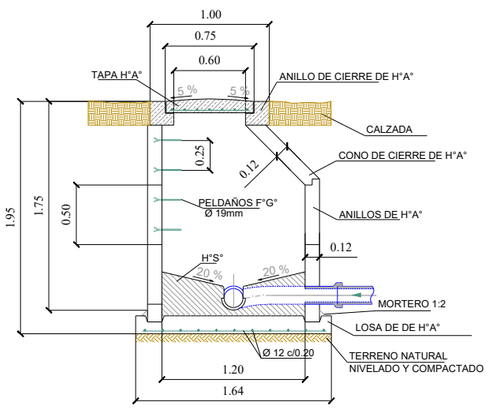


CAMARA H=1.10 (m)

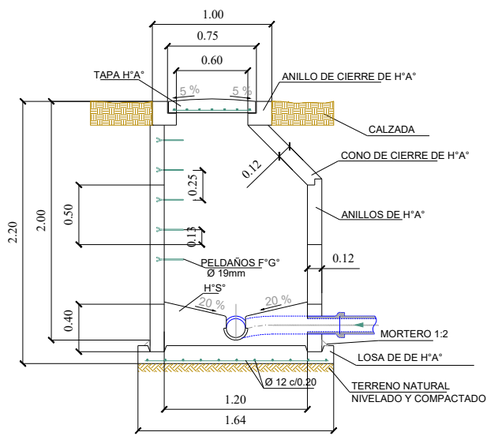
CAMARA H=1.25 (m)

CAMARA H=1.50 (m)

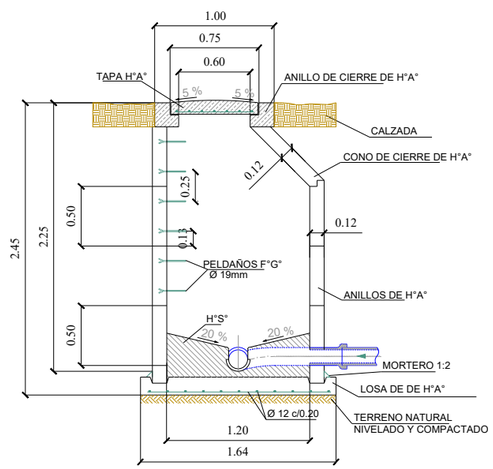
CAMARA H=1.75 (m)



CAMARA H=2.00 (m)



CAMARA H=2.25 (m)



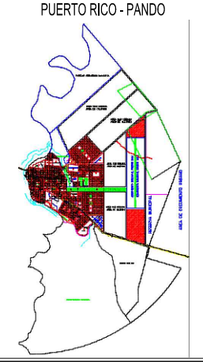
UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:

PUERTO RICO - PANDO



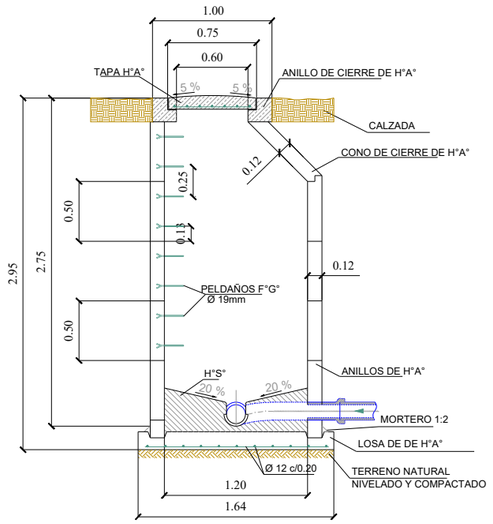
PLANO:

CÁMARAS DE INSPECCIÓN

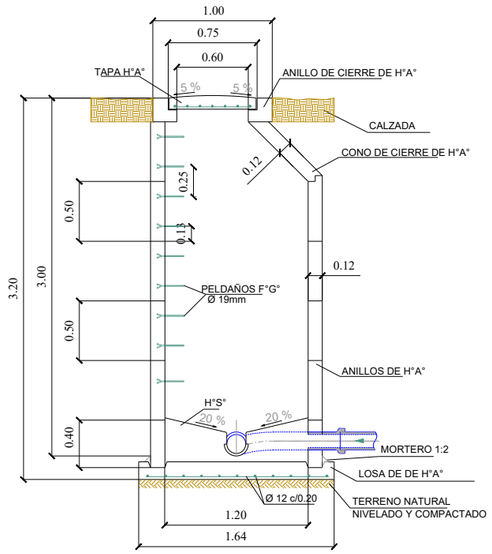
ESTUDIANTES:
UNIV. KEIFER SEYO SEYO
UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	INDICADA	D - 3

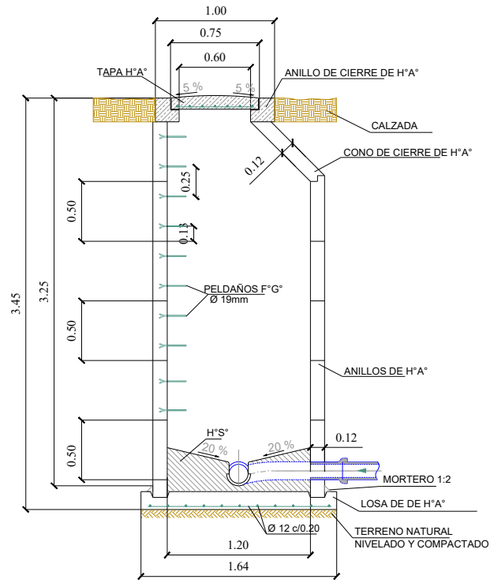
CAMARA H=2.75 (m)



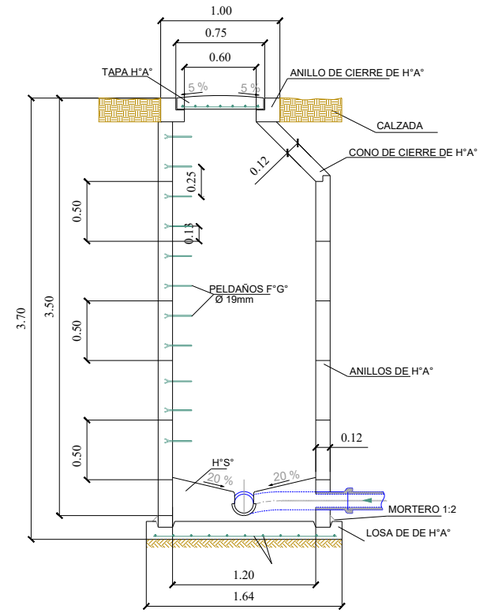
CAMARA H=3.00 (m)



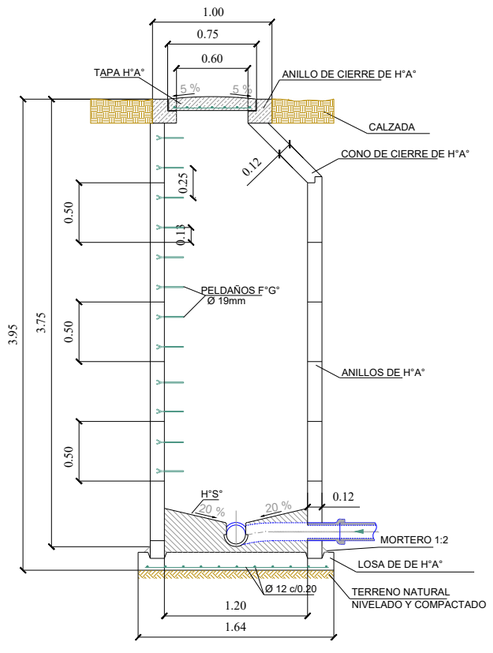
CAMARA H=3.25 (m)



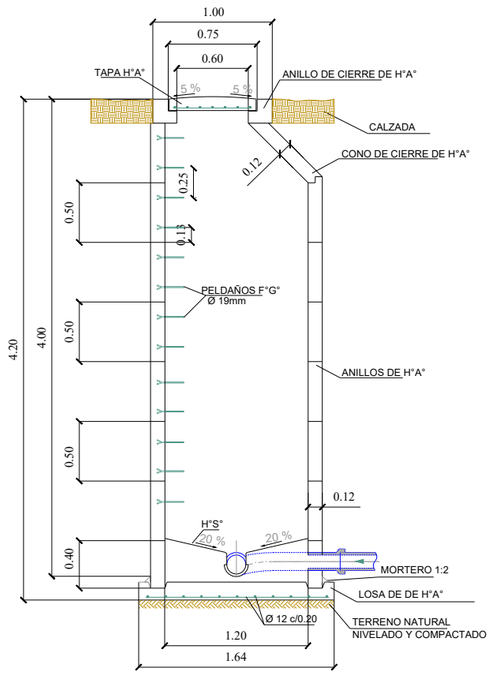
CAMARA H=3.50 (m)



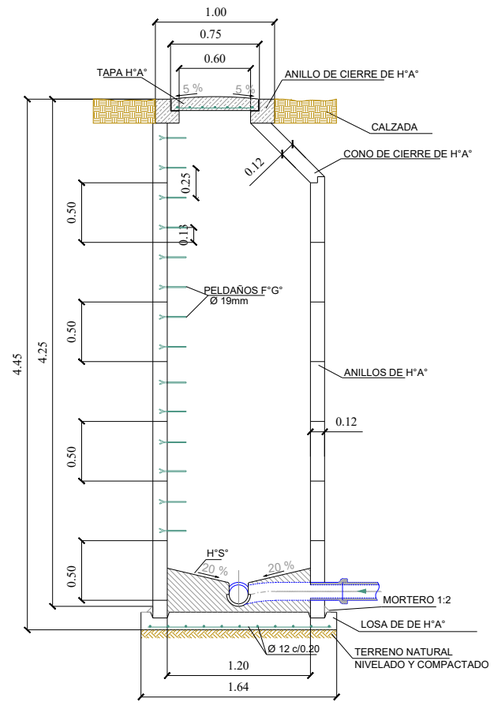
CAMARA H=3.75 (m)



CAMARA H=4.00 (m)



CAMARA H=4.25 (m)



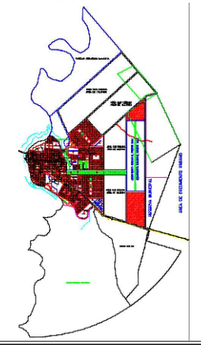
UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:

PUERTO RICO - PANDO

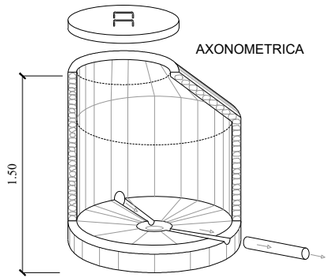


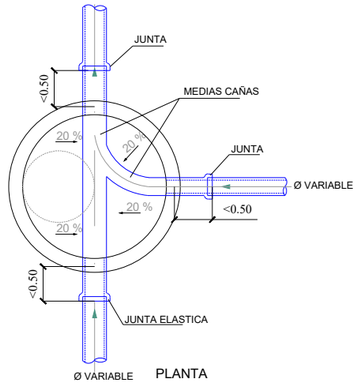
PLANO:

CÁMARAS DE INSPECCIÓN

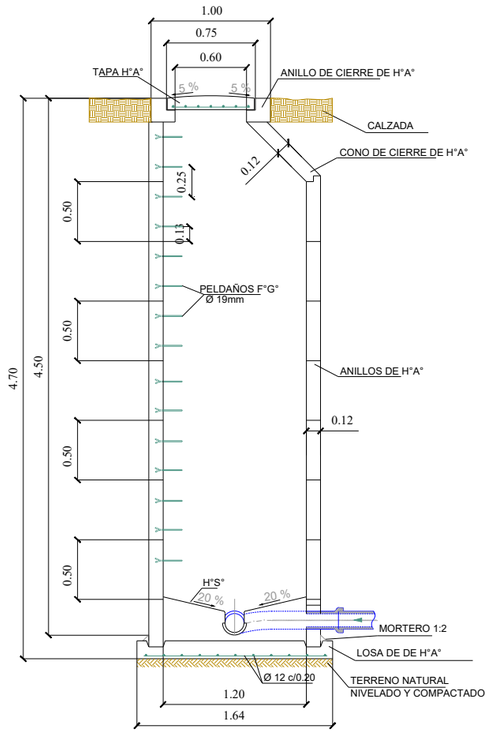
ESTUDIANTES:
UNIV. KEIFER SEYO SEYO
UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	INDICADA	D - 4

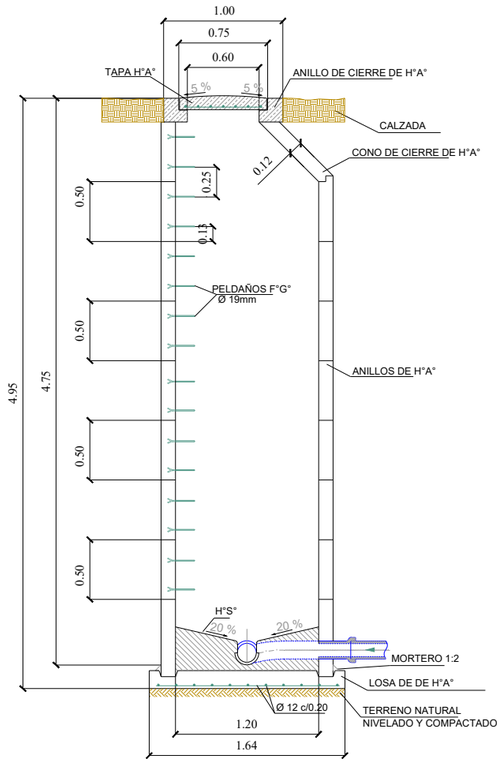




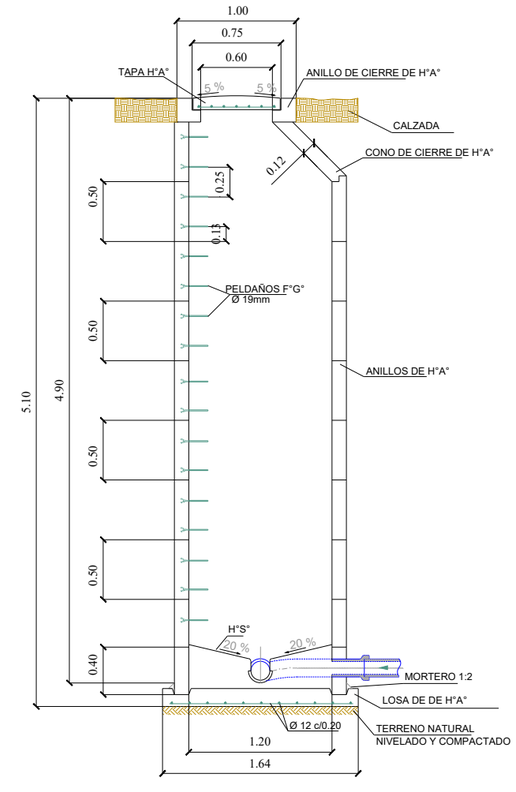
CAMARA H=4.50 (m)



CAMARA H=4.75 (m)



CAMARA H=4.90 (m)



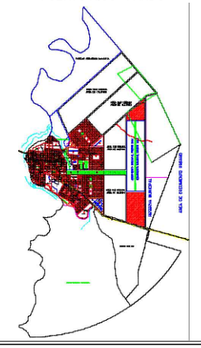
UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:

PUERTO RICO - PANDO



PLANO:

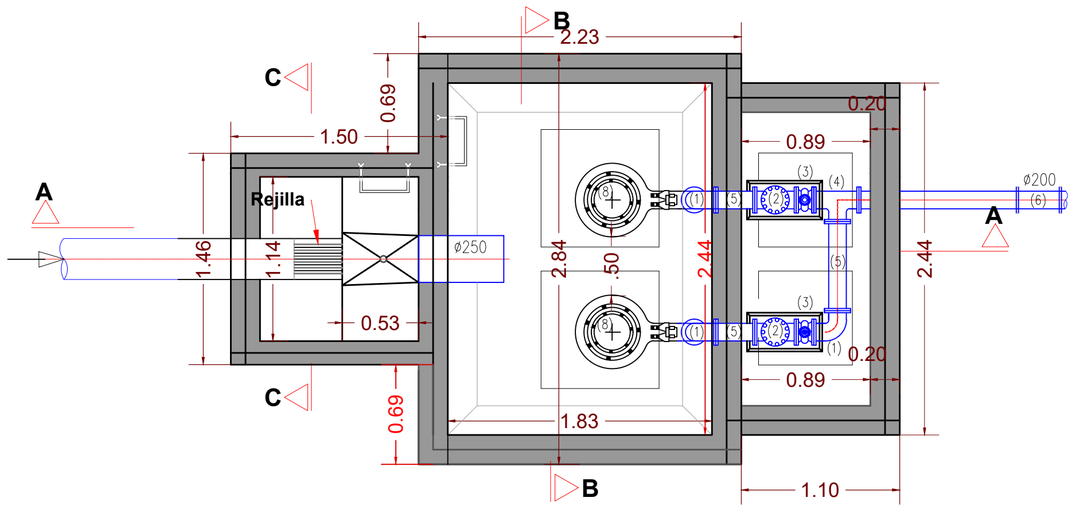
CÁMARAS DE INSPECCIÓN

ESTUDIANTES:
UNIV. KEIFER SEYO SEYO
UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

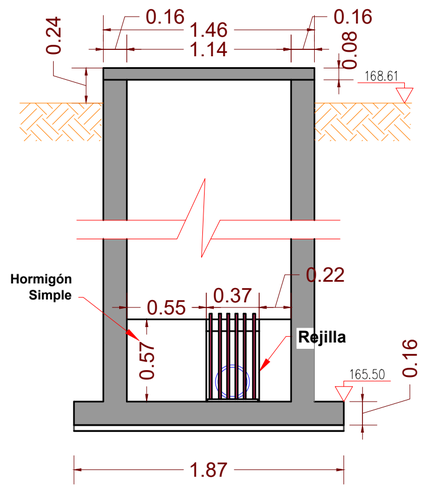
FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	INDICADA	D - 5

ESTACIÓN DE BOMBEO
ESC: 1:30

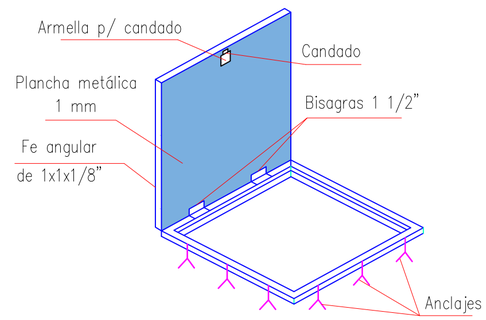
CORTE C-C



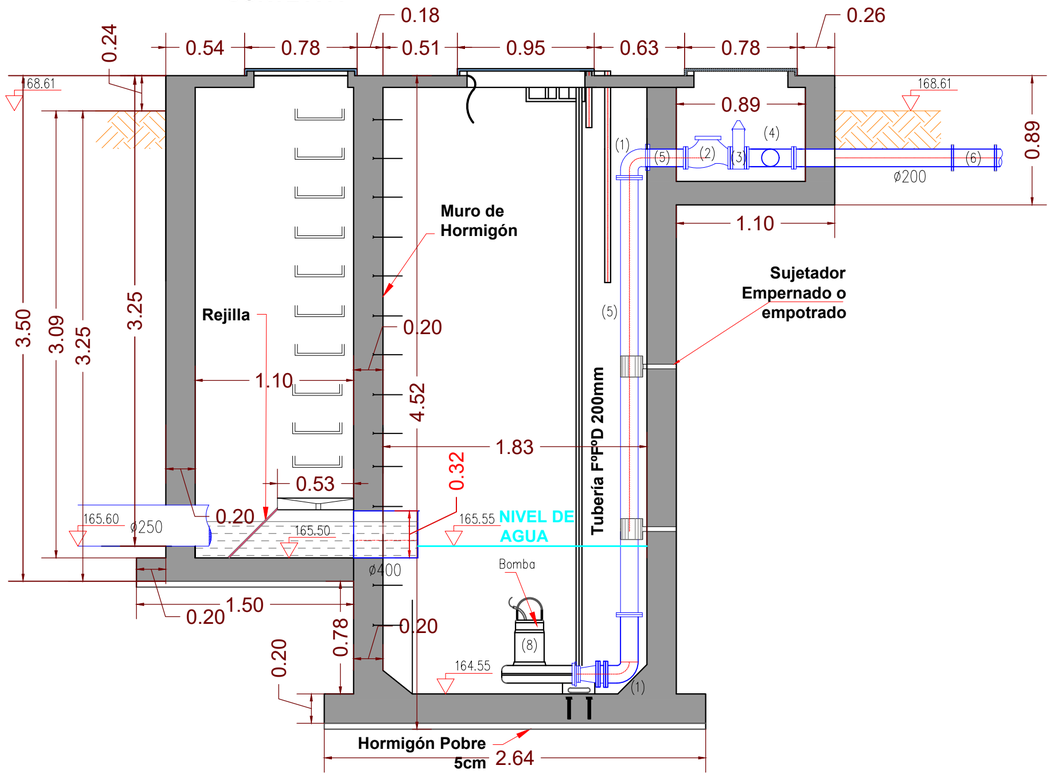
CORTE C-C



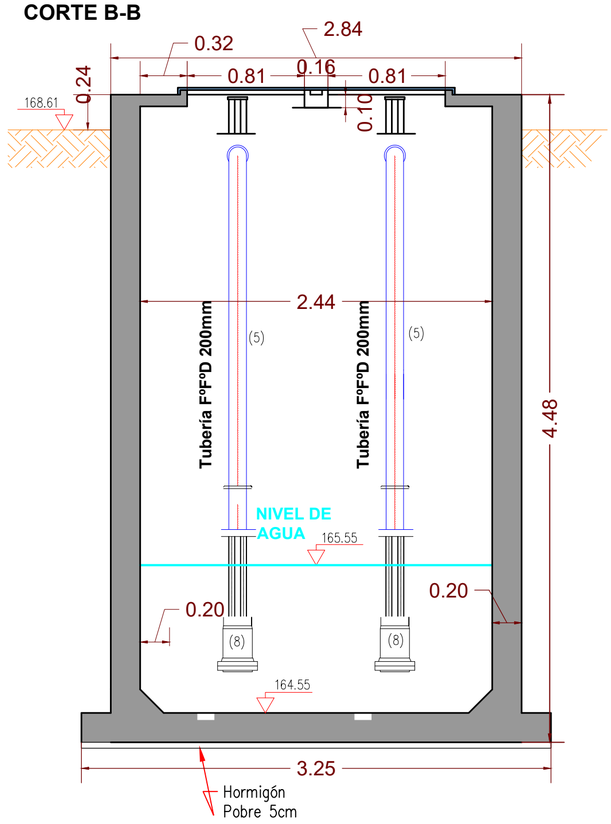
DETALLE DE TAPA
S/ESC



CORTE A-A



CORTE B-B



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:
PUERTO RICO - PANDO



PLANO:

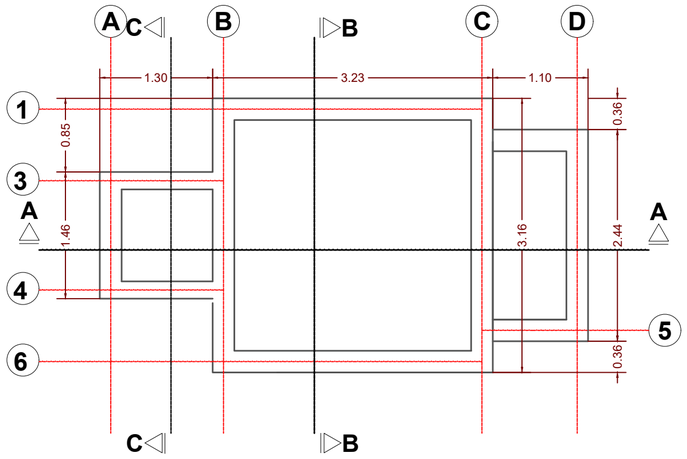
ESTACIÓN DE BOMBEO

ESTUDIANTES:
UNIV. KEIFER SEYO SEYO
UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	INDICADA	D - 6

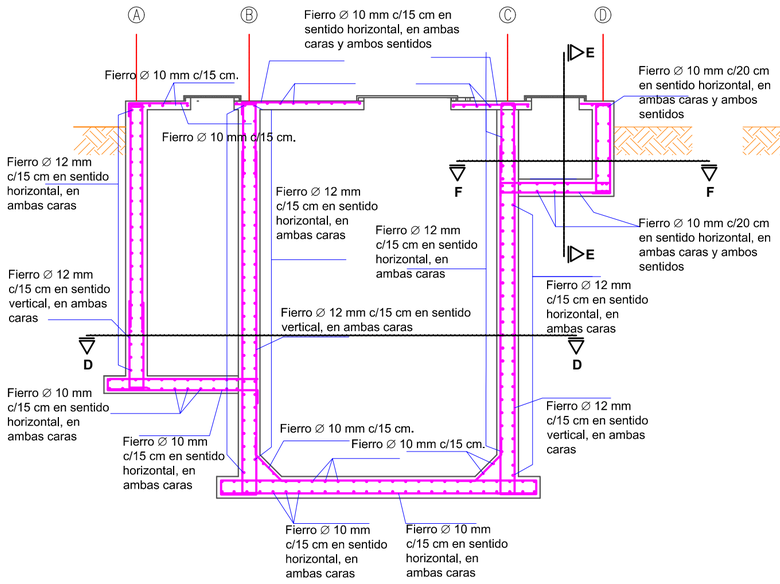
PLANO ESTRUCTURAL
DE ESTACIÓN DE BOMBEO

GEOMETRIA
ESC: 1:50

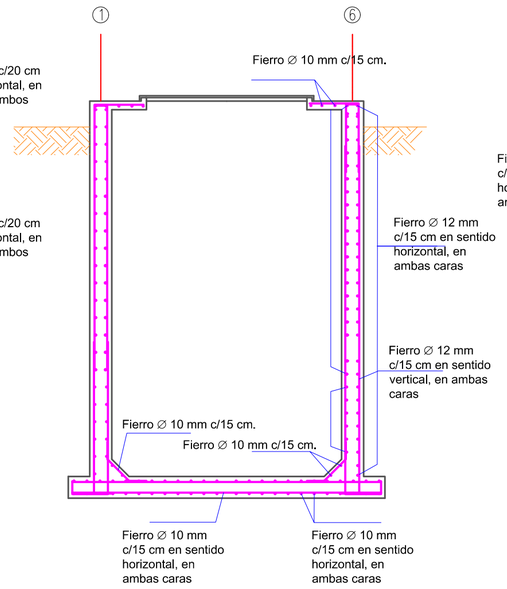


VISTA EN ELEVACIÓN
ESC: 1:50

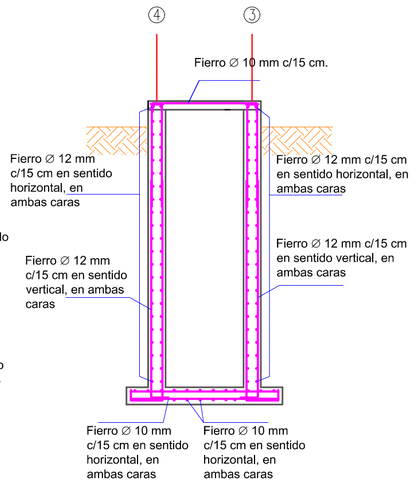
C O R T E A-A



C O R T E B-B

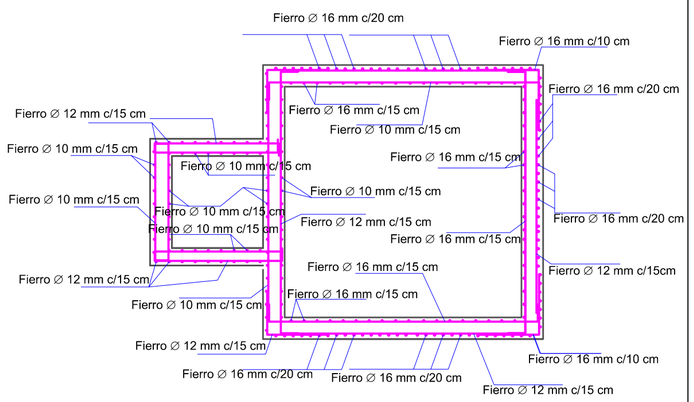


C O R T E C-C

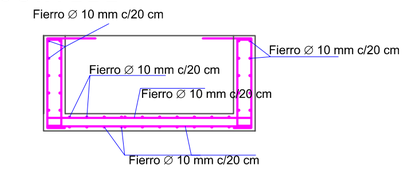


VISTA EN PLANTA
ESC: 1:50

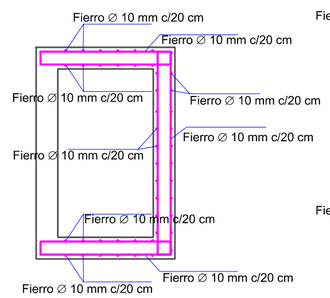
C O R T E D-D



C O R T E E-E

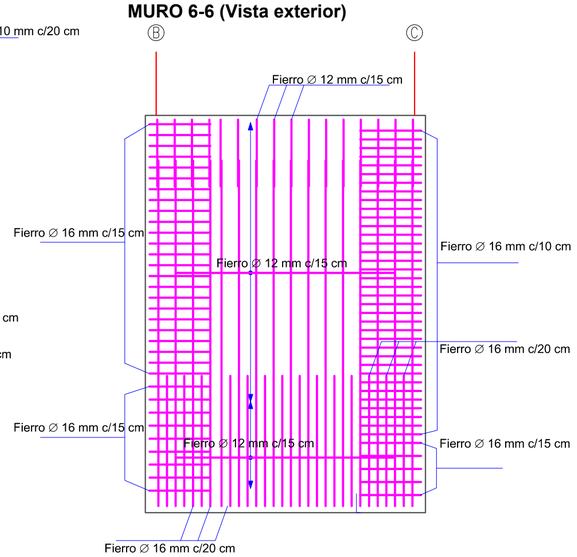


C O R T E F-F



VISTA EN ELEVACIÓN
ESC: 1:50

MURO 6-6 (Vista exterior)



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:

PUERTO RICO - PANDO



PLANO:

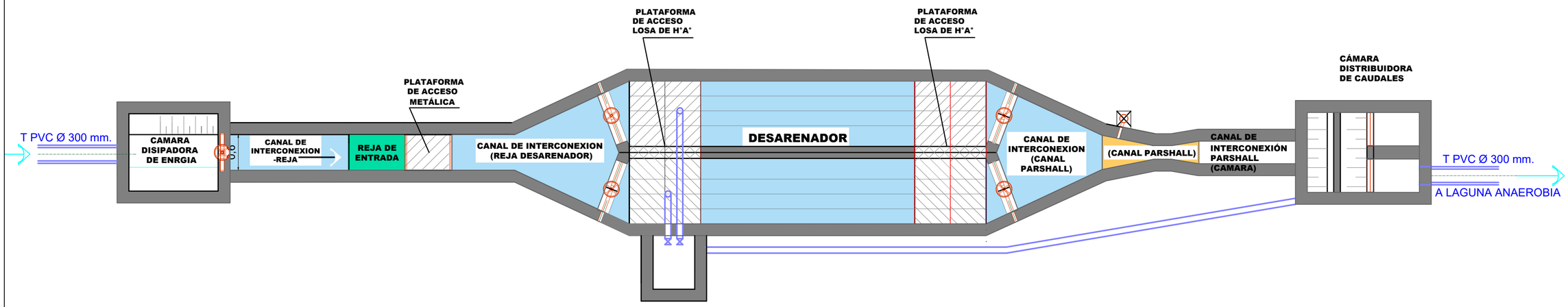
PLANO ESTRUCTURAL
ESTACIÓN DE BOMBEO

ESTUDIANTES:
UNIV. KEIFER SEYO SEYO
UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	INDICADA	D - 7

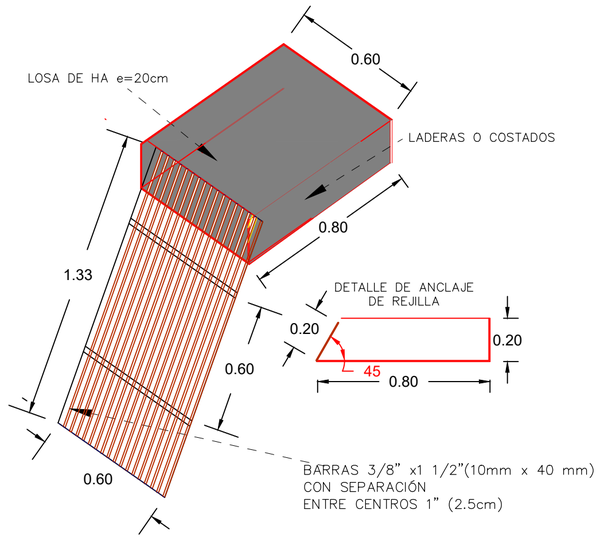
ESTRUCTURAS DE INGRESO
PRETRATAMIENTO

PLANO ESQUEMÁTICO

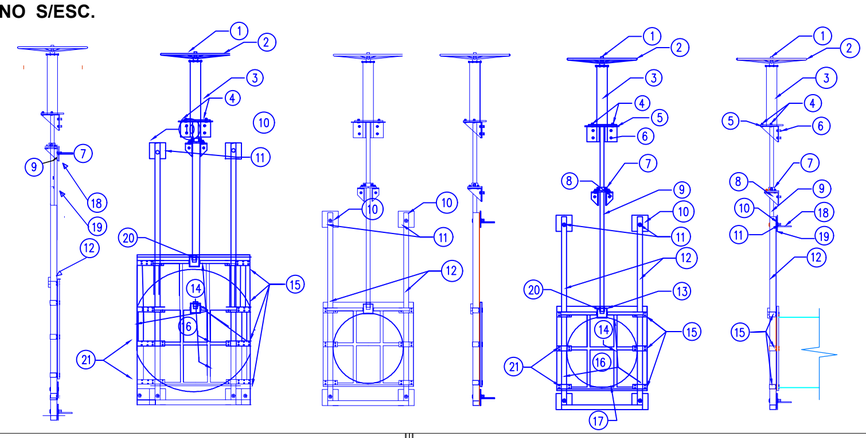


VISTA EN PLANTA
ESC: 1:50

REJILLA O CRIBA
VISTA EN PLANTA
ESC: 1:20



DETALLE DE COMPUERTA
TIPO GUSANO S/ESC.



CUADRO DE REFERENCIA

Nº	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.
1	PERNO GUSANO Ø 1 1/2" (38 mm) ROSCA CUADRADA	PZA	1
2	VOLANTE Ø 3/4" 5 RADIOS DE 1/2"	PZA	1
3	PEDESTAL DE TUBO DE FG Ø 4"	ML	1
4	PERNOS DE SUJECION Ø 19 mm C/ARANDELA PRESION	PZA	8
5	SOPORTE DE PLANCHA e = 5 mm	PZA	2
6	PERNOS DE EXPANSION Ø 20 mm	PZA	6
7	ABRAZADERA DE 1 1/2" (TOPE)	PZA	2
8	SOPORTE DE PLANCHA e = 5 mm	PZA	2
9	EJE GUIA DE Ø 1 1/2"	ML	1
10	PLANCHA SUJECION e = 5mm EMPOTRADO	PZA	4
11	PERNOS Ø 12 mm x 150 mm CON ARANDELA PLANA	PZA	4

CUADRO DE REFERENCIA

Nº	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.
12	TUBO GUIA RECTANGULAR 50x60 mm e =4mm	ML	1
13	TUBO CUADRADO 100 x 100 x 5	ML	1
14	PLATINA 3 mm x 30mm	ML	1
15	PLATINA 5 mm x 50mm	ML	1
16	PLANCHA METALICA E= 5MM REC. C/PINTURA ANTICORR	PZA	1
17	TUBERIA PVC C-9 ø12"	ML	0.5
18	ESPIGA DE EMPOTRAMIENTO ANGULAR 1/2"	PZA	8
19	PIEZA DE APOYO DE MADERA E=1/2" 0.16X0.05	PZA	4
20	TUERCA Ø 38 mm	PZA	1
21	PERNOS Ø 14 mm	PZA	24

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:
PUERTO RICO - PANDO



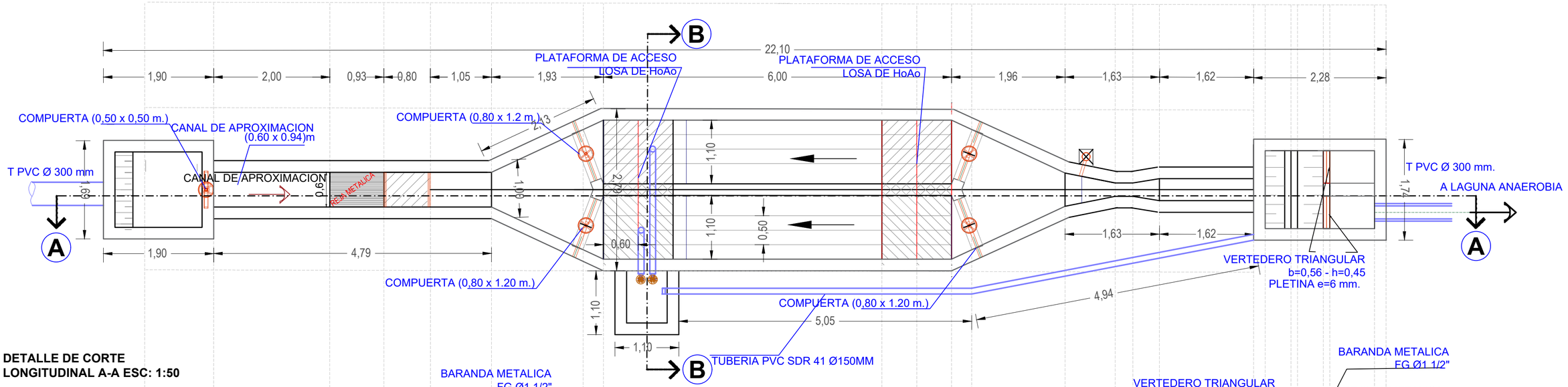
PLANO:

PLANO ESQUEMÁTICO

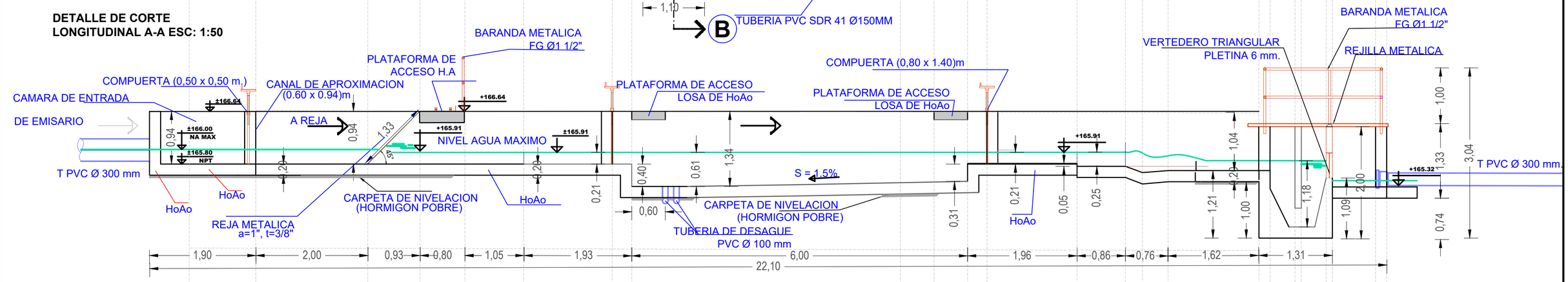
ESTUDIANTES:
UNIV. KEIFER SEYO SEYO
UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	INDICADA	D - 8

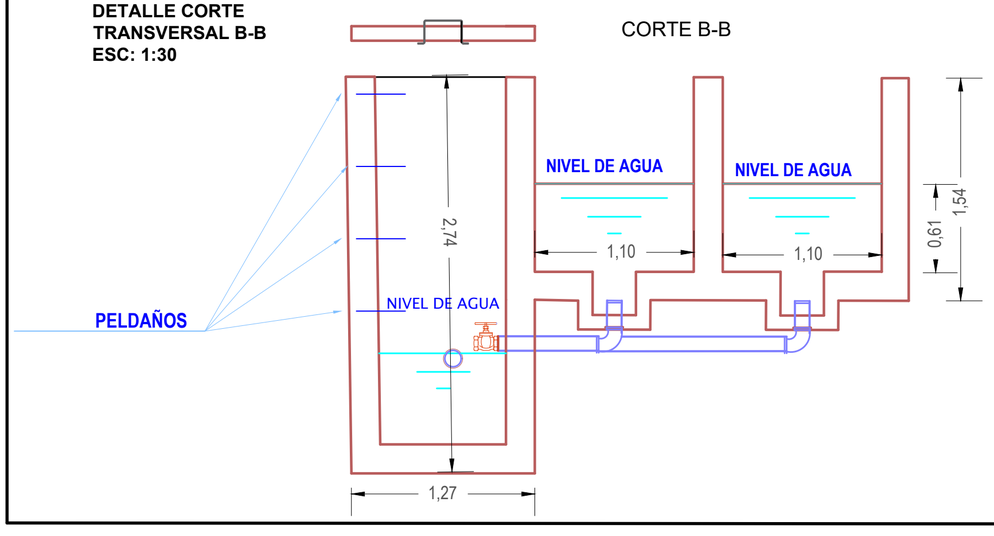
ESTRUCTURAS DE INGRESO
PRETRATAMIENTO
ESC: 1:50



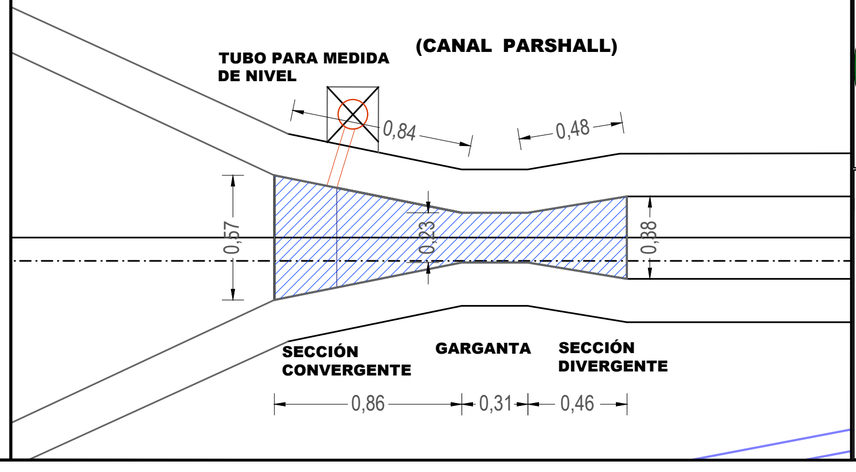
DETALLE DE CORTE
LONGITUDINAL A-A ESC: 1:50



DETALLE CORTE
TRANSVERSAL B-B
ESC: 1:30



DETALLE DE CANALETA
PARSHALL.
ESC: 1:20

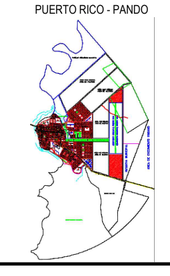


UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:
PUERTO RICO - PANDO



PLANO:

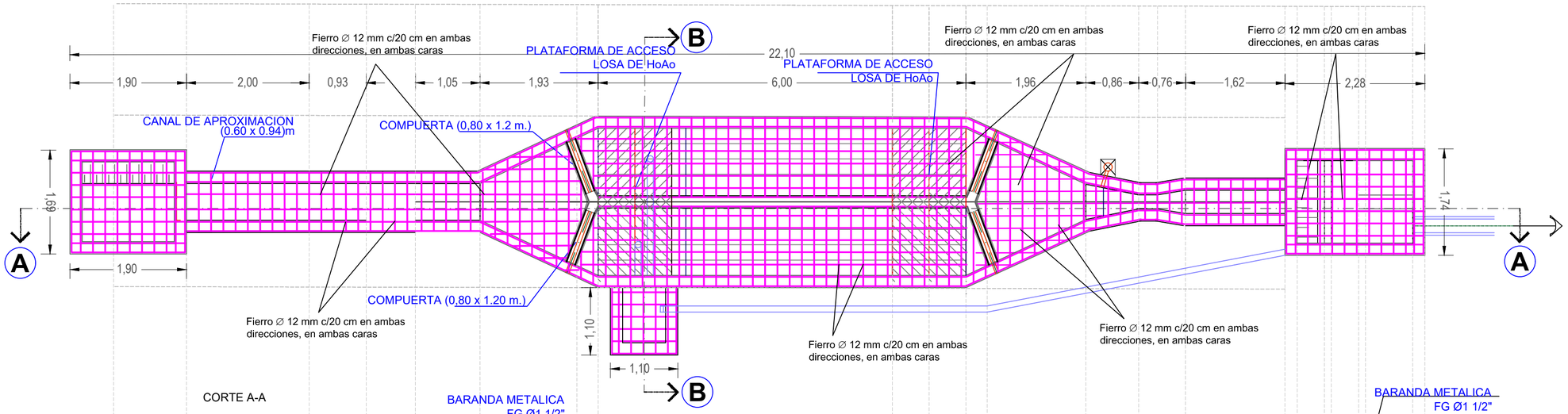
ESTRUCTURA DE INGRESO
TRATAMIENTO PRELIMINAR

ESTUDIANTES:
UNIV. KEIFER SEYO SEYO
UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	INDICADA	D - 9

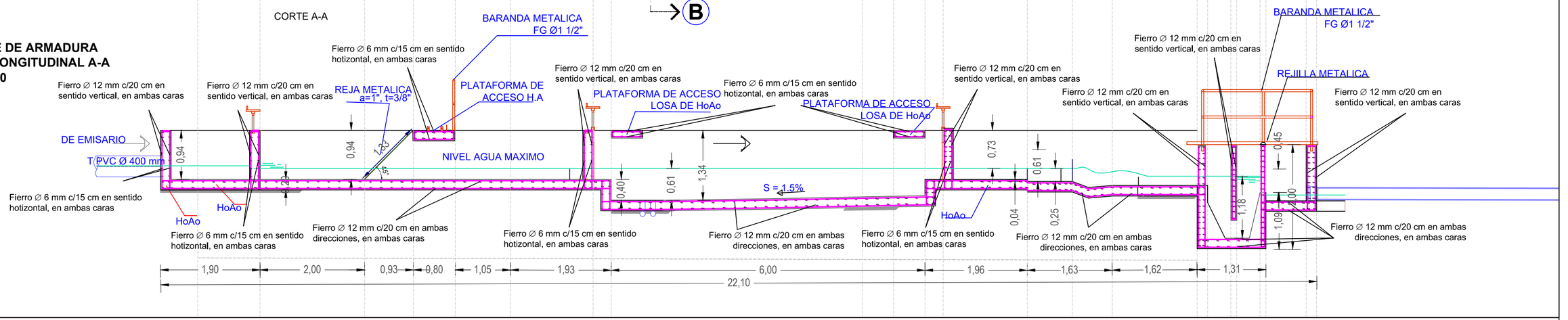
PLANO DE DETALLE DE ARMADURA PRETRATAMIENTO

EMPLAZAMIENTO EN PLANTA ESC: 1:50

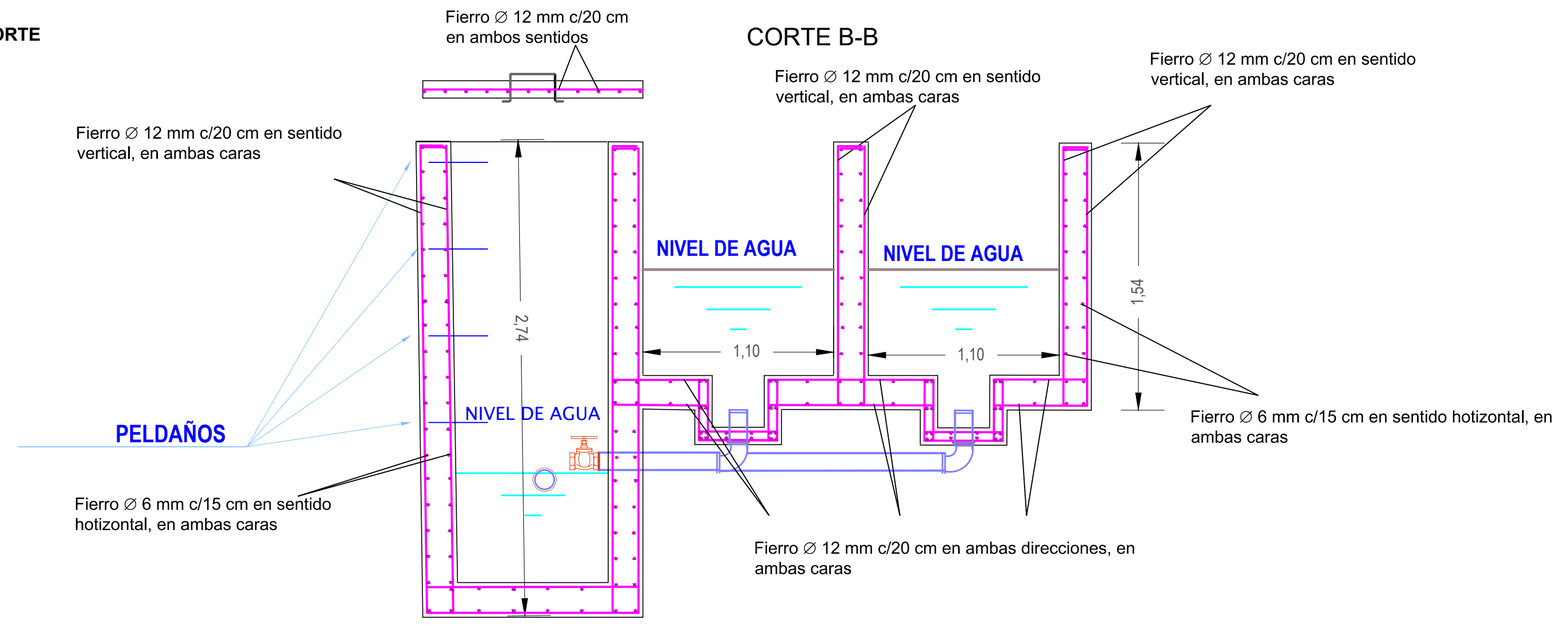


CORTE A-A

DETALLE DE ARMADURA CORTE LONGITUDINAL A-A ESC: 1:50



DETALLE DE ARMADURAS CORTE TRANSVERSAL B-B ESC: 1:25



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:
PUERTO RICO - PANDO



PLANO:

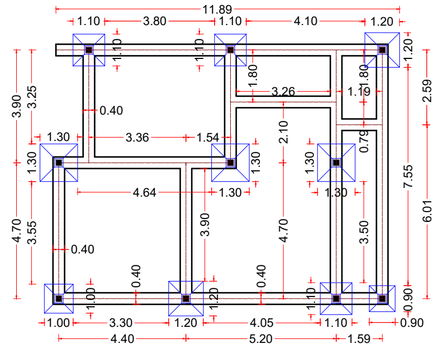
PLANO ESTRUCTURAL TRATAMIENTO PRELIMINAR

ESTUDIANTES:
UNIV. KEIFER SEYO SEYO
UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

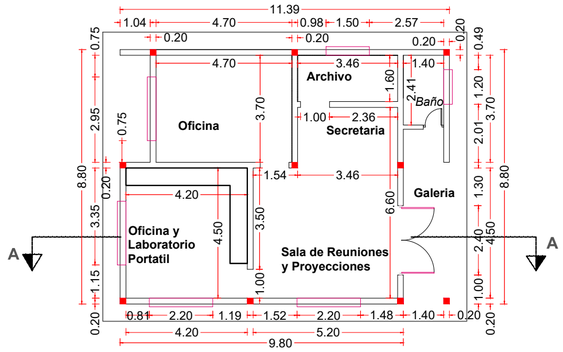
FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	INDICADA	D - 10

OFICINAS DE OPERACIÓN

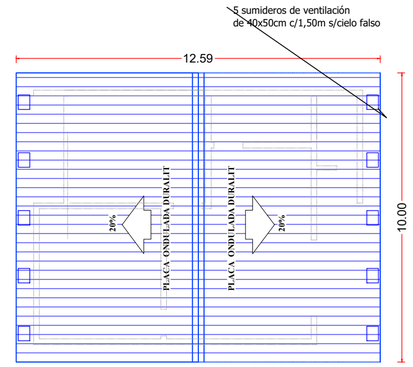
ESC: 1:150



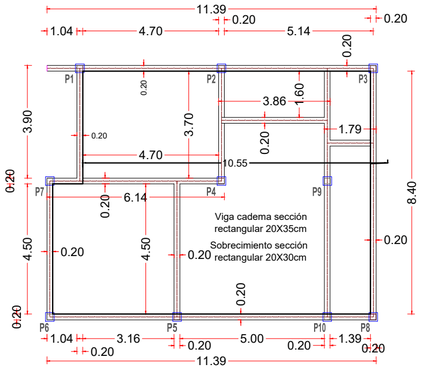
CIMIENTOS



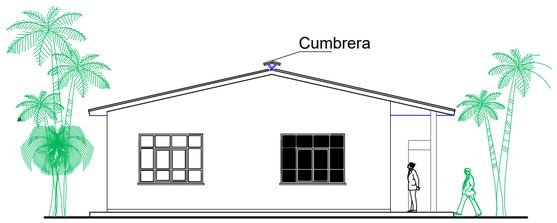
PLANTA ACOTADA



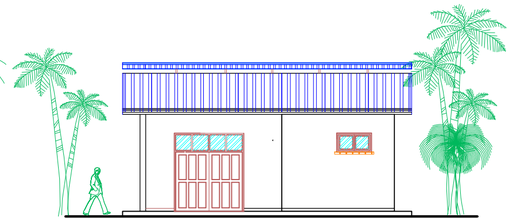
PLANO DE TECHOS



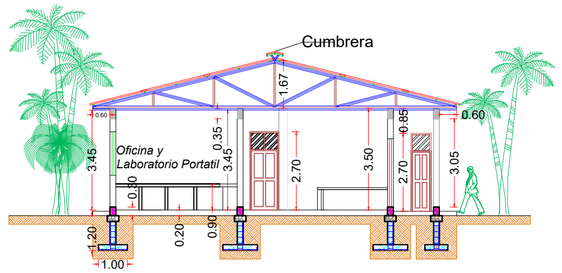
PLANO VIGA CADENA



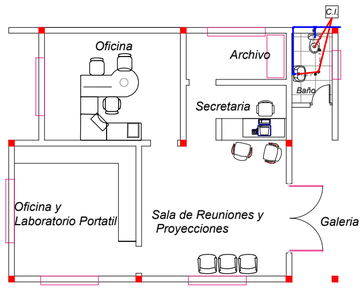
ELEVACION LATERAL



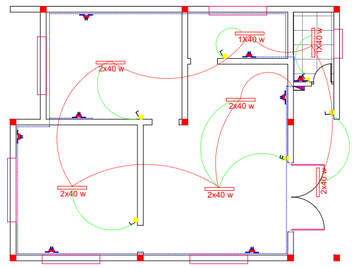
ELEVACION FRONTAL



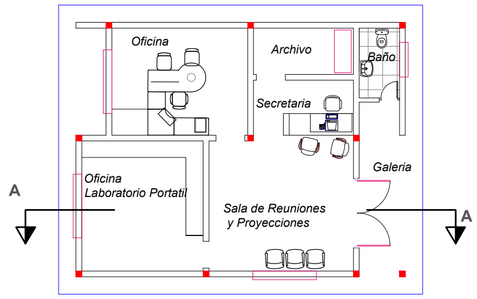
Corte A-A



INST HIDROSANITARIO

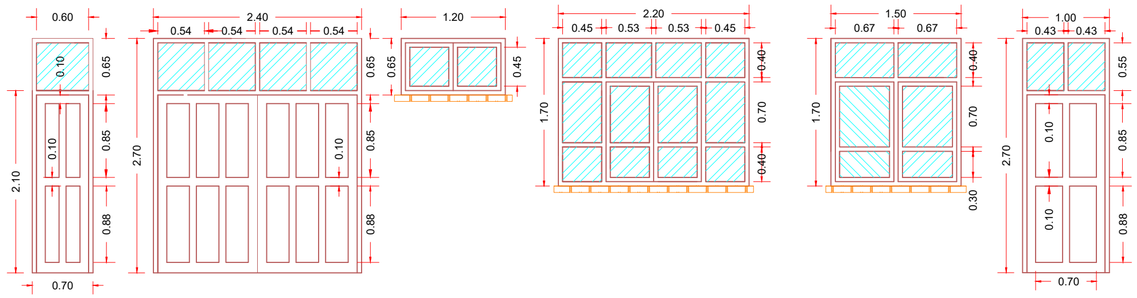


PLANO INST. ELECTRICA



PLANTA AMOBLADA

DETALLE DE CARPINTERIA
S/ESC.



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:
PUERTO RICO - PANDO



PLANO:

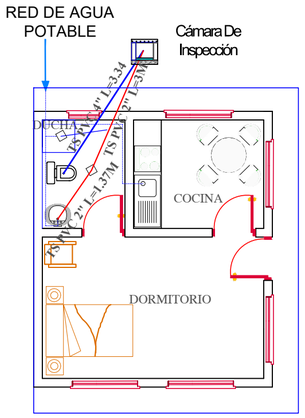
OFICINA DE OPERACIÓN

ESTUDIANTES:
UNIV. KEIFER SEYO SEYO
UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

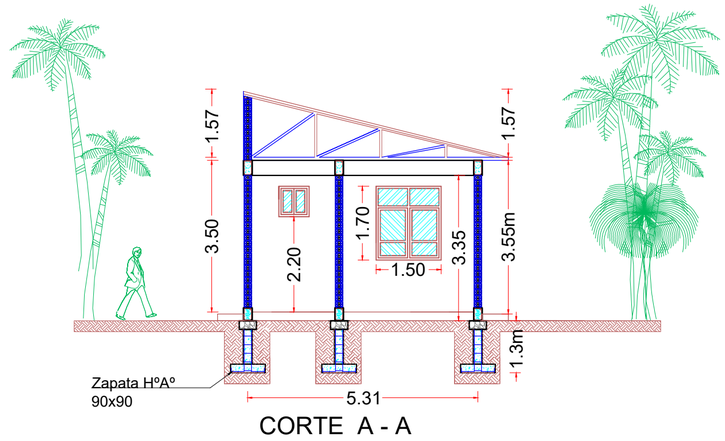
FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	INDICADA	D - 11

CASA DEL SERENO

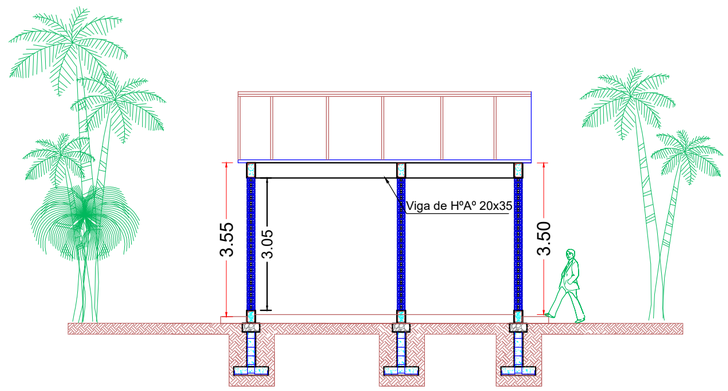
ESC: 1:100



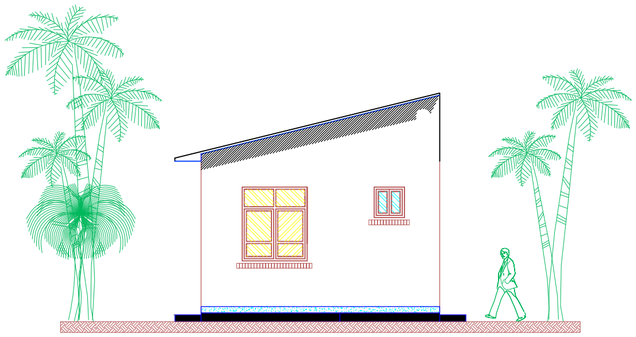
PLANTA INST AGUA POTABLE SANITARIO



CORTE A - A



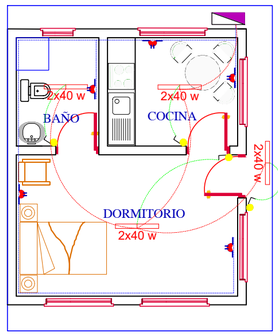
CORTE B - B



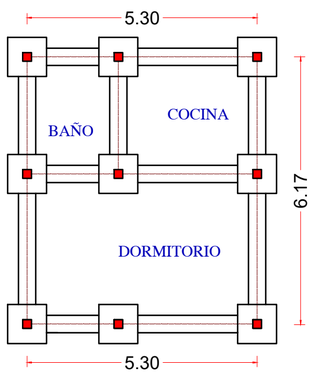
ELEVACION LATERAL



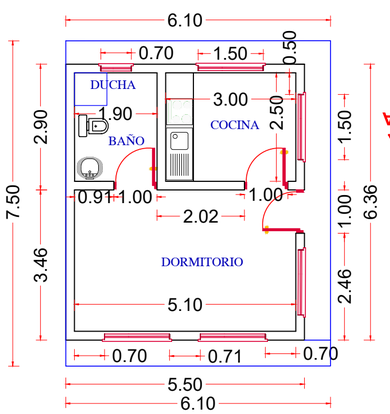
ELEVACION FRONTAL



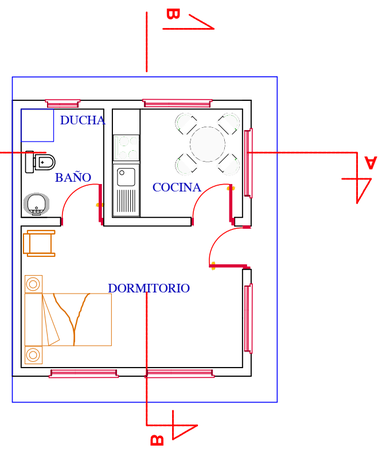
PLANO ELECTRICO



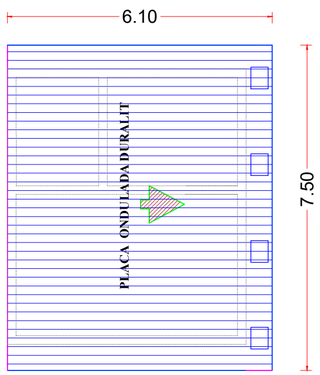
CIMIENTOS



PLANTA ACOTADA



PLANTA AMOBLADA



PLANO DE TECHOS

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:

PUERTO RICO - PANDO



PLANO:

CASA DEL SERENO

ESTUDIANTES:

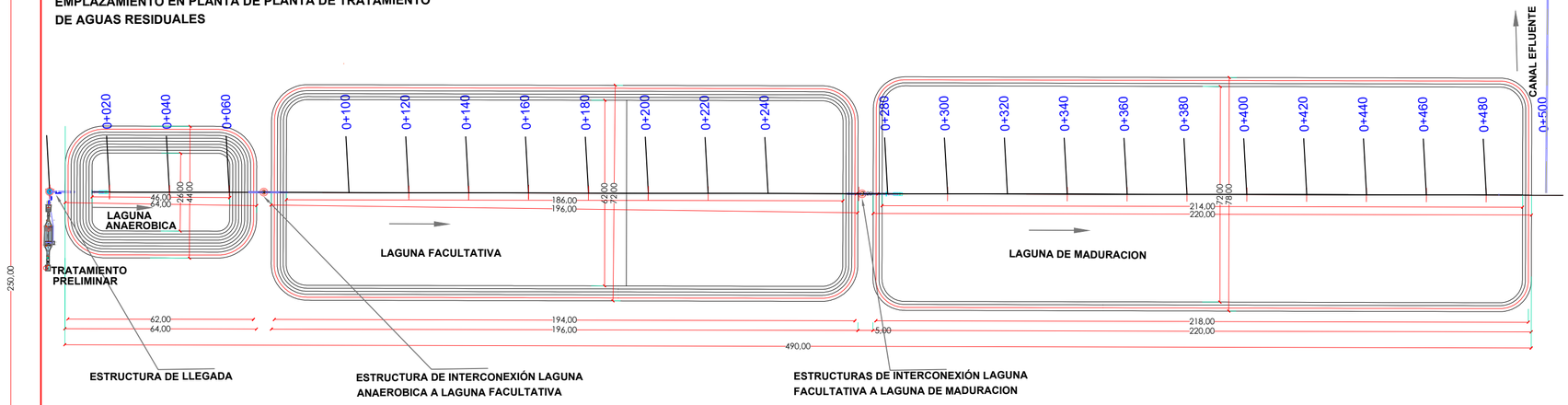
UNIV. KEIFER SEYO SEYO

UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	INDICADA	D - 12

VISTA EN PLANTA S/ESC.

EMPLAZAMIENTO EN PLANTA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

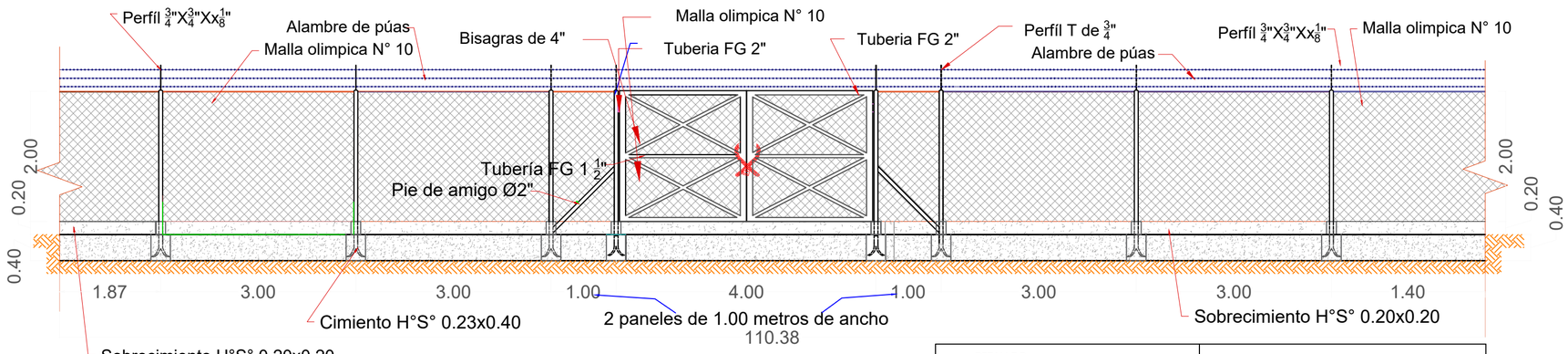




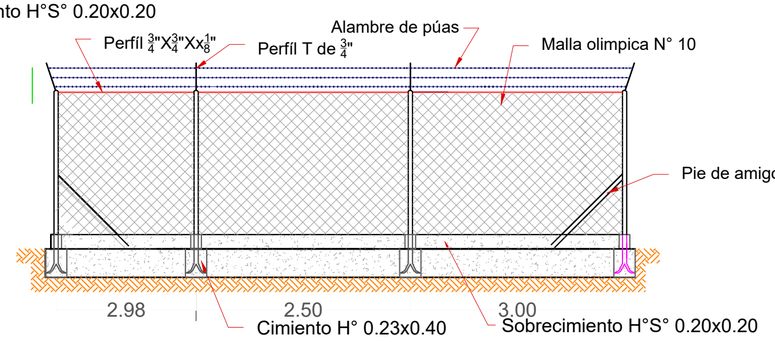
OFICINAS

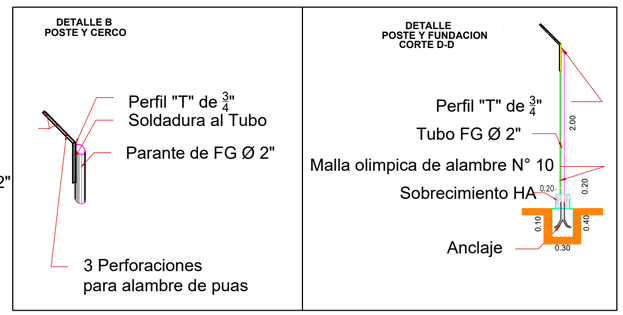
600

CERCO PERIMETRAL



VISTA LATERAL
ESC: 1:75





UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:
PUERTO RICO - PANDO



PLANO:

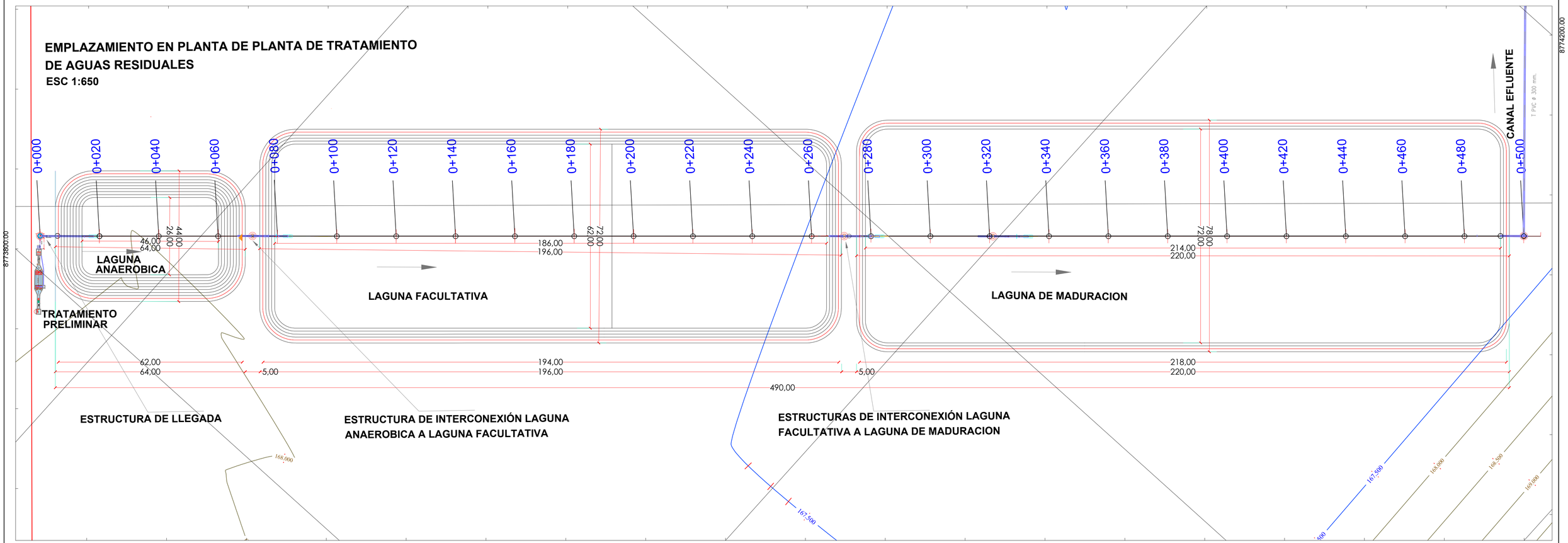
CERRAMIENTO PERIMETRAL DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ESTUDIANTES:
UNIV. KEIFER SEYO SEYO
UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

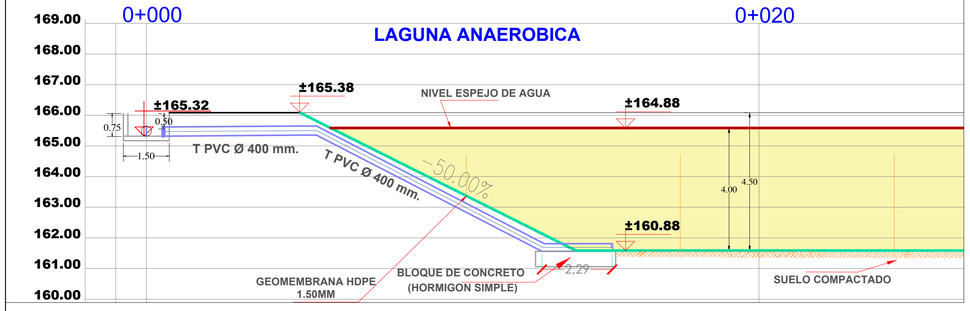
FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	INDICADA	D - 13

EMPLAZAMIENTO EN PLANTA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

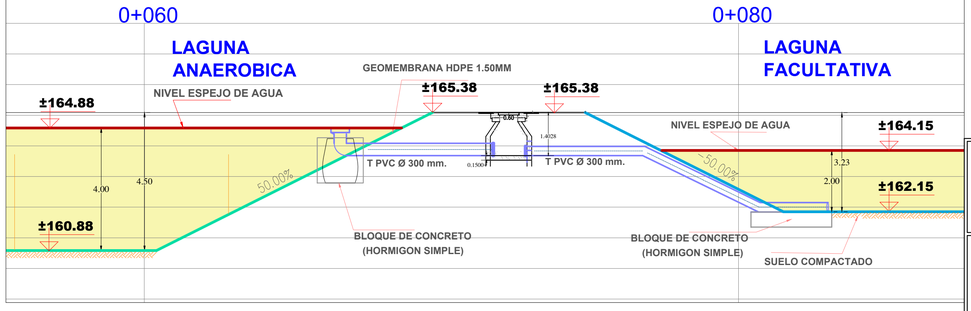
ESC 1:650



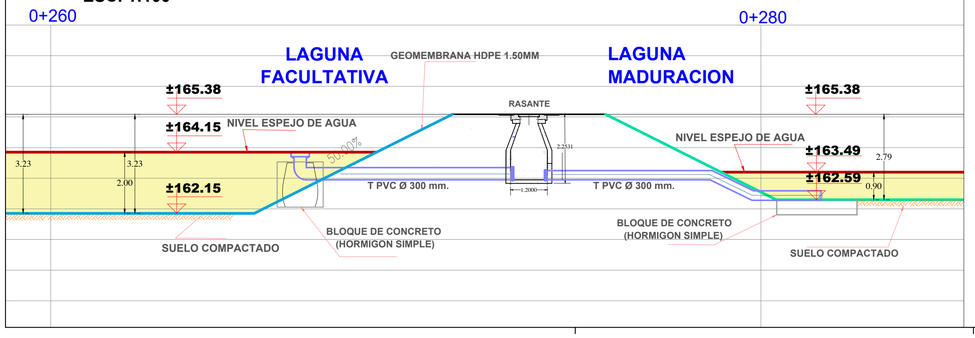
ESTRUCTURA DE LLEGADA
LAGUNA ANAEROBIA
ESC. 1:100



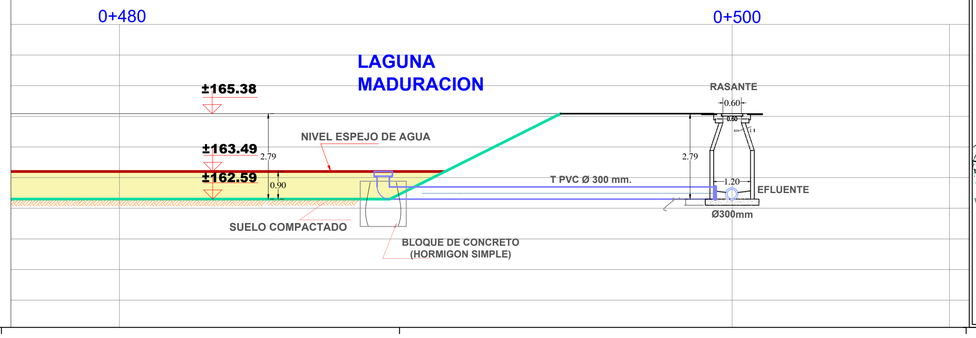
ESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN
LAGUNA ANAEROBICA A LAGUNA DE FACULTATIVA
ESC 1:100



ESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN
LAGUNA FACULTATIVA A LAGUNA DE MADURACION
ESC. 1:100



ESTRUCTURA DE SALIDA EFLUENTE
ESC: 1:100



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

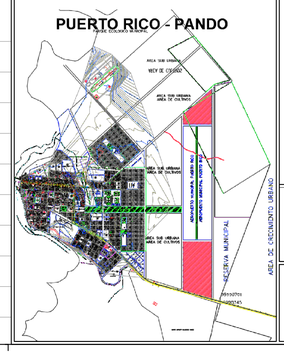
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:

PUERTO RICO - PANDO



PLANO:

EMPLAZAMIENTO VISTA EN PLANTA Y PERFIL DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ESTUDIANTES:

UNIV. KEIFER SEYO SEYO

UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	VER PLANO	D - 14



REFERENCIAS
RED DE COLECTORES



REFERENCIA

- MANZANO
- NORTE MAGNETICO
- GRILLA DE COORDENADAS UTM WGS 84
- MH-25 CAMARA DE INSPECCION
- EB ESTACIÓN DE BOMBEO
- TUBERIA ALCANTARILLADO DE 6"
- TUBERIA ALCANTARILLADO DE 10"
- TUBERIA ALCANTARILLADO DE 12"
- CANCHA DE FUTBOL
- MANZANO EXISTENTE
- MANZANO PROYECTADO

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROYECTO:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO DEPARTAMENTO DE PANDO

LOCALIDAD:

PUERTO RICO - PANDO



PLANO:

PLANO GENERAL DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO

ESTUDIANTES:
UNIV. KEIFER SEYO SEYO
UNIV. JAIME RENAN NEGRETE BECERRA

FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
OCTUBRE 2025	1:5000	D-15

ANEXO E

(MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO)

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL

1. ANTECEDENTES

En el marco del proyecto "Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario para la localidad de Puerto Rico", se ha seleccionado y diseñado la planta de tratamiento de aguas residuales más adecuada desde el punto de vista técnico y económico, considerando las condiciones locales del área de proyecto.

La planta de tratamiento de aguas residuales, que consta de lagunas de estabilización, permite la remoción efectiva de diversos contaminantes presentes en el agua residual, alcanzando los estándares de calidad de efluentes establecidos por la legislación vigente.

Este manual de operación y mantenimiento detalla las acciones y tareas que deben ser realizadas por el personal responsable de la planta. Aunque se desarrolla en la fase de diseño, lo que le da un carácter preliminar, el manual contiene toda la información necesaria para la operación y mantenimiento, con la posibilidad de ser actualizado conforme se adquiera experiencia en la operación real de la planta.

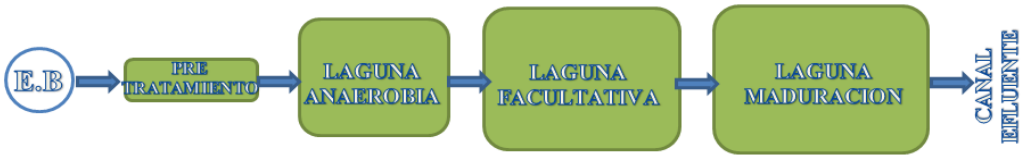
2. OBJETIVO

El objetivo de este manual es proporcionar directrices claras para la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de la localidad de Puerto Rico. Este documento describe las acciones y recomendaciones que debe seguir el personal asignado para asegurar la eficiencia en los procesos de depuración de las unidades y del sistema de tratamiento en su conjunto.

3. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

El esquema de la planta de tratamiento seleccionada se muestra en la Figura 1.

FIGURA 1
Esquema de planta de tratamiento



De acuerdo al esquema de la Figura 1, el sistema de tratamiento propiamente dicho comprende 3 líneas de tratamiento.

3.1. Descripción del sistema adoptado

El sistema de tratamiento de aguas residuales adoptado para esta planta se compone de los siguientes componentes:

a. Pretratamiento: Incluye procesos como cribado y desarenado, que son esenciales para remover sólidos gruesos y arenas, protegiendo así las unidades posteriores y aumentando su vida útil.

b. Laguna Anaeróbica: Diseñada para la remoción de materia orgánica mediante procesos biológicos anaeróbicos. Es una de las unidades más eficientes en la reducción de la DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) y SST (Sólidos Suspendidos Totales).

c. Laguna Facultativa: Actúa como un tratamiento secundario donde tanto procesos anaeróbicos como aeróbicos contribuyen a la remoción adicional de materia orgánica y nutrientes.

d. Laguna de Maduración: Esta unidad final asegura la reducción de patógenos y el pulido del efluente para cumplir con los estándares de calidad exigidos.

e. Obras complementarias: Incluyen sistemas de distribución de caudales, compuertas, vertederos, y canales de interconexión, que aseguran el flujo adecuado del agua residual a través de las distintas unidades del tratamiento.

4. PERSONAL

Para definir el personal necesario para la operación y mantenimiento de la planta, se han considerado las tareas tanto de operación y mantenimiento como las relacionadas con el monitoreo de la calidad del cuerpo receptor. Además, se ha tenido en cuenta el personal necesario durante la fase de construcción. La Tabla 1 detalla el personal administrativo y técnico requerido para la planta.

TABLA 1
Personal requerido para la PTAR

N	DESCRIPCIÓN	TAREA	PRIMERA FASE
1	Jefe de planta	O & M	1
2	Encargado Sección de Operación	O	1
3	Operador primer turno	O & M	1
4	Operador segundo turno	O & M	1
5	Operador tercer turno	O & M	1
6	Técnico de Planta Primer Turno	O & M	1
7	Técnico de Planta Segundo Turno	O & M	1
8	Operador Plomero	O & M	1
9	Técnico Plomero	O & M	1
10	Técnico de Mantenimiento y Limpieza	O & M	1
11	Operador Electromecánico	O & M	1
12	Operador de Instrumentación	O & M	1
13	Encargado de Medio Ambiente	O	1
14	Analista de Agua Residual	O	1
15	Operador Biólogo	O	1

O = Operación M = Mantenimiento

El personal será incorporado progresivamente conforme la planta de tratamiento entre en operación y de acuerdo con las necesidades específicas de cada fase.

5. RECEPCIÓN DE LA OBRA

Los procedimientos para la recepción de la obra deben seguir lo estipulado en las Especificaciones Técnicas, sin embargo, se destacan algunas acciones clave que el personal responsable de la planta debe ejecutar para garantizar el correcto funcionamiento de la planta:

- Pruebas de estanqueidad: Asegurar que no haya una pérdida de nivel superior a 5 mm, garantizando así la integridad de las lagunas.
- Control del tiempo de llenado: Monitorear que el tiempo de llenado de las lagunas y otras unidades sea conforme a los diseños y especificaciones.
- Bombeo de aguas residuales: En caso de ser necesario, utilizar bombas de gran capacidad para el llenado y vaciado de las unidades de tratamiento.
- Verificación de herramientas y equipos: Asegurarse de contar con todas las herramientas y equipos necesarios para la operación y mantenimiento.
- Siembra de grama: Realizar la siembra de grama en los taludes externos de la laguna después de la prueba de estanqueidad para evitar erosión.
- Equipos y reactivos de laboratorio: Verificar la disponibilidad y correcta instalación de equipos, materiales y reactivos de laboratorio para el control de calidad del tratamiento.
- Disponibilidad de transporte: Asegurar que haya vehículos disponibles para el transporte del personal y materiales necesarios.
- Pruebas en canales y tuberías: Verificar el correcto funcionamiento de los canales y tuberías de ingreso, salida e interconexión, así como de las válvulas y compuertas, asegurando un cierre hermético.

6. ACTIVIDADES INICIALES – PUESTA EN MARCHA

Una vez concluida la etapa de recepción de obras, es fundamental revisar y actualizar el manual de operación para reflejar cualquier aspecto nuevo incorporado durante la construcción. Es esencial contar con personal capacitado, un laboratorio bien equipado para realizar los análisis necesarios para cada unidad de tratamiento, y disponer de todos los planos constructivos, especificaciones, manuales de equipos y formularios de registro debidamente elaborados.

Además, se deben realizar las calibraciones necesarias en los dispositivos de medición de entrada, salida e interconexión. Estas calibraciones deben basarse en fórmulas y correlaciones que incluyan coeficientes experimentales derivados de una serie de mediciones, asegurando que los coeficientes adoptados estén dentro de un rango aceptable.

6.1. Laguna Anaeróbica

El proceso de puesta en marcha de una laguna anaeróbica para el tratamiento de aguas residuales domésticas puede tomar entre 12 y 20 semanas. Este proceso puede ser complicado debido a la necesidad de que las bacterias se adapten y desarrollen en función de las características específicas del agua residual.

El procedimiento recomendado incluye:

- Utilizar semilla o inóculo procedente de las lagunas anaerobias, en actual funcionamiento
- La cantidad de lodo o semilla necesaria debe estar entre 15 a 20 kgSSV/m3
- Iniciar el proceso, con una carga inicial de 0,05 a 0,10 kgDQO/kgSSV-d
- No incrementar la carga hasta que los Ácidos Grasos Volátiles estén degradados en menos de 80%.
- Mantener el desarrollo del proceso, durante 2 semanas.
- Incrementar la carga hasta 0,5 kgDQO/kgSSv-d en los siguientes 30 días, controlando los Ácidos Grasos Volátiles e incrementando la carga en fracciones de 0,1 kgDQO/kgSSV-d,
- Continuar el incremento de carga cada 20 días hasta 1,0 kgDQO/kgSSV-d
- Mantener estas condiciones hasta alcanzar condiciones estacionarias, verificadas mediante análisis de laboratorio realizadas durante el arranque.
- Durante la puesta en marcha es necesario realizar análisis para establecer el desempeño de la laguna estabilización y para el control del proceso.

Se requieren determinar y controlar los siguientes parámetros:

- Que no se presenten variaciones bruscas de Temperatura.
- Mantener el pH, a través de parámetros de proceso o de adición de nutrientes entre 6,5 y 7,5
- Las relaciones recomendadas son C/N = 30, N/P = 59
- Para el control, el pH del efluente debe ser superior al pH del afluente.

Los principales parámetros de evaluación son:

Temperatura, pH, Sólidos totales (fijos y volátiles), Sólidos suspendidos (fijos y volátiles), Sólidos sedimentables, DBO, DQO, Nitrógeno total, Nitrógeno amoniacal, Fósforo total, alcalinidad, Ácidos Grasos Volátiles y coliformes termorresistentes. Los puntos de muestreo, tipo de muestra y frecuencia.

La temperatura, pH, alcalinidad y ácidos grasos volátiles en muestras puntuales todos los días y semanalmente el resto de los parámetros.

Asimismo, es también necesario determinar las características del lodo, en muestras semanales. Se analizarán Sólidos suspendidos totales y volátiles y porcentaje de humedad.

Los datos operacionales son:

- Eficiencias remocionales de DBO, DQO, ST, SST, SS, Coliformes, Carga hidráulica superficial, carga hidráulica volumétrica, Carga orgánica volumétrica, Tasa de aplicación de carga, tiempo de retención, velocidad ascensional, producción de biogás y producción de lodo.

6.2. Lagunas de Estabilización

El arranque de las lagunas de estabilización puede presentar desafíos debido al tiempo necesario para el desarrollo de las poblaciones microbianas responsables del tratamiento. Es preferible iniciar la puesta en marcha durante el verano.

Asimismo, las lagunas deben llenarse de agua lo más pronto posible una vez construidas, para evitar que se agrieten los taludes debido a las lluvias o que crezcan malezas en el fondo. Debe eliminarse toda vegetación del fondo y taludes antes de empezar el llenado.

Se debe tomar en cuenta el siguiente procedimiento:

- Llenar la laguna primaria hasta una altura de 0,60 m usando agua limpia o de un cuerpo receptor para evitar que se generen condiciones sépticas en caso de utilizar solamente aguas residuales.
- Iniciar el ingreso de aguas residuales.
- Mantener el pH por encima de 6,50.
- Controlar diariamente el nivel de oxígeno disuelto en la laguna.
- Iniciar el llenado de las siguientes lagunas de estabilización con agua limpia hasta una altura de 0,60 m, una vez que la primera laguna haya alcanzado una altura de 1 m.
- Iniciar el ingreso de agua de la laguna primaria a la siguiente laguna.
- No permitir que el nivel de agua en la primera laguna baje a una altura menor a 1 m.
- Igualar el nivel de agua en todas las lagunas, sin permitir la descarga de la última laguna. Esa operación debe realizarse con incrementos de 0,15 m.
- Permitir el crecimiento y desarrollo de organismos responsables de los procesos de depuración y realizar pruebas químicas y biológicas de verificación (pH, OD, Clorofila a, recuento de bacterias).

- Iniciar el funcionamiento del sistema con flujo continuo e implementar las tareas rutinarias de operación, previa autorización de las autoridades competentes.

Si no existiese fuente de agua limpia o de un cuerpo receptor, las lagunas facultativas y de maduración deben llenarse con las aguas residuales una vez y dejar sin cargar y descargar por 20 a 30 días (manteniendo pérdidas de agua por evaporación e infiltración con agua residual); esto también con el objetivo de permitir el desarrollo de las poblaciones de microorganismos. Posteriormente continuar con las pruebas químicas y biológicas para implementar las tareas rutinarias de operación.

7. OPERACIÓN RUTINARIA DE LA PLANTA

7.1. Medición de Caudales

La medida de caudal es importante para evaluar el funcionamiento de las unidades de tratamiento. Durante época de lluvia se debe realizar una medición de caudales más intensiva para obtener mejores datos del comportamiento hidráulico y diferenciarlo de la época seca, además de ser un indicativo de la llegada de aguas lluvias al sistema de aguas residuales.

El dispositivo más utilizado para efectuar la medición de caudal, es el vertedero de solera dentada (triangular de ángulo recto), con él se puede realizar la medición de caudales tanto en el Distribuidor principal de ingreso a las lagunas estabilización como a la entrada, salida e interconexión de cada laguna de estabilización.

7.2. Inspección Diaria

Una de las actividades principales y la base para efectuar el mantenimiento de la planta de tratamiento es la inspección diaria.

El control diario se limita a las observaciones que puedan efectuarse durante una inspección alrededor de la instalación, preferiblemente a la misma hora. Durante esta inspección visual, el operador debe tomar nota de sus observaciones, en un formulario que se anexa; en base a sus observaciones se tomarán las medidas pertinentes. Principalmente debe observarse lo siguiente:

- Aparición de espumas y material flotantes en distintos puntos de las unidades de tratamiento. Esto puede deberse a elevada presencia de detergentes no biodegradables, muy comunes en nuestro país.
- Condiciones de las cámaras y vertederos de distribución.
- Características de lodo deshidratado.
- Acumulación de grasas y manchas en las lagunas. Estas deben retirarse cuanto antes, debido a que bloquean la entrada de luz y aire.
- Desprendimiento de lodos desde el fondo de las lagunas y acumulación de éstos en la superficie.

- Coloración de las lagunas (normalmente de color verde oscuro). Es importante anotar la aparición de manchas de distinto color en las lagunas, ya que estas variaciones pueden indicar el principio de desarrollo de microorganismos no deseables.
- Crecimiento de plantas en los taludes o dentro de las lagunas.
- Erosión de los taludes por la acción del agua lluvia.
- Infiltración visible del agua en los taludes, zonas húmedas.
- Estado de los caminos de acceso, cercado y plantas de protección, etc.
- Estado de caseta del operador, necesidad de reparación, etc.
- Condición del distribuidor principal, dispositivos de entrada, salida e interconexión.
- Presencia de insectos o larvas en las lagunas.
- Presencia de aves acuáticas.
- Crecimiento excesivo de algas en las lagunas.
- Presencia de roedores.
- Desarrollo de olores en distintas partes de la instalación.

La coloración y apariencia de las lagunas permitirá observar el comportamiento de éstas y detectar problemas. Las distintas coloraciones y sus indicativos se presentan en la Tabla 2.

TABLA 2
Coloración e indicativos en Lagunas

COLORACION Y APARIENCIA	INDICATIVO	OBSERVACIONES
Color verde oscuro y parcialmente	Buenas Condiciones	
Color verde muy denso	Crecimiento excesivo de algas.	No permite el paso de la luz solar. Aplicar nitrato de sodio, en dosis de 5-15% por Kg de DBO o 1,000 m3
Café amarillento o café muy claro	Crecimiento excesivo de rotíferos o crustáceos	Conduce a una disminución de algas, OD y pH y presencia de malos olores. Suspender el ingreso de agua hasta recuperar l crecimiento algal.
Gris o café oscuro	Laguna sobrecargada y/o períodos de retención muy cortos	Aplicar las acciones descritas en la Tabla 5.

Verde - lechoso	Autofloculación (algas y otros microorganismos son arrastrados al fondo)	Elevación de la temperatura y el pH produciendo la precipitación de hidróxidos de magnesio o de calcio
Azul verdoso	Establecimiento de algas azul- verdosas	Indeseables, producen nata que inhibe la fotosíntesis de las algas verdosas. Se detectan cuando el pH es menor de 6.5 y el OD es menor de 1 mg/l. Para controlarlas se aplica sulfato de cobre 1.25 kg por 1000 m3, si la alcalinidad es mayor a 50 mg/l
Rosado	Contenido en el agua de altas concentraciones de compuestos de azufre	Suspender la alimentación de la laguna hasta restituirse en la masa de agua las condiciones para el crecimiento de la masa de algas.

Las lagunas facultativas y de maduración, cuando están funcionando bien, no deben tener olores fuertes, y debe estar libre de sólidos flotantes y sedimentables. El color del agua residual en la entrada de una laguna facultativa normalmente debe ser gris; el color de las aguas a la salida de las lagunas facultativas y de maduración es verde brillante por la concentración de algas presentes.

8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

8.1. Pre-tratamiento

Las labores de operación y mantenimiento de las unidades que constituyen el Pretratamiento, canales y dispositivos complementarios, que han sido propuestos, debe al menos comprender lo siguiente:

Rejas.

Considerando que el objetivo de las rejas es retener los sólidos contenidos en el agua residual, tales como latas, plásticos, trapos y otros desperdicios que pueden obstruir tuberías, canaletas, y alterar el funcionamiento de la planta de tratamiento en su conjunto. Estos residuos deben extraerse por lo menos 2 veces al día, preferentemente al inicio y final de la jornada.

Debe verificarse que las rejas no sobrepasen una obstrucción del 60% de su superficie, si esto es así, deberá limpiarse tantas veces como sea necesario. Las rejas metálicas deben lijarse y pintarse con anticorrosivo por lo menos 1 vez al año.

Los residuos deben ser removidos, de preferencia, con un rastrillo de mango largo liviano, rastrillando cuidadosamente el material, éste debe ser colocado en una fosa o disponer de un contenedor para el retiro posterior hacia el relleno sanitario.

Si estos materiales son colocados en una fosa, deberá aplicársele de ser posible una pequeña capa de cal y posteriormente agregar una capa de tierra blanca hasta cubrirlos y asegurarse que sean bien compactados.

Desarenadores

El desarenador retiene sólidos sedimentables de mayor peso específico que la materia orgánica, partículas, tales como las arenas y otros detritos minerales. En este sentido, se han proyectado 2 desarenadores, dejando uno para efectos de operación y mantenimiento.

La frecuencia de la limpieza será una vez por semana, siempre que el material no ocupe la altura de la cámara o 2/3 de extensión. Uno de los desarenadores debe estar en uso mientras se iniciar la limpieza del segundo desarenador.

Para efectuar la limpieza del desarenador, debe cerrarse la compuerta de entrada y de salida, habilitar el desarenador disponible para su uso.

La limpieza se efectúa manualmente utilizando para tal fin palas, cubeta, carretilla para transportar los sedimentos, etc. El material extraído deberá disponerse de igual forma que el material de las rejas.

Además, debe lavarse con agua a presión el fondo del desarenador.

Los sólidos acumulados son principalmente de tipo inorgánico; pero puede sedimentarse también materia orgánica, dependiendo de las fluctuaciones de caudal. Eventualmente se podrá agitar el desarenador (en las horas de menor caudal) en sentido contrario al flujo de las aguas residuales, forzando a la materia que por naturaleza tienda a sedimentar.

Los principales problemas que puedan detectarse en un desarenador se detallan en la Tabla 3.

TABLA 3
Principales problemas de operación en un desarenador

PROBLEMAS	CAUSAS	CORRECCIÓN
Arrastre de arena en el efluente de los desarenadores	Velocidad de flujo alta, tiempo de retención bajo	Remover más frecuentemente la arena acumulada en el desarenador
Exceso de materia orgánica en el material removido	Velocidad de flujo baja, tiempo de retención alto	Revolver tres veces al día los materiales acumulados, en sentido contrario al flujo, para poder liberar la materia orgánica.

8.2. Unidades de tratamiento

En general, el trabajo de operación y mantenimiento consistirá en la limpieza de las estructuras (canales y vertederos de entrada y salida), de los muestreos

de parámetros y observaciones al efluente y afluente del sistema para la correcta evaluación del funcionamiento biológico de las lagunas.

Debe controlarse tanto las tuberías de alimentación de las lagunas como las interconexiones entre lagunas y la salida de las aguas tratadas, con el fin de asegurar una buena distribución del agua residual y un buen funcionamiento de la planta.

Las tareas de mantenimiento son las siguientes:

a) Limpiar periódicamente, con ayuda de cepillo los vertederos y juntas de las compuertas para evitar la formación de capas de espuma y algas.

b) Limpiar o eliminar el material vegetal de los taludes de los diques. El material vegetal se elimina de corte y representa un problema de mantenimiento diario. Si la vegetación ha invadido los taludes, puede aplicarse algún plaguicida, como arsénico de sodio (20 g/m2) u otro similar. En ningún caso se puede aplicar este plaguicida a la masa de agua.

c) Puede minimizarse el crecimiento de esta maleza, manteniendo el máximo nivel de agua posible.

d) Verificar que no se forme una nata de algas o capa de lodos en la superficie de las lagunas que pueda interferir el paso de la luz solar. Esta nata o capa de lodos es empujada por el viento hacia las orillas produciendo olores desagradables, teniendo que ser removidas tan frecuentemente como sea necesario, o en todo caso dispersarlos.

e) Mantenimiento de rutas de acceso, consistente en el control de malezas y despeje de material suelto a lo largo de los caminos.

f) Reposición de estructuras de concreto, en el caso de que estén deterioradas (canales, cajas, etc).

g) Mantenimiento general: cercado deteriorado, engramados, limpieza de las zanjas de protección contra las aguas pluviales, removiendo la arena depositada en ellas, pintado de cercas, etc.

Mantenimiento de Taludes.

Los taludes son los elementos más sensibles al deterioro. Pueden ser dañados por animales que construyen sus madrigueras en ellos y por la escorrentía provocada por las lluvias. El operador debe inspeccionar los taludes para detectar señales de erosión, desarrollo de grietas y agujeros. Las medidas a tomar son las siguientes:

- Rellenar las grietas con tierra, y de ser posible con arcilla y seguidamente nivelar el terreno y compactarlo.

- Eliminar las hierbas que crezcan en los taludes.

Prevención de olores.

Durante el proceso biológico producido en el interior de las lagunas, es posible que se presenten efectos ambientales desfavorables ante una falta de equilibrio de las condiciones de la laguna, es decir, simbiosis que debe producirse entre las bacterias y las algas. Dentro de los efectos negativos más importantes está la proliferación de malos olores.
Las causas de estos olores pueden ser producto de:

- Sobrecargas orgánicas (mayores a las previstas en el diseño),
- Escasa población de algas por falta de nutrientes,
- Cargas violentas o cambio en el tipo de agua servida, como por ejemplo la presencia de una alta concentración de sulfatos, cloruros, etc.

Por otro lado, a consecuencia de una mala operación y mantenimiento, usualmente es posible que provengan olores desagradables de depósitos de lodo flotante y vegetación en putrefacción en algunos casos. Por lo tanto, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar tales situaciones.

El problema de malos olores se puede solucionar agregando los nutrientes que faltan, los cuales pueden conocerse haciendo un análisis químico del agua. Los nutrientes principales que deben estar presentes en la laguna son los nitratos y fosfatos.

El procedimiento para prevenir los malos olores será como se señala a continuación:

- El tratamiento con nitrato de sodio eliminará el olor con buenos resultados en dosis del orden de 20 – 25 % del oxígeno requerido para satisfacer la DBO del agua residual.
- El tratamiento con cal permite controlar la acidez en una laguna.

Remoción de lodos de las lagunas.

Las lagunas facultativas se construyen de tal forma que pueda acumularse los lodos en el fondo por un período de tiempo largo, cada 5-10 años para la laguna primaria y 10 o más años para lagunas secundarias. No obstante, el operador deberá medir la altura de lodos por lo menos una vez al año, ya que este nivel no debe superar el 50 % del volumen de la laguna. La forma de medir la acumulación de lodos es sumergir una vara pintada de blanco en la extremidad inferior y medir así el nivel de lodos.

Para que los sistemas de lagunas sean sostenibles, es necesario planear la remoción de lodos durante su operación. Como objetivo esta remoción debe minimizar costos, proteger la salud pública y el medio ambiente, permitir el funcionamiento adecuado del sistema durante el período de limpieza, y dar una solución adecuada para la disposición final de los lodos.

Problemas de funcionamiento

En la Tabla 4, se presentan posibles problemas de funcionamiento de las lagunas, posibles causas y soluciones a las mismas.

Tabla 4.
Problemas de Funcionamiento de Lagunas de Estabilización

SINTOMAS	CAUSA	SOLUCIÓN
Acumulación de materias flotantes en superficie	- Formación de costras debido a la acumulación de algas en superficie especialmente después de épocas muy calurosas - Flotación del fango del fondo en épocas muy calurosas - Acumulación de papeles, plásticos o grasas que no hayan sido retirados en el pre-tratamiento.	Promover la sedimentación de los agregados de algas o los lodos usando una manguera o un rastrillo una vez que el viento haya arrastrado los sólidos hacia las orillas. Eliminar los agregados o los lodos mediante una red de limpieza de piscinas. Eliminar todas las materias flotantes mediante red
Color rosa o rojo (bacterias del azufre) Olores Desagradables	Sobrecarga Sobrecarga por vertidos estacionales incontrolados Tóxicos en el agua residual Períodos prolongados de mal tiempo Depósitos de lodo flotante y vegetación putrefacta en la superficie Reducción en la mezcla inducida por el viento	- Aumentar el número de módulos en servicio - Instalación de entradas múltiples - Paralizar la laguna hasta que cese el vertido (by pass) - Renovar el agua de cada laguna mediante la introducción de todo el caudal de entrada a la planta durante un tiempo equivalente al doble de tiempo de residencia hidráulico (V/Q) - Paralizar la laguna hasta que se localice el vertido responsable (by pass) - Poner más módulos en servicio - Darle un adecuado mantenimiento, enterrándolos - Tratamiento con nitrato de sodio, emplear dosis de 5-15% por Kg de DBO o 1,000 m3 - Eliminar todos los obstáculos (vallas, árboles). Si los obstáculos no son eliminables (edificios, etc) considerar la instalación de aireadores

Anomalías de flujo	Localización deficiente de entrada y salidas	- Rediseñar las entradas y salidas, teniendo en cuenta la dirección de los vientos - Instalación de entradas y salidas múltiples - Colocación de alimentación y desagüe de forma que los vientos dominantes sean perpendiculares al eje principal de flujo - Colocación de entradas y salidas a varias profundidades para romper la estratificación térmica - Eliminación de todas las plantas acuáticas - Retirar los depósitos de lodos del fondo
	Morfología deficiente en las Lagunas	
	Corrientes inducidas por el viento	
	Desarrollo estacional de estratificación térmica	
	Presencia de plantas acuáticas	
	Acumulación de lodos en la primera laguna	
Presencia de mosquitos u otros insectos	Crecimiento de plantas acuáticas	Eliminación de todas las plantas acuáticas u otros posibles soportes para las larvas.
Crecimiento de plantas acuáticas y malas hierbas en los taludes		Eliminación de todas las plantas en los taludes internos, eliminar o recortar las malas hierbas en los taludes externos

9. FRECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El detalle de la frecuencia con la que se deben desarrollar las actividades, se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5.
Frecuencia de las actividades de operación y mantenimiento

ACTIVIDAD	FRECUENCIA	EQUIPO Y HERRAMIENTAS
Inspección de toda la planta	1 vez al día	Registro de control y bolígrafo
Limpieza de vertederos y medidores de caudal	1 vez a la semana, al final de cada episodio de lluvia	Rastrillo, cubeta, carretilla, guantes, botas de hule, paños, mascarilla.
Lijar y pintar con anticorrosivos elementos metálicos como compuertas, barandas, etc.	1 vez al año	Lija, pintura anticorrosiva, solvente, brochas, cepillos.
Limpieza de canales, tuberías y cámaras de distribución (indicador de almacenamiento)	Cada 2 semanas, al final de cada episodio de lluvia	Pala, cubeta, carretilla, guantes, botas de hule, manguera, mascarilla.
Limpieza de sólidos (desechos) en lagunas	1 vez al día	Red con mango largo, carretilla, guantes, botas de hule.
Poda y corte de vegetación en el terreno	Cada 3 meses	Cortador, machete, rastrillo (en verano con mayor frecuencia)

Mantenimiento de taludes	Cuando sea necesario	Registro de control y bolígrafo, reparación inmediata de daño
Remoción de lodos de lagunas	Cuando se haya acumulado entre 50 y 100 cm de lodo	Puede ser manual o utilizando maquinaria, una vez eliminado al agua y secado
Remoción de lodos en lechos de secado	Cada mes y medio	Puede ser manual o utilizando maquinaria
Caminos, cerco y otros elementos	1 vez a la semana	Registro de control y bolígrafo, reparación inmediata de daño

10. CONTROL ANÁLITICO, MUESTREO Y ANÁLISIS DE LABORATORIO

El programa de monitoreo de la calidad de agua de ingreso y salida a las unidades de tratamiento permitirá:

- Conocer la eficiencia de cada una de las unidades de tratamiento en las diferentes épocas del año
- Establecer las cargas orgánicas del proceso
- Detectar anomalías de funcionamiento y tomar medidas de corrección adecuadas para evitarlas
- Contar con una base de datos representativos de la zona del proyecto para establecer criterios de diseño acordes a las condiciones locales.

Como los parámetros físicos, químicos y microbiológicos varían en el tiempo, es importante que la determinación se la realice en muestras compuesta, formadas a partir de muestras simples recolectadas durante las 24 horas del día.

En la Tabla 6 se muestra el punto y tipo de muestra, frecuencia de muestro y parámetros de análisis de laboratorio.

Tabla 6.
Plan de muestreo

Nº	PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTO DE MUESTREO		FRECUENCIA
1	Temperatura (*)	ºC	Entrada	Salida	Diaria
2	pH (*)		Entrada	Salida	Diaria
3	Conductividad (*)	siemens/cm	Entrada	Salida	Diaria
4	Turbiedad	UNT	Entrada	Salida	Semanal
5	Sólidos totales	mg/l	Entrada	Salida	Semanal
6	Fijos	mg/l	Entrada	Salida	Semanal
7	Volátiles	mg/l	Entrada	Salida	Semanal
8	Sólidos suspendidos	mg/l	Entrada	Salida	Semanal
9	Fijos	mg/l	Entrada	Salida	Semanal
10	Volátiles	mg/l	Entrada	Salida	Semanal
11	Sólidos disueltos	mg/l	Entrada	Salida	Semanal
12	Fijos	mg/l	Entrada	Salida	Semanal
13	Volátiles	mg/l	Entrada	Salida	Semanal
14	Sólidos sedimentables	ml/l	Entrada	Salida	Semanal

15	Oxígeno disuelto (*)	mg/l	Entrada	Salida	Semanal
16	DBO5	mg/l	Entrada	Salida	Semanal
17	DQO	mg/l	Entrada	Salida	Semanal
18	Nitrógeno total	mg/l	Entrada	Salida	Quincenal
19	Nitrógeno amoniacal	mg/l	Entrada	Salida	Quincenal
20	Fósforo total	mg/l	Entrada	Salida	Quincenal
21	Alcalinidad	mg/l	Entrada	Salida	Semanal
22	Ácidos Grasos Volátiles	mg/l	Entrada	Salida	Semanal
23	Clorofila a	mg/l	Entrada	Salida	Ocasional
24	Coliformes termorresistentes (*)	UFC/100 ml	Entrada	Salida	Semanal
25	Helmintos (*)	Unidad	Entrada	Salida	Semanal

(*) Determinaciones realizadas en muestras puntuales cada dos horas durante el día

11. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y PRÁCTICAS DE ASEO Y SEGURIDAD

La prevención de accidentes es el resultado de aplicar algunos principios básicos y el conocer los peligros potenciales en las instalaciones. Entre los peligros de accidente se tiene:

- Daños físicos
- Infecciones corporales
- Peligros por inhalación de gases o vapores nocivos.

La prevención consiste en lo siguiente:

- Guardar adecuadamente los utensilios o herramientas de trabajo.
- Utilizar las herramientas adecuadas para cada actividad, e informar a los supervisores oportunamente sobre la necesidad de renovarlas.
- Colocar cercas, barandas o pasamanos en lugares de peligro.
- Utilizar guantes, botas de hule y mascarillas para las labores.
- Cambiarse de ropa al finalizar el día laboral, y en lo posible que las prendas de trabajo permanezcan en las instalaciones.
- No tocarse la cara o la cabeza cuando se realiza el trabajo.
- Mantener en las instalaciones un botiquín de primeros auxilios, con medicamentos básicos.
- Lavarse bien las manos con agua y jabón antes de comer.
- Atender las recomendaciones que se den en lo referente a las tareas rutinarias de operación y mantenimiento.
- No permitir el ingreso a las instalaciones a personas ajenas a los trabajos que en ella se desarrollan, a menos que se identifiquen con una autorización extendida por responsable de la operación de los servicios.

- Los visitantes deben atender las recomendaciones e indicaciones que den los operadores encargados.

Nota. Los operarios deben ser vacunados periódicamente, preferiblemente contra el tétanos, influenza, fiebre tifoidea, hepatitis, entre otras. Además de aplicarse los refuerzos respectivos.

12. HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las herramientas y equipos más comunes a utilizar son las siguientes: rastrillos, carretillas, raspadores o espátulas, machetes, cuerdas, palas, azadones, piochas, baldes, cepillos de hierro y plástico, mangueras, cinta métrica, llaves Stilson, escobas, guantes, careta, protector facial, botas de hule, casco, capa, mascarillas y botiquín.

Además de mobiliario de oficina como escritorio, silla, archivo, calculadora, etc.

El operador encargado de la planta deberá ser una persona capacitada, con niveles básicos de cultura; el sistema operativo es sencillo, sin equipos electromecánicos.

Es importante tener presente las medidas de seguridad y bioseguridad, que el operador tendrá que tener cuando realice las actividades respectivas, tendrá que utilizar el equipo de protección personal adecuado (uniforme, botas, guantes, mascarillas, etc).

- Debe llevarse un reporte diario y el programa de actividades, para orientar al operador de lo que hará diariamente, así como observaciones que se consideren importantes.
- Se hará un reporte semanal que será entregado al Departamento Técnico de la operadora de los servicios. El informe debe contener al menos: actividades realizadas programadas, actividades no realizadas programadas, problemas ocurridos, visitas efectuadas, y lo que se considere importante.

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

1. INTRODUCCION

Dentro de los Diseños Definitivos del Alcantarillado Sanitario y Pluvial el Manual de Operación y Mantenimiento es un documento muy importante ya que incluye instrucciones específicas para la correcta operación del sistema, su mantenimiento correctivo y preventivo, y la supervisión y control de cada uno de sus componentes.

En este contexto, el objetivo principal es identificar y describir las acciones de operación, supervisión, control y mantenimiento que deben ser ejecutadas por el personal responsable de velar por el funcionamiento de las instalaciones utilizadas en la prestación de los servicios de alcantarillado. De tal manera que faciliten su ejecución y posterior control de una forma sistemática para así garantizar un mejor servicio y la prolongación al máximo de su vida útil.

2. ALCANCE

El presente manual está dirigido al personal directamente encargado de las labores de operación y mantenimiento. Para cada componente, se obtendrán datos de las condiciones de funcionamiento, de los elementos que deben ser inspeccionados con regularidad, de las actividades de limpieza y mantenimiento, de la forma de registrar los resultados de estas actividades previas, así como de informar aquellas anomalías encontradas fuera del alcance de sus responsabilidades.

El alcance también está dirigido a las personas que lleven a cabo las labores de dirección, supervisión y administración, ya que así se facilitará y se hará más efectiva su tarea, puesto que se obtendrá información sobre aspectos en los cuales se deben centrar las actividades del personal bajo su mando; además, este paso permitirá verificar y controlar la diligencia y eficacia del personal encargado de la operación.

3. SISTEMA DE ALCANTARILLADO

El sistema de alcantarillado está constituido por las instalaciones existentes y los nuevos proyectos que se irán incorporando de acuerdo a su construcción. Por lo tanto, es menester realizar un inventario completo de los componentes existentes, permitiendo así realizar una mejor sectorización del sistema.

Con estos antecedentes, se podrá definir un programa de operación y mantenimiento amplio y congruente acorde con el sistema existente.

4. TIPOS DE MANTENIMIENTO

De acuerdo a la periodicidad, magnitud y urgencia de los trabajos de operación y mantenimiento del sistema, las actividades pueden ser clasificadas en: preventivas, correctivas y de emergencia.

Las actividades preventivas están asociadas con actividades rutinarias de inspección y limpieza. Obedecen, generalmente, a un programa previamente elaborado y cuya aplicación tiende a minimizar las interrupciones y el desgaste acelerado de los componentes del sistema.

Las actividades correctivas comprenden fundamentalmente substituciones de tramos de tuberías, modificaciones en diámetro y, en general, mejoras de las características funcionales del sistema ocurridas, a menudo, por daños ocasionales.

Las actividades de emergencia se refieren a los servicios de atención urgente y de reparación de daños producidos por accidentes de ocurrencia fortuita. Estos pueden ser consecuencia de defectos en la construcción, de falta de mantenimiento preventivo, de factores externos o de la calidad de las aguas residuales existentes.

4.1. Mantenimiento Preventivo

Las acciones de mantenimiento preventivo son un conjunto de instrucciones que deben ejecutarse sistemáticamente, con una periodicidad bien definida. La frecuencia de estas actividades debe planificarse a principio de año.

Dos tipos de actividades principales se pueden distinguir dentro del mantenimiento preventivo:

La verificación periódica de los componentes: sirve para detectar problemas en el sistema. Consiste básicamente en la inspección interna de cada componente (pozos, estructuras de derivación de caudales, colectores principales y secundarios; domiciliarias), y de una inspección superficial de áreas inundadas y evidencias de filtraciones en las tuberías, etc. Se incluye también la verificación periódica de conexiones ilícitas, infiltraciones y/o obstrucciones no visibles a través del uso de colorantes o de la conocida "prueba de humo", hasta lograr establecer una adecuada frecuencia de mantenimiento.

Mantenimiento periódico de los componentes del sistema: consiste básicamente en actividades de limpieza y desobstrucción de las unidades del sistema; reparación de trizaduras y enlucidos; reparación o sustitución de escalerillas de acceso a pozos de revisión; reparación de rejillas de sumideros dañadas.

En general, una frecuencia de mantenimiento preventivo se realizará por sectores con periodicidad mínima anual. Se determinarán las actividades por sectores indicando de que día a que día (o de que mes a que mes) se realizarán las diferentes acciones, para un año calendario completo. Estas tareas deben efectuarse continuamente de tal manera que abarquen todo el sistema existente, y el nuevo construido.

El Cuadro 7 presenta un resumen detallado de las principales tareas a cumplirse, para la verificación y mantenimiento periódico, desglosado para cada componente del sistema.

Un paso importante es registrar con colores relevantes los sectores y los elementos importantes del sistema, a medida que las actividades de inspección y limpieza, en cada uno de ellos vayan siendo ejecutadas.

4.2. Mantenimiento Emergente y Correctivo

Cabe anotar que las actividades de emergencia incluyen el mantenimiento inmediato y no admiten programación alguna. Estos problemas resultan de emergencias producidas por roturas en las tuberías y obstrucciones ocasionadas por: raíces, grasas, aceites u otros materiales.

Por actividades correctivas se entiende la sustitución y reubicación de tuberías, al inicio del programa y a la terminación de cada ciclo (por ejemplo, cada seis meses), se programará las acciones correctivas de mantenimiento, definiéndose como tales aquellas que requieran de cuadrilla y equipo especializados.

Tabla 7.
Rutinas para mantenimiento preventivo en el alcantarillado

COMPONENTE	**VERIFICACION PERIÓDICA** Por sectores o subcuencasInspector de campo	**MANTENIMIENTO PERIODICO** Por período (año) Operadores, albañiles y cuadrilla
Pozos de visita	Paredes, tapa sedimentos,escalera	Desobstrucción y limpieza; substitución de escalerillas; tapas; paredes
Instalaciones Domiciliarias	Tapa, paredes, sedimentos	Desobstrucción y limpieza; substitución de rejillas; tapas, paredes
Colectores	Áreas inundables, hundimientos de calles, evidencias de filtración en tuberías	Desobstrucción y limpieza; substitución de tramos conproblema

5. COMPONENTES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Para facilitar el manejo del presente manual de las acciones de operación y mantenimiento anteriormente indicadas, se han detallado y desglosado cada uno de los componentes del sistema:

- Pozos de revisión.
- Colectores principales y terciarias.
- Conexiones domiciliarias.

5.1. POZOS DE REVISIÓN

Los pozos de revisión constituyen uno de los componentes principales del sistema de alcantarillado en lo que a operación y mantenimiento del sistema se refiere a "Inspección de Estructuras en Redes de Alcantarillado", incluye todos los componentes del sistema a ser inspeccionadas para el registro respectivo.

5.1.1. Personal y Equipos Requeridos

Son Recomendaciones de las cosas que se pueden tener en el mantenimiento

Existen algunos tipos de equipos, y la cantidad de las cuadrillas puede variar de acuerdo a la cobertura de la red y a las características del sistema, respectivamente. En general, la cuadrilla, compuesta por 3 o 4 operarios, debe estar prevista de las siguientes herramientas y equipos mínimos:

- Dos vallas de seguridad para aislar el tramo de red en reparación
- Gancho especial para destapar pozos.
- Cuatro conos para indicar peligro al tránsito de peatones y vehículos.
- Dos picos para trabajos de limpieza.
- Dos palas para trabajos de limpieza.
- Dos barretas para trabajo de limpieza.
- Dos lámparas o linternas de seguridad.
- Un cinturón de seguridad con manilla de 1" y cabo de seguridad.
- Botas impermeables, guantes, mascarillas y casco para cada operario.
- Motobomba centrífuga de succión de 2" de diámetro.
- Un juego de tramo o tramos de dimensiones iguales a la tubería en la que se va a trabajar.
- Copia del Formularios, que deberá ser elaborados por la entidad encargada delmantenimiento.

Adicionalmente a este equipamiento básico se debe adjuntar el siguiente equipo de seguridad que puede ser de mucha ayuda en casos de emergencia:

- Equipo de respiración artificial.
- Radio, boquitoquis o celulares para caso de emergencia (roturas de tubería o desperfectos en días feriados.
- Trípode y wincha para permitir entrar y salir con seguridad del pozo.
- Unidad portátil de alarma atmosférica para detectar la presencia de gases explosivos otóxicos.
- Ventilador con aditamento tabular para mejorar la atmósfera del pozo; debe utilizarse de10 a 15 min. antes de entrar al pozo.
- Escaleras portátiles para bajar al operador y herramientas.
- Ropa de trabajo que debe cubrir todo el cuerpo, incluyendo botas con punta rígida o de acero.

5.1.2. Métodos De Seguridad

Los pozos de visita son considerados espacios confinados en los cuales la contaminación atmosférica, los problemas de deficiencia de oxígeno, las infecciones por insectos y roedores, la presencia de virus y la exposición a substancias tóxicas son peligros eminentes que deben ser evitados. Estos pueden generar enfermedades contagiosas y peligrosas para la salud de los operarios.

Además, si se suma a esto los accidentes físicos, tales como golpes y el propio agotamiento, el procedimiento de seguridad a seguirse debe ser completo y su aplicación estrictamente obligatoria.

Antes de indicar el procedimiento de seguridad a seguirse, el operador u operadores deben tomarlas siguientes precauciones:

Ser previamente inmunizados a los posibles contagios o infecciones que puedan suceder en la zona de trabajo, tales como: Tifoidea, Polio y Tétanos, principalmente.

Uso de desinfectantes e insecticidas en el pozo para evitar la presencia de insectos y roedores quepuedan constituirse en fuentes de infección.

- El operario encargado de ingresar al pozo debe estar en perfecto estado físico.
- Lavar el pozo antes de proceder a realizar los trabajos, con el equipo de hidro-succión disponible, si el caso lo amerita.

Finalmente, se detalla a continuación el procedimiento y las medidas de seguridad a tomarseantes de inspeccionar los pozos de visita, para asegurar y salvaguardar la salud de los integrantes de la cuadrilla y del personal técnico.

a) Instalar vallas y conos de seguridad tanto para el tránsito vehicular como peatonal. La primera valla se colocará a 30 m antes del sitio de trabajo en la dirección del tránsito. Esto significa que se requerirá una sola valla en las calles de una vía. Adicionalmente, se deberán colocar conos de protección. Otra opción es colocar las vallas de seguridad al rededor del pozo.

b) Dejar transcurrir por lo menos 15 minutos luego de destapado el pozo, antes de penetrar en el mismo; esto permitirá la salida de gases peligrosos para la salud del operador. Además, se recomienda destapar los pozos aguas arriba y aguas abajo de la zona de trabajo, para permitir una ventilación mejor. En este caso, se deberá proteger con vallas de seguridad todos los pozos abiertos.

c) Por el excesivo peso de algunas tapas de pozos (hormigón), se recomienda que éstas sean accionadas usando siempre las herramientas especializadas, que debe ser levantada por dos operarios. En este último caso, se deberá tener cuidado que la tapa no resbale y caiga sobre la cabeza del o de los operarios.

d) El área inmediata cerca del pozo abierto, incluyendo el anillo de soporte y la parte superior de la tapa debe ser limpiado y todo el material existente removido.

e) Antes de entrar al pozo, se debe examinar el estado de los escalones (hierro) del pozo. Se puede verificar la resistencia, utilizando algún elemento pesado para asegurarse que pueda resistir el peso del operario.

f) El operario que baje al pozo deberá estar previsto de un cinturón de seguridad sólidamente fijado a un elemento exterior, mediante una manilla y cabo de seguridad.

g) Sondear con el gancho utilizado para levantar la tapa de los pozos (o herramienta similar), los huecos y hendiduras que presenten las paredes, ya que en ellos se pueden esconder roedores o animales de índole peligrosa.

h) Si la situación así lo amerita se debe inyectar aire al pozo, antes de entrar, mediante un ventilador.

i) La iluminación dentro de los pozos se obtendrá exclusivamente mediante lámparas portátiles (linternas) a prueba de explosiones o cascos provistos de linterna.

j) Ningún operario bajará al pozo, si no está previamente acompañado en el exterior, por otro operario para afrontar cualquier situación de emergencia. Este operario no debe hacer nada más que seguir, paso a paso, lo que sucede con el operador en el pozo. Este seguimiento de cerca debe ser continuo y eficaz, para los siguientes casos:

- Si hay indicaciones de problemas y comportamientos inusuales, se traerá inmediatamente al operador fuera de peligro.
- Probar continuamente la deficiencia de oxígeno con equipos especiales.

5.1.3. Verificación Periódica

El operario que inspeccione el pozo o sumidero debe seguir la secuencia de las anomalías o daños conforme vaya observando, consignando todos los formularios que se maneje en la entidad encargada del mantenimiento y operación, cuyo procedimiento seguido es:

a) Revisión del estado de la tapa y anillo soportante para determinar la presencia de filos cortantes o desportillamientos que pueden constituir un riesgo de cortadoras e infecciones, o indicar la necesidad de cambiar de tapa. Para sumideros se requiere verificar el estado de la rejilla.

b) Revisar la presencia de basuras, lodos y materiales en las estructuras y la investigación de sus posibles causas.

c) Revisión del estado en el que se encuentran los escalones de los pozos, posibles desprendimientos y los avances de corrosión existentes en los mismos.

d) Revisión del estado del pañete del pozo, de los desprendimientos y huecos existentes en las paredes del mismo. Para los aliviaderos y estructuras de disipación se requiere revisar las condiciones estructurales existentes.

e) Verificación de la existencia de filtraciones e infiltraciones.

f) Observación de posibles represamientos mediante signos de humedad, taponamiento del pozo y pañetes.

g) Comparación de los volúmenes de agua que llega al pozo en relación con los del pozo inmediatamente anterior. Con miras a detectar aumentos anormales que pudieran ser causados por infiltraciones, desagües clandestinos o roturas de las redes de agua potable. En cualquier caso, los resultados de estas observaciones e investigaciones deberán consignarse en el formulario respectivo.

h) Observación de colores anormales de las aguas residuales que pudieran indicar descargas de desechos industriales o de características especiales no autorizadas.

5.1.4. Mantenimiento Preventivo Periódico

Terminada la inspección y anotadas las anomalías existentes, se dará conocimiento a la cuadrilla de mantenimiento que procederá a efectuar las reparaciones a que haya lugar, tales como:

- Cambio de tapa o del anillo de soporte.
- Reemplazo de los escalones sueltos o corroídos, ciñéndose a las especificaciones y diseños establecidos por la empresa.
- Taponamiento con mortero 1:3 de los huecos detectados en las paredes.
- Reposición del pañete en aquellas zonas en que se hubiera desprendido, o donde se requerirá reforzar para eliminar las filtraciones que se detectaron.

Retirar la basura, lodo o materiales, que se hayan acumulado en el pozo, utilizando picos, baldes y palas. Otro método es utilizar un sistema de cucharas mecánicas accionadas a mano. El material deberá retirarse hasta los basureros o sitios designados por el Municipio. Esta actividad es muy importante con miras a evitar el arrastre del material, adicionalmente, la producción de malos olores fomenta la proliferación de insectos yroedores peligrosos.

5.2. COLECTORES PRINCIPALES Y TERCIARIOS

El objetivo es retirar los materiales acumulados en los tramos de tubería; entre otros, los factoresque ocasionan este tipo de problemas se mencionan en los siguientes ítems:

a) Vertido de elementos pesados a través de las conexiones domiciliarias por parte de losusuarios domésticos o industriales.

b) Acumulación de materiales por pendientes excesivamente bajas, especialmente ensumideros.

c) Penetración de raíces, a través de las juntas, en grietas o en roturas de las tuberías.

d) Existencia de pozos sin tapa o sumideros sin rejillas, a través de las cuales se viertenbasuras, piedras u otros de materiales pesados.

e) Existencia de tramos con tuberías rotas, ocasionando la entrada de tierra o material derelleno a la tubería.

f) Existen dos tipos de mantenimiento para este componente del sistema: limpieza de colectores con sistemas manuales y mecánicos; desobstrucciones mayores, en las cualesse tiene que realizar trabajos de sustitución de uno o varios tramos.

5.2.1. Mantenimiento Periódico De Limpieza

Existen muchos sistemas de limpieza de tuberías, una clasificación aceptada es dividirlos en sistemas: manuales y mecánicos, variando desde complejos a simple. Entre los recomendados en este manual tenemos los siguientes:

a) Sistemas de limpieza con varillas accionadas manualmente.

b) Sistemas de limpieza con Hidro-Succionador de Agua.

Generalmente, para realizar la limpieza de tuberías de manera exitosa, se requiere la combinación de varios sistemas, tanto mecánicos como manuales.

a) Sistemas de Limpieza con Varillas Accionadas Manualmente

El procedimiento general para la limpieza de tramos de tubería para este tipo de equipos se describe a continuación.

Primeramente, de acuerdo a la dimensión de tubería a limpiarse, se utilizará un tirabuzón de 2" o 4" de diámetro. Por otro lado, el tipo de tirabuzón usado, depende de las características de la obstrucción.

Así, se tiene tirabuzones redondos cuando las condiciones del estado de la tubería no son conocidas. Tirabuzones cuadrados con filos cortantes para remover raíces grandes y fuertes; actúa también en sentido contrario extrayendo raíces incrustadas. Tirabuzones dobles, que remueven y perforan varios tipos de obstrucciones causadas por raíces, latas, tapas y otros. Tirabuzones para arena que constan de dos partes, para facilitar la perforación rápida de los depósitos de arena, en este caso, el segundo Tirabuzón actúa en la superficie de arena. Finalmente, el tirabuzón de barreno o de broca, se utiliza para cortar raíces largas, para perforar y remover depósitos de sedimentos.

Los equipos se arman con el tipo y tamaño de tirabuzón requerido, de acuerdo a las características de la obstrucción, con tramos de varillas flexibles que se requieran. Se inicia armando la denominada Guía Inferior, con el tirabuzón requerido, de tal manera quesobresalgan por un extremo el tirabuzón y por el otro lado la varilla. Luego, se los coloca en el fondo del pozo con la cabeza del tirabuzón en la entrada del tramo a limpiar y se procede a asegurar la Guía Inferior utilizando el Soporte Ajustable de Pie.

Después se unen varillas flexibles desde la Guía Inferior hasta alcanzar una altura de 40 o 50 cm. como mínimo, por encima del borde superior del pozo; se procede a entubarlo uniendo tramos de tuberías de HG de 2", mediante uniones, en forma tal que formen unconjunto rígido.

Se procede a fijar la varilla entubada en él extreme superior del pozo, al lado contrario del tramo que va a ser limpiado, utilizando la Guía Sostenedora de Varillas. Se conecta él extreme de las varillas flexibles que sobresalen de la tubería al resto de varillas del Carrete Alimentador, el cual debe estar colocado a unos 7 m de la boca del pozo.

El manejo de este sistema se lo hace con un mínimo de dos operarios. El primero desenrolla la varilla y el otro empuja las varillas del carrete, utilizando un Jalador hasta llegar a la desobstrucción existente en el tramo.

Una vez en la obstrucción, se desacoplan las varillas del Carrete Alimentador y se acoplan las varillas a una llave Rachet. Hecho esto, un operador acciona la llave Rachet, mientras que el otro, colocado al frente del pozo empuja las varillas con el Jalador, dejando pasar solo un tramo a la vez.

Cuando la desobstrucción ha sido atravesada, el agua comenzará a fluir y ayudará con el arrastre a que la obstrucción disminuya o desaparezca. Logrado esto, se extraen las varillasy se acoplan a una herramienta del mismo diámetro que el colector, para hacer una limpieza general.

La diferencia entre el sistema manual y el sistema mecánico radica en la forma de enrollar y desenrollar las varillas. En el primer caso, se lo hace manualmente, como se explicó anteriormente; en el sistema mecánico este procedimiento se lo realiza mecánicamente mediante maquinaria especializada.

b) Sistemas de Limpieza con Hidro-Succionador de Agua

Los equipos hidráulicos succionadores de agua, sirven para dar mantenimiento a todos los componentes del sistema, tales como: pozos, sumideros, cajas de revisión domiciliaria y tuberías.

El funcionamiento se basa en el vacío generado por un eyector o Venturi que hace las veces de succionador de agua. Generalmente, el 40 % es materia sólida es de dimensiones compatibles con este eyector. El agua residual succionada es descargada en la parteposterior del tanque a filtros que retienen los sólidos; el agua limpia de sólidos puede, eventualmente, retornar al pozo.

Existen carros tanques de 2000 y 1200 galones de capacidad. El motor puede ser de gasolina o diésel y viene montado en un chasis de camión. Cabe anotar que este tipo de sistemas de limpieza se puede complementar con equipos de alta presión que ha dado muy buenos resultados.

A fin de dar el máximo uso y cuidado al equipo se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones y recomendaciones:

- El equipo es utilizable solamente si el sistema tiene agua.

- Generalmente, la manguera de succión es de 4" (100 %); sin embargo, los sólidos (piedras, ripio y otros) con más de 2" (50 %) causan problemas en la operación.
- El equipo es eficiente hasta una profundidad de 6 m.
- El equipo, generalmente, posee un dispositivo hidráulico que impulsa el material sólido en pequeñas tuberías, usando una tobera que gira por chorro de agua. Esta tobera va por una manguera de bomberos y penetra en la tubería por acción del agua, para sacarla se lo hace manualmente.

5.2.2. Mantenimiento Correctivo de Colectores y Tuberías

Cuando la desobstrucción de un tramo de tubería del sistema de alcantarillado no es posible con los métodos anteriormente descritos o con los sistemas de limpieza que la empresa disponga, sé deber preceder a destapar rompiendo el tramo de tubería en el sitio determinado por sondeos realizados con sistemas de varilla. La ocurrencia de grandes obstrucciones puede deberse a los siguientes problemas:

- Rotura de tubos por el paso de vehículos pesados y/o falta de cimentación.
- Infiltraciones.
- Penetración de raíces.

Los trabajos deberán ser ejecutados por el personal especializado en Operación y Mantenimiento del sistema, si la longitud del tramo a cambiar no excede los 50 a 60 m. aproximadamente. En caso contrario, será un asunto de sustituir totalmente el colector que deberá ser llevado a cabo por el personal del área específica. El procedimiento para este tipo de actividad puede resumirse en los siguientes puntos:

a) Se excavará hasta descubrir el tramo de tubería afectado determinado por sondeo con unsistema manual o mecánico de varillas.

b) Se taponará la boca de entrada de dicho tramo de tubería con el pozo inmediatamente anterior, utilizando tapones de acuerdo al diámetro de la tubería.

c) Se realizará un orificio en la parte superior de la tubería lo bastante grande para poder hacer uso de la manguera de succión del equipo de bombeo.

d) Se bombeará con motobomba de 2", como mínimo, hasta extraer toda el agua contenidaen el tramo represado, en forma tal, que sea posible continuar los trabajos en seco.

e) Luego de efectuado el relleno se ejecutará, si hubiese lugar, la repavimentación de lafranja afectada por las reparaciones.

5.2.3. Conexiones Domiciliarias

Cuando se produzcan reclamos o se detecten reboses en las instalaciones domiciliarias, la empresa se responsabilizará solamente del tramo comprendido entre la caja de revisión (a la salida de la edificación) y el colector del sistema de alcantarillado.

5.2.3.1. Personal y Equipos

En vista que las cajas de revisión de las conexiones domiciliaras son máximos de 200 mm de diámetro no será posible desobstruirlas manualmente sino solamente a través del hidro-succionador. Adicionalmente, se requiere de una cuadrilla de 4 operarios, entre operadores y personal de trabajo, que deben disponer del siguiente equipo y herramientas mínimas:

- Barretas.
- Picos.
- Palas.
- Sistemas de varillas flexibles o varillas para sondeo de tuberías.
- Una carretilla o remolque.
- Utilización de guantes protectores, mascarillas y cascos.

Además, para garantizar la seguridad de los operarios, éstos deben presentar una solicitud a los residentes en la edificación afectada de no hacer uso de las instalaciones sanitarias interiores mientras dure el trabajo.

5.2.3.2. Mantenimiento Correctivo y Emergente

El procedimiento para investigar las posibles causas de la obstrucción de las instalaciones domiciliarias es la siguiente:

a) Se procederá a destapar la caja de revisión domiciliaria, utilizando el gancho suministrado para ello, o levantando la tapa entre dos operarios, utilizando un pico o una barreta.

b) Se bombeará y succionará la domiciliaria con el hidro-succionador hasta lograr su desobstrucción. Si este procedimiento no tiene el éxito esperado, deberá sondearse con un sistema mecánico de varilla, utilizando un tirabuzón pequeño.

c) En el caso de que los procedimientos anteriores no sean exitosos y no se lograse su desobstrucción, se procederá a destapar y romper la tubería en el sitio hasta donde penetra la varilla y se cambiará el tramo de tubería que se encuentra obstruido.

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUAS SERVIDAS

1. Control de operación y mantenimiento

1.1. Referencias

Especificaciones y dibujos de construcción

Manual del fabricante de los equipos referentes a la operación y mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

1.2. Tablero de control

El tablero de control se ubica justamente en la parte superior de las bombas, sobre la losa del pozo de impulsión siendo del tipo intemperie. Este consta de un selector para la operación manual y automática; una alarma y un pulsante de parada; controles manuales de parada y arranque; un visualizador PLC que puede dar información sobre los niveles de agua, bombas con problemas o en funcionamiento; un horómetro para cuantificar el trabajo de cada bomba.

1.3. Control de funcionamiento

a) Puesta en marcha: Antes de arrancar una nueva bomba o volver a hacer arrancar una bomba que ha estado fuera de servicio, debido a mantenimiento o reparaciones, se debe revisar tanto la bomba como las tuberías adyacentes, para comprobar si están apropiadamente montadas. Así mismo, deben lubricarse las bombas y los motores de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Bajo condiciones normales, los componentes electrónicos del panel de control (instrumentos) no requieren de ajustes. Por otro lado, se requiere revisar si los censores de activación de las bombas se hallan a las profundidades específicas.

El tablero de control dispone de un visualizador PCL que proporciona información importante sobre el funcionamiento de las bombas: niveles de agua en el pozo de bombeo, bombas en funcionamiento y bombas que tienen problemas, horómetro que registra las horas de funcionamiento de cada bomba.

1.4. Control de Mantenimiento

Las actividades principales desarrolladas, se refieren a la necesidad de mantener el equipo de bombeo, así como la infraestructura de soporte en las mejores condiciones de funcionamiento.

a) Pozo de Carga: El pozo de carga dispone de escalerillas de acceso para efectuar la limpieza periódica del mismo o para el desmantelamiento de las bombas en actividades de mantenimiento preventivo o correctivo.

   Para esta actividad, es necesario disponer de una bomba de achique que permita la evacuación del agua remanente en el pozo, una vez que se haya parado el bombeo. Cabe anotar que es necesario, primero accionar la compuerta.

b) Operación Manual: La operación manual de las bombas es necesaria únicamente, en emergencias y durante actividades de mantenimiento. En el tablero de control existe un selector de Manual a automático o viceversa. Una vez que el selector este en posición MANUAL se puede accionar individualmente las bombas con un pulsante de arranque y otro de parada para cada bomba.

c) Mantenimiento Preventivo: Se requiere realizar un mantenimiento preventivo de las bombas que involucra todos los componentes mecánicos y eléctricos de las mismas. Estas acciones deben basarse en el manual del fabricante que especifica con mucho detalle de los períodos de cambio de aceites, vida útil de cojinetes y demás piezas de las bombas.

d) Mantenimiento correctivo: Se llevarán a cabo en circunstancias emergentes, cuando unas de las bombas fallen en su operación y deberá ser reparada de inmediato. En este caso, se seguirán las indicaciones del personal especializado.

e) Herramientas: De acuerdo a las actividades mencionadas anteriormente, es necesariodisponer de las siguientes herramientas:

- Una Barreta
- Una Pala
- Una Bomba de achique de 6”
- Un tecle móvil de 2000 Kg.
- Llaves de varias dimensiones

Adicionalmente, se requiere disponer de un stock de material de repuestos de las partes querequieren cambios periódicos.

2. Inspección y Registro de la Operación y Mantenimiento de la Estación de Bombeo

2.1. Operación

Los niveles de operación (inspección) y la frecuencia con que son implementados están en función del uso que se les da a las bombas y las consecuencias debidas al fallo de la estación.

Los diferentes niveles de operación dependen también de la frecuencia con que se hacen las inspecciones. Existiendo inspecciones diarias que verifican pocas cosas y operaciones anuales que implementan muchos puntos.

Es indispensable que se lleve un sistema de archivo ordenado (tarjetas) manuales para cada una de las bombas, en las cuales se registrarán:

- Fecha y hora de la inspección
- Descripción de la inspección misma (medidas lineales, acústicas, de vibración y observaciones visuales)
- Acciones tomadas, los resultados alcanzados

- Acciones a tomar y repuestos a ordenar.

2.2. Inspecciones Diarias

Las inspecciones diarias incluirán las siguientes observaciones:

- Irregularidades de los sonidos provocados por cada bomba, motores o sistema.
- Temperatura de los rodamientos o cojinetes
- Presión de aceite
- Fugas visibles en accesorios
- Las presiones y sus rangos de fluctuación
- Energía eléctrica, voltajes y amperajes
- Temperatura en motor
- Otra que especifique el fabricante, las mismas que deberán ser proporcionadasconjuntamente con el equipo de bombeo.

2.3. Inspecciones Mensuales

Incluyen las observaciones mencionadas anteriormente y, además:

- Inspección de niveles de aceite en los cojinetes
- La calidad de la grasa en los rodamientos para verificar la saponificación, que es eldeterioro más común de la grasa.
- Medidas de vibración de rodamientos y cojinetes (laterales y verticales).
- Verificación de hermeticidad de sellos.

2.4. Inspección Semestral

Incluyen las observaciones mencionadas anteriormente y, además:

- Verificación de las tolerancias en las cajas prensa
- Verificación de las condiciones de las tuercas y manguillos del eje
- Verificación de la alineación de los acoplamientos y las condiciones de sus tornillos.
- Verificación de las tolerancias entre el estator y rotor del motor eléctrico
- Implementación del cambio de aceite y grasa en todos los rodamientos y cojinetesde las bombas, motores, válvulas
- Verificación del equipo mecánico en la estación de bombeo.

2.5. Inspección Anual

Incluyen las observaciones mencionadas anteriormente y, además:

- Desmontaje, limpieza, inspección y lubricación de todos los rodamientos y

cojinetes

- Verificación y necesario reemplazamiento de la empaquetadura en la caja prensa
- Verificación y necesario reemplazamiento de los manguillos de los ejes de lasbombas y válvulas
- La inspección de los ejes, sus acoples y verificación de sus alineamientos
- Verificación del funcionamiento de todos los accesorios y tuberías.
- Verificación de la calibración de todos los instrumentos hidráulicos y eléctricos
- Después de volver a montar las bombas, una prueba de eficiencia de las unidadesEs necesario indicar que:
- Los aros cierre actúan para limitar los movimientos laterales del elemento rotativo de la bomba. Así, el desgaste del aro de cierre representa una medida general del desgaste interno ocurrido
- Todas las inestabilidades y vibraciones significativas que ocurren dentro de las bombas y motores se reflejan en vibraciones verticales y horizontales de los rodamientos y cojinetes.

2.6. Mantenimiento

El mantenimiento es el trabajo o las acciones necesarias a tomar para que la operación del equipo o estación pueda continuar.

Mantenimiento Correctivo: La acción tomada es en respuesta al daño o fallo ocurrido en un equipo, para que pueda continuar con su operación. Es el mantenimiento no planificado e ineficaz.

Cuando exista el daño en una de las bombas, la bomba de emergencia deberá ser puesta en servicio y la dañada deberá ser reparada en el menor tiempo posible; se utilizarán repuestos de fabrica o aprobados por el proveedor.

Mantenimiento Preventivo: Esta forma de mantenimiento es el trabajo realizado antes de que ocurran daños o fallos en el equipó

Las inspecciones antes detalladas deberán proporcionar la información requerida y entregar como resultado un mantenimiento preventivo adecuado.

El proveedor deberá proporcionar conjuntamente con los equipos, manuales e instructivos propios para el manejo y operatividad de accesorios o bombas, los cuales servirán para ampliar las características del presente manual.

FORMULARIO DE CONTROL DE ACTIVIDADES DIARIAS
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Nombre del Operador: ..... Fecha: .....

Actividades desarrolladas: ....
Problemas presentados: ....
Comentario y/o recomendaciones - Supervisión o Visitantes: ....

_____

Nombre y Firma

FORMULARIO DE INSPECCIÓN
DIARIA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Nombre del Operador: ..... Fecha: .....

PARÁMETRO	INGRESO PTAR	INGRESO L.A	INGRESO L.F	SALIDA L.M	OBSERVACIONES
CAUDAL					
Altura lámina de agua en medidor (m)					
Caudal (m3/día)					
ALTURA UNIDAD DE TRATAMIENTO					
Profundidad de agua (m)					
Profundidad de lodos (m)					
INDICADORES DE FUNCIONAMIENTO					
Espumas o Flotantes					
Manchas de grasa					
Lodos flotantes					
Coloración					
Manchas de colores					
Plantas en taludes					
Plantas Acuáticas					
Erosión de taludes					
Infiltraciones de agua					
Insectos o larvas					
Rotíferos, pulgas de agua					
Roedores					
Aves Acuáticas					
Olores desagradables					
Obstrucciones					
Estado físico					

CONDICIONES METEOROLÓGICAS	CLASIFICACIÓN	PERÍODO		OBSERVACIONES
		7:00 a 12:00	12:00 a 17:00	
Tiempo	Sol brillante Seminublado Nublado			
Temperatura ambiente (ºC)				
Radiación solar				
Precipitaciones	Ausente Llovizna Lluvia moderada Lluvia fuerte			
Intensidad y dirección de vientos	Nula Poco viento Viento moderado Viento fuerte			

Nota: Si existe estación meteorológica, medir cuantitativamente las condiciones meteorológicas

FORMULARIO DE CONTROL DE VISITAS
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Encargados: .....

Fecha: .....

FECHA	NOMBRE	INSTITUCIÓN	TELÉFONO	OBJETIVOS Y/O COMENTARIOS

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE TRATAMIENTO (PTAR)

ANEXO F

(PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO)

PRESUPUESTO GENERAL
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Moneda: BOLIVIANOS

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Precio Unitario Literal	Costo Unitario
1. ACTIVIDADES PRELIMINARES						
1.1.	INSTALACION DE FAENAS	GLB	1.00	19,880.13	diecinueve mil ochocientos ochenta 13/100 bolivianos	19,880.13
1.2.	LETRERO DE OBRAS (SEGUN DISEÑO)	PZA	1.00	4,792.45	cuatro mil setecientos noventa y dos 45/100 bolivianos	4,792.45
	SUBTOTAL 1. ACTIVIDADES PRELIMINARES					**24,672.58**
2. RED ALCANTARILLADO						
2.1.	REPLANTEO Y CONTROL DE LA RED	ML	59,054.30	2.97	dos 97/100 bolivianos	175,391.27
2.2.	EXCAVACION CON MAQUINARIA 0 < H < 2	M3	29,914.04	78.43	setenta y ocho 43/100 bolivianos	2,346,158.16
2.3.	EXCAVACION CON MAQUINARIA 2 < H < 4	M3	34,565.04	39.46	treinta y nueve 46/100 bolivianos	1,363,936.48
2.4.	EXCAVACION CON MAQUINARIA 4< H < 6	M3	8,698.58	96.01	noventa y seis 01/100 bolivianos	835,150.67
2.5.	ENTIBADO CONTINUO 0 < H < 3.00	M2	621.00	52.71	cincuenta y dos 71/100 bolivianos	32,732.91
2.6.	ARENA PARA FUNDACION DE ASIENTO	M3	8,745.12	122.77	ciento veintidos 77/100 bolivianos	1,073,638.38
2.7.	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	7,398.00	9.99	nueve 99/100 bolivianos	73,906.02
2.8.	PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø150MM	ML	5,575.40	139.85	ciento treinta y nueve 85/100 bolivianos	779,719.69
2.9.	PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø200MM	ML	1,116.70	156.55	ciento cincuenta y seis 55/100 bolivianos	174,819.39
2.10.	PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø250MM	ML	415.40	212.84	doscientos doce 84/100 bolivianos	88,413.74
2.11.	PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø300MM	ML	1,771.80	337.07	trecientos treinta y siete 07/100 bolivianos	597,220.63
2.12.	PRUEBA HIDRAULICA	ML	59,054.30	7.18	siete 18/100 bolivianos	424,009.87
2.13.	CÁMARA DE INSPECCION TIPO I H<1.50 M	PZA	385.00	3,149.02	tres mil ciento cuarenta y nueve 02/100 bolivianos	1,212,372.70
2.14.	CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 1.5<H<2.0 M	PZA	61.00	3,694.03	tres mil seiscientos noventa y cuatro 03/100 bolivianos	225,335.83
2.15.	CÁMARA DE INSPECCIÒN TIPO I 2.0<H<2.5 M	PZA	44.00	4,005.65	cuatro mil cinco 65/100 bolivianos	176,248.60
2.16.	CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 2.5<H<3.0 M	PZA	46.00	4,777.36	cuatro mil setecientos setenta y siete 36/100 bolivianos	219,758.56
2.17.	CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 3.0<H<3.5 M	PZA	36.00	4,940.34	cuatro mil novecientos cuarenta 34/100 bolivianos	177,852.24
2.18.	CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 3.5<H<4 M	PZA	29.00	5,639.88	cinco mil seiscientos treinta y nueve 88/100 bolivianos	163,556.52
2.19.	CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 4<H<6 M	PZA	19.00	7,085.47	siete mil ochenta y cinco 47/100 bolivianos	134,623.93
2.20.	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	67,812.73	38.08	treinta y ocho 08/100 bolivianos	2,582,308.76

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Precio Unitario Literal	Costo Unitario
2.21.	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	1,115.53	22.71	veintidos 71/100 bolivianos	25,333.69
2.22.	REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS	ML	0.00	2.97	dos 97/100 bolivianos	0.00
2.23.	EXCAVACION CON MAQUINARIA 0 < H < 2 PARA CONEXION DOMICILIARIA	M3	8,173.20	78.43	setenta y ocho 43/100 bolivianos	641,024.08
2.24.	EXCAVACION CON MAQUINARIA 2 < H < 4	M3	12,259.80	39.46	treinta y nueve 46/100 bolivianos	483,771.71
2.25.	EXCAVACION CON MAQUINARIA 4< H < 6	M3	16,346.40	96.01	noventa y seis 01/100 bolivianos	1,569,417.86
2.26.	CONEXION DOM PVC SDR 35 Ø=4" A COLECTOR	PTO	2,919.00	1,059.66	un mil cincuenta y nueve 66/100 bolivianos	3,093,147.54
2.27.	HORMIGON DE LIMPIEZA E =5 CM (BASE CAMARA)	M3	2,919.00	1,476.22	un mil cuatrocientos setenta y seis 22/100 bolivianos	4,309,086.18
2.28.	CAMARA DE INSPECCION 60 X 60 CM LADRILLO GAMBOTE RUSTICO	PZA	2,919.00	756.07	setecientos cincuenta y seis 07/100 bolivianos	2,206,968.33
2.29.	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	36,779.40	9.99	nueve 99/100 bolivianos	367,426.21
	SUBTOTAL 2. RED ALCANTARILLADO					**25,553,329.95**
3. ESTACION DE BOMBEO 1 A 13						
3.1.	REPLANTEO (ESTRUCTURAS Y EDIFICACIONES)	M2	130.99	10.48	diez 48/100 bolivianos	1,372.78
3.2.	EXCAVACION CON MAQUINARIA	M3	451.90	84.30	ochenta y cuatro 30/100 bolivianos	38,095.17
3.3.	ENTIBADO CONTINUO 0 < H < 8	M2	461.99	151.91	ciento cincuenta y uno 91/100 bolivianos	70,180.90
3.4.	CARPETA DE HORMIGON SIMPLE DE 10 CM 1:2:3	M2	130.99	301.24	trecientos uno 24/100 bolivianos	39,459.43
3.5.	LOSA DE FUNDACION HA	M3	26.20	5,216.17	cinco mil doscientos dieciseis 17/100 bolivianos	136,663.65
3.6.	MURO DE HA	M3	92.39	5,661.61	cinco mil seiscientos sesenta y uno 61/100 bolivianos	523,076.15
3.7.	LOSA DE CUBIERTA HA	M3	13.10	5,480.41	cinco mil cuatrocientos ochenta 41/100 bolivianos	71,793.37
3.8.	ACCESORIOS DE PLOMERIA ESTACION DE BOMBEO	GLB	12.00	243,544.31	doscientos cuarenta y tres mil quinientos cuarenta y cuatro 31/100 bolivianos	2,922,531.72
3.9.	CONEXION ELECTRICA ESTACION DE BOMBEO COLECTOR	GLB	12.00	295,773.99	doscientos noventa y cinco mil setecientos setenta y tres 99/100 bolivianos	3,549,287.88
3.10.	TAPA METALICA 0.70 X0.70	PZA	12.00	587.67	quinientos ochenta y siete 67/100 bolivianos	7,052.04
3.11.	PROV. Y COLOCADO DE REJILLA METALICA P/SOLIDOS	PZA	12.00	508.83	quinientos ocho 83/100 bolivianos	6,105.96
3.12.	ESCALERA METALICA INTERIOR FG 3/4" A=0,50M	ML	90.00	240.62	doscientos cuarenta 62/100 bolivianos	21,655.80
3.13.	REVOQUE DE CEMENTO Y ADITIVO ANTISULFATOS FS86 SIKA	M2	750.02	292.57	doscientos noventa y dos 57/100 bolivianos	219,433.35
3.14.	PRUEBA ESTANQUEIDAD	M3	451.90	5.93	cinco 93/100 bolivianos	2,679.77
	SUBTOTAL 3. ESTACION DE BOMBEO 1 A 13					**7,609,387.97**
4. LINEA DE IMPUSCION EB-1 A EB13						
4.1.	REPLANTEO Y CONTROL DE LA RED	ML	3,800.00	2.61	dos 61/100 bolivianos	9,918.00

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Precio Unitario Literal	Costo Unitario
4.2.	EXCAVACION 0 < H < 1.5	M3	2,700.00	39.37	treinta y nueve 37/100 bolivianos	106,299.00
4.3.	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	2,700.00	25.02	veinticinco 02/100 bolivianos	67,554.00
4.4.	PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR21 Ø250MM	ML	3,800.00	433.33	cuatrocientos treinta y tres 33/100 bolivianos	1,646,654.00
4.5.	PRUEBA HIDRAULICA Ø250MM	ML	3,800.00	2.44	dos 44/100 bolivianos	9,272.00
	SUBTOTAL 4. LINEA DE IMPUSCION EB-1 A EB13					**1,839,697.00**
5. LINEA DE IMPULSION PTAR.						
5.1.	REPLANTEO Y CONTROL DE LA RED	ML	2,500.00	1.73	uno 73/100 bolivianos	4,325.00
5.2.	EXCAVACION 0 < H < 1.5	M3	3,750.00	28.51	veintiocho 51/100 bolivianos	106,912.50
5.3.	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	3,750.00	25.02	veinticinco 02/100 bolivianos	93,825.00
5.4.	PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR21 Ø350MM	ML	2,500.00	967.14	novecientos sesenta y siete 14/100 bolivianos	2,417,850.00
5.5.	PRUEBA HIDRAULICA Ø350MM	ML	2,500.00	2.44	dos 44/100 bolivianos	6,100.00
	SUBTOTAL 5. LINEA DE IMPULSION PTAR.					**2,629,012.50**
6. CASETA EB-1 A EB-13						
6.1.	REPLANTEO (ESTRUCTURAS Y EDIFICACIONES)	M2	382.80	10.48	diez 48/100 bolivianos	4,011.74
6.2.	EXCAVACION MANUAL	M3	35.61	57.28	cincuenta y siete 28/100 bolivianos	2,039.74
6.3.	CIMIENTOS DE H.A	M3	35.61	1,023.87	un mil veintitres 87/100 bolivianos	36,460.01
6.4.	SOBRECIMIENTOS DE HºAº	M3	12.20	5,799.03	cinco mil setecientos noventa y nueve 03/100 bolivianos	70,748.17
6.5.	IMPERMEABILIZACION SOBRECIMIENTOS	ML	271.20	35.55	treinta y cinco 55/100 bolivianos	9,641.16
6.6.	MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M	M2	397.80	232.78	doscientos treinta y dos 78/100 bolivianos	92,599.88
6.7.	ENCADENADO HºAº	M3	19.80	6,164.14	seis mil ciento sesenta y cuatro 14/100 bolivianos	122,049.97
6.8.	LOSA ALIVIANADA HºAº	M2	29.70	2,002.64	dos mil dos 64/100 bolivianos	59,478.41
6.9.	INSTALACION ELECTRICA	PTO	48.00	396.71	trecientos noventa y seis 71/100 bolivianos	19,042.08
6.10.	PUERTA METALICA CON MALLA OLIMPICA	PZA	12.00	1,080.47	un mil ochenta 47/100 bolivianos	12,965.64
6.11.	VENTANA METALICA CON MALLA OLIMPICA	PZA	24.00	1,149.08	un mil ciento cuarenta y nueve 08/100 bolivianos	27,577.92
6.12.	REVOQUE INTERIOR PLANCHADO 1:4	M2	333.60	226.71	doscientos veintiseis 71/100 bolivianos	75,630.46
6.13.	CORDON DE LADRILLO ADOBITO 1:5	ML	271.20	92.05	noventa y dos 05/100 bolivianos	24,963.96
6.14.	PILASTRA LADRILLO ADOBITO 55 X 40	PZA	12.00	2,402.31	dos mil cuatrocientos dos 31/100 bolivianos	28,827.72
6.15.	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	57.60	84.65	ochenta y cuatro 65/100 bolivianos	4,875.84
6.16.	CONTRAPISO DE LADRILLO CON MORTERO CEMENTO	M2	382.80	133.59	ciento treinta y tres 59/100 bolivianos	51,138.25
6.17.	PINTURA LATEX INTERIOR	M2	550.80	40.64	cuarenta 64/100 bolivianos	22,384.51
6.18.	PISO DE CEMENTO PLANCHADO E=3 CM 1:3	M2	382.80	107.90	ciento siete 90/100 bolivianos	41,304.12
6.19.	PINTURA LATEX LADRILLO VISTO EXTERIOR	M2	397.80	38.34	treinta y ocho 34/100 bolivianos	15,251.65
	SUBTOTAL 6. CASETA EB-1 A EB-13					**720,991.23**

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Precio Unitario Literal	Costo Unitario
7. CERRAMIENTO PERIMETRAL EB3 A EB13						
7.1.	REPLANTEO CERRAMIENTO PERIMETRAL	ML	1,800.00	1.78	uno 78/100 bolivianos	3,204.00
7.2.	EXCAVACION MANUAL	M3	40.32	57.28	cincuenta y siete 28/100 bolivianos	2,309.53
7.3.	CIMIENTOS DE H.A	M3	40.32	1,023.87	un mil veintitres 87/100 bolivianos	41,282.44
7.4.	CERCO CON MALLA OLIMPICA Nº12 Y POSTE HºPº	ML	1,800.00	543.31	quinientos cuarenta y tres 31/100 bolivianos	977,958.00
7.5.	MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M	M2	900.00	232.78	doscientos treinta y dos 78/100 bolivianos	209,502.00
7.6.	PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 VEHICULAR (2.50 X 5) M	PZA	9.00	4,893.44	cuatro mil ochocientos noventa y tres 44/100 bolivianos	44,040.96
7.7.	PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL (1.00 X 2.50 M)	PZA	9.00	2,449.98	dos mil cuatrocientos cuarenta y nueve 98/100 bolivianos	22,049.82
7.8.	ZAPATA DE Hº Aº	PZA	36.00	5,173.30	cinco mil ciento setenta y tres 30/100 bolivianos	186,238.80
7.9.	COLUMNA DE Hº Aº	PZA	18.00	4,698.51	cuatro mil seiscientos noventa y ocho 51/100 bolivianos	84,573.18
	SUBTOTAL 7. CERRAMIENTO PERIMETRAL EB3 A EB13					**1,571,158.73**
8. CERRAMIENTO PERIMETRAL EB-1						
8.1.	REPLANTEO CERRAMIENTO PERIMETRAL	ML	370.03	1.78	uno 78/100 bolivianos	658.65
8.2.	EXCAVACION MANUAL	M3	8.00	57.28	cincuenta y siete 28/100 bolivianos	458.24
8.3.	CIMIENTOS DE H.A	M3	8.00	1,023.87	un mil veintitres 87/100 bolivianos	8,190.96
8.4.	CERCO CON MALLA OLIMPICA Nº12 Y POSTE HºPº	ML	370.03	543.31	quinientos cuarenta y tres 31/100 bolivianos	201,041.00
8.5.	MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M	M2	45.00	232.78	doscientos treinta y dos 78/100 bolivianos	10,475.10
8.6.	PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 VEHICULAR (2 X4) M	PZA	1.00	4,893.44	cuatro mil ochocientos noventa y tres 44/100 bolivianos	4,893.44
8.7.	PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL	PZA	1.00	2,449.98	dos mil cuatrocientos cuarenta y nueve 98/100 bolivianos	2,449.98
8.8.	ZAPATA DE Hº Aº	PZA	2.00	5,173.30	cinco mil ciento setenta y tres 30/100 bolivianos	10,346.60
8.9.	COLUMNA DE Hº Aº	PZA	2.00	4,698.51	cuatro mil seiscientos noventa y ocho 51/100 bolivianos	9,397.02
	SUBTOTAL 8. CERRAMIENTO PERIMETRAL EB-1					**247,910.99**
9. CERRAMIENTO PERIMETRAL EB2						
9.1.	REPLANTEO CERRAMIENTO PERIMETRAL	ML	234.38	1.83	uno 83/100 bolivianos	428.92
9.2.	EXCAVACION MANUAL	M3	5.72	57.28	cincuenta y siete 28/100 bolivianos	327.64
9.3.	CIMIENTOS DE H.A	M3	5.72	1,023.87	un mil veintitres 87/100 bolivianos	5,856.54
9.4.	CERCO CON MALLA OLIMPICA Nº12 Y POSTE HºPº	ML	234.38	543.31	quinientos cuarenta y tres 31/100 bolivianos	127,341.00
9.5.	MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M	M2	115.00	232.78	doscientos treinta y dos 78/100 bolivianos	26,769.70
9.6.	PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 VEHICULAR (2 X4) M	PZA	1.00	4,893.44	cuatro mil ochocientos noventa y tres 44/100 bolivianos	4,893.44
9.7.	PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL	PZA	1.00	2,449.98	dos mil cuatrocientos cuarenta y nueve 98/100 bolivianos	2,449.98

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Precio Unitario Literal	Costo Unitario
9.8.	ZAPATA DE Hº Aº	PZA	2.00	5,173.30	cinco mil ciento setenta y tres 30/100 bolivianos	10,346.60
9.9.	COLUMNA DE Hº Aº	PZA	2.00	4,698.51	cuatro mil seiscientos noventa y ocho 51/100 bolivianos	9,397.02
	SUBTOTAL 9. CERRAMIENTO PERIMETRAL EB2					**187,810.84**
10. PRETRATAMIENTO						
10.1.	REPLANTEO (ESTRUCTURAS Y EDIFICACIONES)	M2	38.18	18.00	dieciocho 00/100 bolivianos	687.24
10.2.	EXCAVACION C/ MAQUINARIA	M3	18.99	22.33	veintidos 33/100 bolivianos	424.05
10.3.	LOSA DE HA	M3	8.71	4,934.58	cuatro mil novecientos treinta y cuatro 58/100 bolivianos	42,980.19
10.4.	MURO DE HA	M3	9.78	5,199.30	cinco mil ciento noventa y nueve 30/100 bolivianos	50,849.15
10.5.	CAMARA DE INSPECCION 2.28 X 1.74 X H= 2	PZA	1.00	24,110.23	veinticuatro mil ciento diez 23/100 bolivianos	24,110.23
10.6.	PROVISION Y COLOCADO TUBO PVC SDR 41 Ø400MM	ML	3.85	288.46	doscientos ochenta y ocho 46/100 bolivianos	1,110.57
10.7.	CARPETA DE HORMIGON SIMPLE DE 10 CM 1:2:3	M2	3.79	316.93	trecientos dieciseis 93/100 bolivianos	1,201.16
10.8.	BARANDA METALICA	ML	15.20	595.11	quinientos noventa y cinco 11/100 bolivianos	9,045.67
10.9.	PLATAFORMA METALICA	PZA	1.00	771.31	setecientos setenta y uno 31/100 bolivianos	771.31
10.10.	PROV. Y COLOCADO COMPUERTA METALICA TIPO GUSANO 0.80 X 1.20 X 0.05	PZA	4.00	3,154.50	tres mil ciento cincuenta y cuatro 50/100 bolivianos	12,618.00
10.11.	PROV. Y COLOCADO DE REJILLA METALICA P/SOLIDOS	PZA	1.00	486.92	cuatrocientos ochenta y seis 92/100 bolivianos	486.92
10.12.	PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø150MM	ML	10.00	78.49	setenta y ocho 49/100 bolivianos	784.90
	SUBTOTAL 10. PRETRATAMIENTO					**145,069.39**
11. LAGUNA ANAEROBICA						
11.1.	REPLANTEO	M2	2,816.00	8.98	ocho 98/100 bolivianos	25,287.68
11.2.	DESMONTE, DESBROCE Y ESCARIFICACION DE FUNDACION	HA	0.28	2,746.00	dos mil setecientos cuarenta y seis 00/100 bolivianos	768.88
11.3.	EXCAVACION C/ MAQUINARIA	M3	4,748.00	23.44	veintitres 44/100 bolivianos	111,293.12
11.4.	IMPERMEABILIZACION CON GEOMEMBRANA GEOTEXTIL ESP 1.5MM	M2	3,368.96	97.38	noventa y siete 38/100 bolivianos	328,069.32
11.5.	PROTECCION DE TALUD (SEMBRADO DE GRAMA)	M2	872.00	12.89	doce 89/100 bolivianos	11,240.08
11.6.	COMPACTACION FONDO DE LAGUNA	M2	1,196.00	20.95	veinte 95/100 bolivianos	25,056.20
11.7.	CAMARA DE INSPECCION Ø1.20M H=1.2	PZA	1.00	3,527.59	tres mil quinientos veintisiete 59/100 bolivianos	3,527.59
11.8.	PROVISION Y COLOCADO DE TUBO PVC SDR 35 Ø400MM	ML	19.28	406.32	cuatrocientos seis 32/100 bolivianos	7,833.85
11.9.	TRANSPORTE DESALOJO DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	4,748.00	12.37	doce 37/100 bolivianos	58,732.76
	SUBTOTAL 11. LAGUNA ANAEROBICA					**571,809.48**
12. LAGUNA FACULTATIVA						
12.1.	REPLANTEO	M2	14,112.00	6.62	seis 62/100 bolivianos	93,421.44

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Precio Unitario Literal	Costo Unitario
12.2.	DESMONTE, DESBROCE Y ESCARIFICACION DE FUNDACION	HA	1.41	1,830.67	un mil ochocientos treinta 67/100 bolivianos	2,581.24
12.3.	EXCAVACION C/ MAQUINARIA	M3	14,579.20	10.63	diez 63/100 bolivianos	154,976.90
12.4.	IMPERMEABILIZACION CON GEOMEMBRANA GEOTEXTIL ESP 1.5MM	M2	14,483.52	97.38	noventa y siete 38/100 bolivianos	1,410,405.18
12.5.	PROTECCION DE TALUD (SEMBRADO DE GRAMA)	M2	2,144.00	7.49	siete 49/100 bolivianos	16,058.56
12.6.	COMPACTACION FONDO DE LAGUNA	M2	11,532.00	10.83	diez 83/100 bolivianos	124,891.56
12.7.	CAMARA DE INSPECCION Ø1.20M H=1.40	PZA	1.00	3,373.85	tres mil trecientos setenta y tres 85/100 bolivianos	3,373.85
12.8.	PROVISION Y COLOCADO DE TUBO PVC SDR 41 Ø300MM	ML	15.39	1,045.87	un mil cuarenta y cinco 87/100 bolivianos	16,095.94
12.9.	TRANSPORTE DESALOJO DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	14,579.20	12.37	doce 37/100 bolivianos	180,344.70
	SUBTOTAL 12. LAGUNA FACULTATIVA					**2,002,149.37**
13. LAGUNA DE MADURACION						
13.1.	REPLANTEO	M2	17,160.00	5.80	cinco 80/100 bolivianos	99,528.00
13.2.	DESMONTE, DESBROCE Y ESCARIFICACION DE FUNDACION	HA	1.72	1,830.67	un mil ochocientos treinta 67/100 bolivianos	3,148.75
13.3.	EXCAVACION C/ MAQUINARIA	M3	13,690.30	10.63	diez 63/100 bolivianos	145,527.89
13.4.	PROTECCION DE TALUD (SEMBRADO DE GRAMA)	M2	2,384.00	7.49	siete 49/100 bolivianos	17,856.16
13.5.	COMPACTACION FONDO DE LAGUNA	M2	15,408.00	13.05	trece 05/100 bolivianos	201,074.40
13.6.	CAMARA DE INSPECCION Ø1.20M H=2.50	PZA	1.00	4,073.14	cuatro mil setenta y tres 14/100 bolivianos	4,073.14
13.7.	PROVISION Y COLOCADO DE TUBO PVC SDR 41 Ø300MM	ML	15.78	1,045.87	un mil cuarenta y cinco 87/100 bolivianos	16,503.83
13.8.	TRANSPORTE DESALOJO DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	13,690.30	12.37	doce 37/100 bolivianos	169,349.01
	SUBTOTAL 13. LAGUNA DE MADURACION					**657,061.18**
14. TUBO DE DESAGUE Y C-I Y ESTRUCTURA DE SALIDA						
14.1.	REPLANTEO Y CONTROL LINEAL	ML	500.00	14.97	catorce 97/100 bolivianos	7,485.00
14.2.	EXCAVACION C/ MAQUINARIA	M3	918.97	47.49	cuarenta y siete 49/100 bolivianos	43,641.89
14.3.	PROVISION Y COLOCADO DE TUBO PVC SDR 41 Ø300MM	ML	510.59	416.50	cuatrocientos dieciseis 50/100 bolivianos	212,660.74
14.4.	CANAL PARSHALL	GLB	1.00	8,355.44	ocho mil trecientos cincuenta y cinco 44/100 bolivianos	8,355.44
	SUBTOTAL 14. TUBO DE DESAGUE Y C-I Y ESTRUCTURA DE SALIDA					**272,143.07**
15. OFICINA PTAR						
15.1.	REPLANTEO Y TRAZADO PARA EDIFICACIONES	M2	125.90	18.00	dieciocho 00/100 bolivianos	2,266.20
15.2.	EXCAVACION C/ MAQUINARIA	M3	23.22	23.28	veintitres 28/100 bolivianos	540.56
15.3.	BASE DE HORMIGON POBRE	M3	0.66	2,017.31	dos mil diecisiete 31/100 bolivianos	1,331.42
15.4.	HORMIGON ARMADO ZAPATAS	M3	3.08	3,965.69	tres mil novecientos sesenta y cinco 69/100 bolivianos	12,214.33
15.5.	RELLENO Y COMPACTADO INC TIERRA SELECCIONADA	M3	20.14	124.11	ciento veinticuatro 11/100 bolivianos	2,499.58
15.6.	SOBRECIMIENTO DE H° A°	M3	4.10	4,253.32	cuatro mil doscientos cincuenta y tres 32/100	17,438.61

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Precio Unitario Literal	Costo Unitario
					bolivianos	
15.7.	IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMIENTOS	M2	13.64	41.69	cuarenta y uno 69/100 bolivianos	568.65
15.8.	MURO DE LADRILLO 6H E=12 CM	M2	196.61	116.98	ciento dieciseis 98/100 bolivianos	22,999.44
15.9.	BOTAGUAS DE Hº Aº	M	11.20	70.13	setenta 13/100 bolivianos	785.46
15.10.	COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO H-21	M3	1.40	4,846.71	cuatro mil ochocientos cuarenta y seis 71/100 bolivianos	6,785.39
15.11.	HORMIGON ARMADO DE VIGAS	M3	4.15	4,496.88	cuatro mil cuatrocientos noventa y seis 88/100 bolivianos	18,662.05
15.12.	CUBIERTA DE CALAMINA TRAPEZOIDAL Nº28 INCL. EST, METALICA PERFIL C	M2	125.90	325.15	trecientos veinticinco 15/100 bolivianos	40,936.39
15.13.	CUMBRERA DE CALAMINA PLANA Nº 28	ML	10.00	125.64	ciento veinticinco 64/100 bolivianos	1,256.40
15.14.	CIELO FALSO DE PVC E=10 MM (INC. MOLDURAS)	M2	92.41	198.36	ciento noventa y ocho 36/100 bolivianos	18,330.45
15.15.	CANALETA DE CALAMINA PLANA Nº 28 DES. 60 CM	ML	45.18	125.12	ciento veinticinco 12/100 bolivianos	5,652.92
15.16.	BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 4` (TIPO DESAGUE)	ML	47.00	64.84	sesenta y cuatro 84/100 bolivianos	3,047.48
15.17.	CONTRAPISO DE LADRILLO	M2	76.78	115.27	ciento quince 27/100 bolivianos	8,850.43
15.18.	PISO CERAMICA	M2	76.78	154.21	ciento cincuenta y cuatro 21/100 bolivianos	11,840.24
15.19.	ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM	ML	64.32	30.24	treinta 24/100 bolivianos	1,945.04
15.20.	PISO CEMENTO FROTACHADO C/OCRE INC/CONTRAPISO (ACERAS)	M2	34.47	189.86	ciento ochenta y nueve 86/100 bolivianos	6,544.47
15.21.	REVOQUE INTERIOR Y EXTERIOR	M2	162.52	97.45	noventa y siete 45/100 bolivianos	15,837.57
15.22.	MESON DE HºAº E-=6CM C/ MUROS DE SOPORTE/CERAMICA	M2	4.14	578.09	quinientos setenta y ocho 09/100 bolivianos	2,393.29
15.23.	PUERTA DE MADERA INCLUYE CHAPA (COLOCADA) E=2`	M2	16.47	486.22	cuatrocientos ochenta y seis 22/100 bolivianos	8,008.04
15.24.	PROV.COLOC.VENTANAS MADE. CEDRO C/MARCO	M2	25.52	584.52	quinientos ochenta y cuatro 52/100 bolivianos	14,916.95
15.25.	PUERTA INGRESOS REJA METALICA	M2	19.35	1,084.36	un mil ochenta y cuatro 36/100 bolivianos	20,982.37
15.26.	PROV. Y COLOC. VIDRIOS DOBLES	M2	19.29	133.54	ciento treinta y tres 54/100 bolivianos	2,575.99
15.27.	PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO	M2	196.61	51.02	cincuenta y uno 02/100 bolivianos	10,031.04
15.28.	ILUMINACION FLUORESCENTE (C/LUMINA 2X40W)	PTO	4.00	316.41	trecientos dieciseis 41/100 bolivianos	1,265.64
15.29.	ILUMINACION FLUORESCENTE (C/LUMINA 1X40W)	PTO	2.00	277.44	doscientos setenta y siete 44/100 bolivianos	554.88
15.30.	PROVISION Y COLOCACION DE TOMACORRIENTES SIMPLES	PTO	8.00	330.72	trecientos treinta 72/100 bolivianos	2,645.76
15.31.	PROV.TENDI.TUBE.PVC 1/2"-ESQ.40	ML	29.21	14.19	catorce 19/100 bolivianos	414.49
15.32.	BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 4` (TIPO DESAGUE)	ML	2.26	64.84	sesenta y cuatro 84/100 bolivianos	146.54
15.33.	BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 2` (TIPO DESAGUE)	ML	3.77	64.84	sesenta y cuatro 84/100 bolivianos	244.45
15.34.	INODORO TANQUE BAJO	PZA	1.00	1,321.88	un mil trecientos veintiuno 88/100 bolivianos	1,321.88
15.35.	PROVISIÓN Y COLOCADO CAJA SIFONADA 4"	PZA	1.00	105.84	ciento cinco 84/100 bolivianos	105.84
15.36.	LAVAMANOS DE PEDESTAL BLANCO CON ACCESORIOS	PZA	1.00	790.32	setecientos noventa 32/100 bolivianos	790.32

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Precio Unitario Literal	Costo Unitario
15.37.	PROV. E INSTALACION DUCHA	PZA	1.00	207.56	doscientos siete 56/100 bolivianos	207.56
15.38.	PROVISION/COLOCACION JABONERAS PORCELANA	PZA	1.00	87.14	ochenta y siete 14/100 bolivianos	87.14
15.39.	PROV/COLOCACION PORTAPAPEL DE PORCELANA	PZA	1.00	103.84	ciento tres 84/100 bolivianos	103.84
15.40.	PROV./INSTALACION TOALLEROS DE PORCELANA	PZA	1.00	103.84	ciento tres 84/100 bolivianos	103.84
15.41.	PROV. E INST. LAVAPLATOS DE ACERO INOXIDABLE 2POZA C/GRIFERIA	PZA	1.00	1,113.37	un mil ciento trece 37/100 bolivianos	1,113.37
	SUBTOTAL 15. OFICINA PTAR					**268,346.31**
16. CASETA DEL SERENO						
16.1.	REPLANTEO Y TRAZADO PARA EDIFICACIONES	M2	45.75	5.80	cinco 80/100 bolivianos	265.35
16.2.	EXCAVACION C/ MAQUINARIA	M3	15.94	10.63	diez 63/100 bolivianos	169.44
16.3.	BASE DE HORMIGON POBRE	M3	0.58	2,017.31	dos mil diecisiete 31/100 bolivianos	1,170.04
16.4.	HORMIGON ARMADO ZAPATAS	M3	2.22	3,965.69	tres mil novecientos sesenta y cinco 69/100 bolivianos	8,803.83
16.5.	RELLENO Y COMPACTADO INC TIERRA SELECCIONADA	M3	13.33	124.11	ciento veinticuatro 11/100 bolivianos	1,654.39
16.6.	SOBRECIMIENTO DE H° A°	M3	2.12	4,253.32	cuatro mil doscientos cincuenta y tres 32/100 bolivianos	9,017.04
16.7.	IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMIENTOS	ML	30.32	41.69	cuarenta y uno 69/100 bolivianos	1,264.04
16.8.	MURO DE LADRILLO 6H E=12 CM	M2	97.53	116.98	ciento dieciseis 98/100 bolivianos	11,409.06
16.9.	BOTAGUAS DE Hº Aº	ML	7.50	70.13	setenta 13/100 bolivianos	525.98
16.10.	COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO H-21	M3	1.10	4,846.71	cuatro mil ochocientos cuarenta y seis 71/100 bolivianos	5,331.38
16.11.	HORMIGON ARMADO DE VIGAS	M3	2.12	4,496.88	cuatro mil cuatrocientos noventa y seis 88/100 bolivianos	9,533.39
16.12.	CUBIERTA DE CALAMINA TRAPEZOIDAL Nº28 INCL. EST, METALICA PERFIL C	M2	45.75	325.15	trecientos veinticinco 15/100 bolivianos	14,875.61
16.13.	CIELO FALSO DE PVC E=10 MM (INC. MOLDURAS)	M2	34.76	198.36	ciento noventa y ocho 36/100 bolivianos	6,894.99
16.14.	CANALETA DE CALAMINA PLANA Nº 28 DES. 60 CM	ML	7.50	125.12	ciento veinticinco 12/100 bolivianos	938.40
16.15.	BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 4` (TIPO DESAGUE)	ML	18.80	64.84	sesenta y cuatro 84/100 bolivianos	1,218.99
16.16.	CONTRAPISO DE LADRILLO	M2	28.88	115.27	ciento quince 27/100 bolivianos	3,329.00
16.17.	PISO CERAMICA	M2	28.88	154.21	ciento cincuenta y cuatro 21/100 bolivianos	4,453.58
16.18.	ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM	ML	31.58	30.24	treinta 24/100 bolivianos	954.98
16.19.	PISO CEMENTO FROTACHADO C/OCRE INC/CONTRAPISO (ACERAS)	M2	11.10	189.86	ciento ochenta y nueve 86/100 bolivianos	2,107.45
16.20.	REVOQUE INTERIOR Y EXTERIOR	M2	162.36	97.45	noventa y siete 45/100 bolivianos	15,821.98
16.21.	PUERTA DE MADERA INCLUYE CHAPA (COLOCADA) E=2`	M2	8.10	486.22	cuatrocientos ochenta y seis 22/100 bolivianos	3,938.38
16.22.	PROV.COLOC.VENTANAS MADE. CEDRO C/MARCO	M2	13.24	584.52	quinientos ochenta y cuatro 52/100 bolivianos	7,739.04
16.23.	REJA METALICA	M2	14.89	1,084.36	un mil ochenta y cuatro 36/100 bolivianos	16,146.12

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario	Precio Unitario Literal	Costo Unitario
16.24.	PROV. Y COLOC. VIDRIOS DOBLES	M2	12.85	133.54	ciento treinta y tres 54/100 bolivianos	1,715.99
16.25.	PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO	M2	162.36	51.02	cincuenta y uno 02/100 bolivianos	8,283.61
16.26.	ILUMINACION FLUORESCENTE (C/LUMINA 2X40W)	PTO	4.00	316.41	trecientos dieciseis 41/100 bolivianos	1,265.64
16.27.	PROVISION Y COLOCACION DE TOMACORRIENTES SIMPLES	PTO	5.00	330.72	trecientos treinta 72/100 bolivianos	1,653.60
16.28.	PROV.TENDI.TUBE.PVC 1/2"-ESQ.40	ML	19.50	14.19	catorce 19/100 bolivianos	276.71
16.29.	BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 4` (TIPO DESAGUE)	ML	3.37	64.84	sesenta y cuatro 84/100 bolivianos	218.51
16.30.	BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 2` (TIPO DESAGUE)	ML	4.70	64.84	sesenta y cuatro 84/100 bolivianos	304.75
16.31.	INODORO TANQUE BAJO	PZA	1.00	1,321.88	un mil trecientos veintiuno 88/100 bolivianos	1,321.88
16.32.	PROVISIÓN Y COLOCADO CAJA SIFONADA 4"	PZA	1.00	105.84	ciento cinco 84/100 bolivianos	105.84
16.33.	PROV. E INSTALACION DUCHA	PZA	1.00	207.56	doscientos siete 56/100 bolivianos	207.56
16.34.	PROVISION/COLOCACION JABONERAS PORCELANA	PZA	1.00	87.14	ochenta y siete 14/100 bolivianos	87.14
16.35.	PROV/COLOCACION PORTAPAPEL DE PORCELANA	PZA	1.00	103.84	ciento tres 84/100 bolivianos	103.84
16.36.	PROV./INSTALACION TOALLEROS DE PORCELANA	PZA	1.00	103.84	ciento tres 84/100 bolivianos	103.84
16.37.	PROV. E INST. LAVAPLATOS DE ACERO INOXIDABLE 2POZA C/GRIFERIA	PZA	1.00	1,437.61	un mil cuatrocientos treinta y siete 61/100 bolivianos	1,437.61
16.38.	CAMARA DESGRASADORA 30X50-LADR.GA.RUSTI.	PZA	1.00	716.42	setecientos dieciseis 42/100 bolivianos	716.42
16.39.	CAMARA DE INSPECCION 60 X 60 CM LADRILLO	PZA	1.00	850.71	ochocientos cincuenta 71/100 bolivianos	850.71
	SUBTOTAL 16. CASETA DEL SERENO					**146,216.11**
17. CERRAMIENTO PERIMETRAL PTAR						
17.1.	REPLANTEO CERRAMIENTO PERIMETRAL	ML	1,700.00	1.78	uno 78/100 bolivianos	3,026.00
17.2.	EXCAVACION MANUAL	M3	136.00	57.28	cincuenta y siete 28/100 bolivianos	7,790.08
17.3.	CIMIENTOS DE H.A	M3	156.40	1,023.87	un mil veintitres 87/100 bolivianos	160,133.27
17.4.	CERCO CON MALLA OLIMPICA Nº12 Y POSTE HºPº	ML	1,075.01	543.31	quinientos cuarenta y tres 31/100 bolivianos	584,063.68
17.5.	MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M	M2	537.51	232.78	doscientos treinta y dos 78/100 bolivianos	125,121.58
17.6.	PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 VEHICULAR (2 X4) M	PZA	1.00	4,893.44	cuatro mil ochocientos noventa y tres 44/100 bolivianos	4,893.44
17.7.	PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL	PZA	1.00	2,393.69	dos mil trecientos noventa y tres 69/100 bolivianos	2,393.69
17.8.	ZAPATA DE Hº Aº	PZA	2.00	5,173.30	cinco mil ciento setenta y tres 30/100 bolivianos	10,346.60
17.9.	COLUMNA DE Hº Aº	PZA	2.00	4,698.51	cuatro mil seiscientos noventa y ocho 51/100 bolivianos	9,397.02
	SUBTOTAL 17. CERRAMIENTO PERIMETRAL PTAR					**907,165.36**
COSTO TOTAL DEL PROYECTO						**45,353,932.06**

Son: Cuarenta y cinco millones trecientos cincuenta y tres mil novecientos treinta y dos 06/100 BOLIVIANOS

CÓMPUTOS MÉTRICOS
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
ITEM.- 1.1. INSTALACION DE FAENAS		**UNIDAD: GLB**			
INSTALACION DE FAENAS		1.00		1.00	1.00
				TOTAL 1.1.	**1.00**
ITEM.- 1.2. LETRERO DE OBRAS (SEGUN DISEÑO)			**UNIDAD: PZA**		
LETREROS DE OBRAS (SEGUN DISEÑO)	1.00			1.00	1.00
				TOTAL 1.2.	**1.00**
ITEM.- 2.1. REPLANTEO Y CONTROL DE LA RED			**UNIDAD: ML**		
CONROL DE OBRA LINEAL	1.00	59,054.30			59,054.30
				TOTAL 2.1.	**59,054.30**
ITEM.- 2.2. EXCAVACION CON MAQUINARIA 0 < H < 2			**UNIDAD: M3**		
TUBERía de PVC SDR-41 D=150 mm	28,443.00				28,443.00
Tubería de PVC SDR-41 D=200 mm	629.30				629.30
Tubería de PVC SDR-41 D=250 mm	558.00				558.00
CÁMARA DE INSPECCION TIPO I H<1.50 M	244.93				244.93
CAMARA DE INSPECCIÓN TIPO I 1.50<H<2.0 M	38.81				38.81
				TOTAL 2.2.	**29,914.04**
ITEM.- 2.3. EXCAVACION CON MAQUINARIA 2 < H < 4			**UNIDAD: M3**		
TUBERía de PVC SDR-41 D=150 mm	31,418.00				31,418.00
Tubería de PVC SDR-41 D=200 mm	1,011.90				1,011.90
Tubería de PVC SDR-41 D=250 mm	399.30				399.30
Tubería de PVC SDR-41 D=300 mm	1,647.70				1,647.70
CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO I 2.0<H<2.5 M	27.99				27.99
CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 2.5<H<3.0 M	29.26				29.26
CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 3.0<H<3.5 M	2.90				2.90
CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 3.5<H<4.0 M	27.99				27.99
				TOTAL 2.3.	**34,565.04**
ITEM.- 2.4. EXCAVACION CON MAQUINARIA 4< H < 6			**UNIDAD: M3**		
TUBERía de PVC SDR-41 D=150 mm	6,990.90				6,990.90
Tubería de PVC SDR-41 D=200 mm	722.30				722.30
Tubería de PVC SDR-41 D=300mm	954.84				954.84
CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 4.0<H<4.5 M	18.45				18.45

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 4.5<H<6 M	12.09				12.09
				TOTAL 2.4.	**8,698.58**
ITEM.- 2.5. ENTIBADO CONTINUO 0 < H < 3.00 UNIDAD: M2					
	621.00				621.00
				TOTAL 2.5.	**621.00**
ITEM.- 2.6. ARENA PARA FUNDACION DE ASIENTO UNIDAD: M3					
TUBERÍa de PVC SDR-41 D=150 mm	8,162.90				8,162.90
Tubería de PVC SDR-41 D=200 mm	174.12				174.12
Tubería de PVC SDR-41 D=250 mm	124.30				124.30
Tubería de PVC SDR-41 D=300 mm	283.80				283.80
				TOTAL 2.6.	**8,745.12**
ITEM.- 2.7. RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION UNIDAD: M3					
RELLENO Y COMPACTADO	7,398.00				7,398.00
				TOTAL 2.7.	**7,398.00**
ITEM.- 2.8. PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø150MM UNIDAD: ML					
PROV. Y TEND TUBERIA PVC SDR-41 D=150 MM	5,575.40				5,575.40
				TOTAL 2.8.	**5,575.40**
ITEM.- 2.9. PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø200MM UNIDAD: ML					
PROV. Y TEND TUBERIA PVC SDR-41 D=200 MM	1,116.70				1,116.70
				TOTAL 2.9.	**1,116.70**
ITEM.- 2.10. PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø250MM UNIDAD: ML					
PROV. Y TEND TUBERIA PVC SDR-41 D=250 MM	415.40				415.40
				TOTAL 2.10.	**415.40**
ITEM.- 2.11. PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø300MM UNIDAD: ML					
PROV. Y TEND TUBERIA PVC SDR-41 D=300 MM	1,771.80				1,771.80
				TOTAL 2.11.	**1,771.80**
ITEM.- 2.12. PRUEBA HIDRAULICA UNIDAD: ML					
PRUEBA HIDRAúlica para tub. PVC de A. S.	59,054.30				59,054.30
				TOTAL 2.12.	**59,054.30**
ITEM.- 2.13. CÁMARA DE INSPECCION TIPO I H<1.50 M UNIDAD: PZA					
CÁMARA DE INSPECCION TIPO I H<1.50 M	385.00				385.00
				TOTAL 2.13.	**385.00**
ITEM.- 2.14. CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 1.5<H<2.0 M UNIDAD: PZA					
CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 1.5<H<2.0 M	61.00				61.00
				TOTAL 2.14.	**61.00**
ITEM.- 2.15. CÁMARA DE INSPECCIÒN TIPO I 2.0<H<2.5 M UNIDAD: PZA					

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
CÁMARA DE INSPECCIÒN TIPO I 2.0<H<2.5 M	44.00				44.00
				TOTAL 2.15.	**44.00**
ITEM.- 2.16. CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 2.5<H<3.0 M UNIDAD: PZA					
	46.00				46.00
				TOTAL 2.16.	**46.00**
ITEM.- 2.17. CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 3.0<H<3.5 M UNIDAD: PZA					
CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 3.0<H<3.5 M	36.00				36.00
				TOTAL 2.17.	**36.00**
ITEM.- 2.18. CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 3.5<H<4 M UNIDAD: PZA					
	29.00				29.00
				TOTAL 2.18.	**29.00**
ITEM.- 2.19. CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 4<H<6 M UNIDAD: PZA					
	19.00				19.00
				TOTAL 2.19.	**19.00**
ITEM.- 2.20. RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION UNIDAD: M3					
	67,812.73				67,812.73
				TOTAL 2.20.	**67,812.73**
ITEM.- 2.21. TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE UNIDAD: M3					
	1,115.53				1,115.53
				TOTAL 2.21.	**1,115.53**
ITEM.- 2.23. EXCAVACION CON MAQUINARIA 0 < H < 2 PARA CONEXION DOMICILIARIA UNIDAD: M3					
EXCAVACION CON PROFUNDIDAD HASTA 2 M	973.00	7.00	0.60	2.00	8,173.20
				TOTAL 2.23.	**8,173.20**
ITEM.- 2.24. EXCAVACION CON MAQUINARIA 2 < H < 4 UNIDAD: M3					
EXAVACION ENTRE 2 Y 4 M	973.00	7.00	0.60	3.00	12,259.80
				TOTAL 2.24.	**12,259.80**
ITEM.- 2.25. EXCAVACION CON MAQUINARIA 4< H < 6 UNIDAD: M3					
ESCAVCION HASTA 6M	973.00	7.00	0.60	4.00	16,346.40
				TOTAL 2.25.	**16,346.40**
ITEM.- 2.26. CONEXION DOM PVC SDR 35 Ø=4" A COLECTOR UNIDAD: PTO					
CONEXIONES PARA TODA LA RED	2,919.00				2,919.00
				TOTAL 2.26.	**2,919.00**
ITEM.- 2.27. HORMIGON DE LIMPIEZA E =5 CM (BASE CAMARA) UNIDAD: M3					
CANTIDAD DE CAMARAS	2,919.00				2,919.00
				TOTAL 2.27.	**2,919.00**
ITEM.- 2.28. CAMARA DE INSPECCION 60 X 60 CM LADRILLO GAMBOTE RUSTICO					

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
UNIDAD: PZA					
CANTIDAD DE CAMARAS	2,919.00				2,919.00
				TOTAL 2.28.	**2,919.00**
ITEM.- 2.29. RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION UNIDAD: M3					
RELLENO EN ACOMETIDAS	2,919.00	7.00	0.60	3.00	36,779.40
				TOTAL 2.29.	**36,779.40**
ITEM.- 3.1. REPLANTEO (ESTRUCTURAS Y EDIFICACIONES) UNIDAD: M2					
VER PLANO EN PLANTA	12.00	2.23	2.84		76.00
	12.00	1.46	1.30		22.78
	12.00	2.44	1.10		32.21
				TOTAL 3.1.	**130.99**
ITEM.- 3.2. EXCAVACION CON MAQUINARIA UNIDAD: M3					
VER PLANO EN PLANTA	12.00	2.23	2.84	4.52	343.51
	12.00	1.46	1.30	3.50	79.72
	12.00	2.44	1.10	0.89	28.67
				TOTAL 3.2.	**451.90**
ITEM.- 3.3. ENTIBADO CONTINUO 0 < H < 8 UNIDAD: M2					
VER PLANO EN PLANTA	24.00	2.23	4.52		241.91
	24.00	1.30	3.50		109.20
	24.00	1.10	0.89		23.50
	12.00	2.44	0.89		26.06
	12.00	1.46	3.50		61.32
				TOTAL 3.3.	**461.99**
ITEM.- 3.4. CARPETA DE HORMIGON SIMPLE DE 10 CM 1:2:3 UNIDAD: M2					
VER PLANO EN PLANTA	12.00	2.23	2.84		76.00
	12.00	1.46	1.30		22.78
	12.00	2.44	1.10		32.21
				TOTAL 3.4.	**130.99**
ITEM.- 3.5. LOSA DE FUNDACION HA UNIDAD: M3					
VER PLANO EN PLANTA	12.00	2.23	2.84	0.20	15.20
	12.00	1.46	1.30	0.20	4.56
	12.00	2.44	1.10	0.20	6.44
				TOTAL 3.5.	**26.20**
ITEM.- 3.6. MURO DE HA UNIDAD: M3					
MUROS LATERALES	24.00	2.23	4.52	0.20	48.38
	24.00	1.30	3.50	0.20	21.84

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
	24.00	1.10	0.89	0.20	4.70
	12.00	2.44	0.89	0.20	5.21
	12.00	1.46	3.50	0.20	12.26
				TOTAL 3.6.	**92.39**
ITEM.- 3.7. LOSA DE CUBIERTA HA	**UNIDAD: M3**				
VER PLANO EN PLANTA	12.00	2.23	2.84	0.10	7.60
	12.00	1.46	1.30	0.10	2.28
	12.00	2.44	1.10	0.10	3.22
				TOTAL 3.7.	**13.10**
ITEM.- 3.8. ACCESORIOS DE PLOMERIA ESTACION DE BOMBEO				**UNIDAD: GLB**	
	12.00	1.00			12.00
				TOTAL 3.8.	**12.00**
ITEM.- 3.9. CONEXION ELECTRICA ESTACION DE BOMBEO COLECTOR				**UNIDAD: GLB**	
	12.00	1.00			12.00
				TOTAL 3.9.	**12.00**
ITEM.- 3.10. TAPA METALICA 0.70 X0.70	**UNIDAD: PZA**				
	12.00	1.00			12.00
				TOTAL 3.10.	**12.00**
ITEM.- 3.11. PROV. Y COLOCADO DE REJILLA METALICA P/SOLIDOS				**UNIDAD: PZA**	
	12.00	1.00			12.00
				TOTAL 3.11.	**12.00**
ITEM.- 3.12. ESCALERA METALICA INTERIOR FG 3/4" A=0,50M				**UNIDAD: ML**	
	12.00	7.50			90.00
				TOTAL 3.12.	**90.00**
ITEM.- 3.13. REVOQUE DE CEMENTO Y ADITIVO ANTISULFATOS FS86 SIKA				**UNIDAD: M2**	
MUROS LADO INTERIOR Y LOSAS	24.00	2.23	4.52		241.91
	24.00	1.30	3.50		109.20
	24.00	1.10	0.89		23.50
	24.00	2.44	0.89		52.12
	12.00	1.46	3.50		61.32
Ver plano en planta	24.00	2.23	2.84		152.00
	24.00	1.46	1.30		45.55
	24.00	2.44	1.10		64.42
				TOTAL 3.13.	**750.02**
ITEM.- 3.14. PRUEBA ESTANQUEIDAD	**UNIDAD: M3**				
VER PLANO EN PLANTA	12.00	2.23	2.84	4.52	343.51

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
	12.00	1.46	1.30	3.50	79.72
	12.00	2.44	1.10	0.89	28.67
				TOTAL 3.14.	**451.90**
ITEM.- 6.1. REPLANTEO (ESTRUCTURAS Y EDIFICACIONES)				**UNIDAD: M2**	
VER PLANO EN PLANTA DE CASETA	12.00	5.50	5.80		382.80
				TOTAL 6.1.	**382.80**
ITEM.- 6.2. EXCAVACION MANUAL		**UNIDAD: M3**			
VER PLANO EN PLANTA	48.00	5.50	0.20	0.30	15.84
VER PLANO EN PLANTA	48.00	5.80	0.20	0.30	16.70
CIMIENTOS	48.00	0.40	0.40	0.40	3.07
				TOTAL 6.2.	**35.61**
ITEM.- 6.3. CIMIENTOS DE H.A		**UNIDAD: M3**			
VER PLANO EN PLANTA	48.00	5.50	0.20	0.30	15.84
VER PLANO EN PLANTA	48.00	5.80	0.20	0.30	16.70
CIMIENTOS	48.00	0.40	0.40	0.40	3.07
				TOTAL 6.3.	**35.61**
ITEM.- 6.4. SOBRECIMIENTOS DE HºAº		**UNIDAD: M3**			
VER PLANO EN PLANTA	24.00	5.50	0.15	0.30	5.94
VER PLANO EN PLANTA	24.00	5.80	0.15	0.30	6.26
				TOTAL 6.4.	**12.20**
ITEM.- 6.5. IMPERMEABILIZACION SOBRECIMIENTOS			**UNIDAD: ML**		
VER PLANO EN PLANTA	24.00	5.50			132.00
VER PLANO EN PLANTA	24.00	5.80			139.20
				TOTAL 6.5.	**271.20**
ITEM.- 6.6. MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M			**UNIDAD: M2**		
VER PLANO EN PLANTA	24.00	4.00	2.40		230.40
VER PLANO EN PLANTA	24.00	4.30	2.40		247.68
VENTANA	-24.00	1.20	2.00		-57.60
PUERTA	-12.00	0.90	2.10		-22.68
				TOTAL 6.6.	**397.80**
ITEM.- 6.7. ENCADENADO HºAº		**UNIDAD: M3**			
VER PLANO EN PLANTA	24.00	4.00	0.15	0.30	4.32
VER PLANO EN PLANTA	24.00	4.30	0.15	0.30	15.48
				TOTAL 6.7.	**19.80**
ITEM.- 6.8. LOSA ALIVIANADA HºAº		**UNIDAD: M2**			
VER PLANO EN PLANTA	1.00	5.50	5.40		29.70

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
				TOTAL 6.8.	**29.70**
ITEM.- 6.9. INSTALACION ELECTRICA UNIDAD: PTO					
VER PLANO DE INSTALACION ELECTRICA	12.00	4.00			48.00
				TOTAL 6.9.	**48.00**
ITEM.- 6.10. PUERTA METALICA CON MALLA OLIMPICA UNIDAD: PZA					
VER PLANO EN ELEVACION	12.00	1.00			12.00
				TOTAL 6.10.	**12.00**
ITEM.- 6.11. VENTANA METALICA CON MALLA OLIMPICA UNIDAD: PZA					
PLANO DE CASETAS	24.00	1.00			24.00
				TOTAL 6.11.	**24.00**
ITEM.- 6.12. REVOQUE INTERIOR PLANCHADO 1:4 UNIDAD: M2					
MUROS	24.00	4.00	2.30		220.80
MUROS	24.00	4.00	2.30		220.80
VENTANAS	-24.00	2.00	1.20		-57.60
PUERTA	-24.00	1.00	2.10		-50.40
				TOTAL 6.12.	**333.60**
ITEM.- 6.13. CORDON DE LADRILLO ADOBITO 1:5 UNIDAD: ML					
VER PLANOS	24.00	5.80			139.20
VER PLANOS	24.00	5.50			132.00
				TOTAL 6.13.	**271.20**
ITEM.- 6.14. PILASTRA LADRILLO ADOBITO 55 X 40 UNIDAD: PZA					
PILASTRA	12.00	1.00			12.00
				TOTAL 6.14.	**12.00**
ITEM.- 6.15. RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION UNIDAD: M3					
RELLENO	12.00	4.00	4.00	0.30	57.60
				TOTAL 6.15.	**57.60**
ITEM.- 6.16. CONTRAPISO DE LADRILLO CON MORTERO CEMENTO UNIDAD: M2					
CONTRAPISO	12.00	5.50	5.80		382.80
				TOTAL 6.16.	**382.80**
ITEM.- 6.17. PINTURA LATEX INTERIOR UNIDAD: M2					
MUROS	24.00	4.00	2.30		220.80
MUROS	24.00	4.00	2.30		220.80
VENTANAS	-24.00	2.00	1.20		-57.60
PUERTA	-12.00	1.00	2.10		-25.20
LOSA	12.00	4.00	4.00		192.00
				TOTAL 6.17.	**550.80**

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
ITEM.- 6.18. PISO DE CEMENTO PLANCHADO E=3 CM 1:3 UNIDAD: M2					
PISO	12.00	5.50	5.80		382.80
				TOTAL 6.18.	**382.80**
ITEM.- 6.19. PINTURA LATEX LADRILLO VISTO EXTERIOR UNIDAD: M2					
VER PLANO EN PLANTA	24.00	4.00	2.40		230.40
VER PLANO EN PLANTA	24.00	4.30	2.40		247.68
VENTANA	-24.00	1.20	2.00		-57.60
PUERTA	-12.00	0.90	2.10		-22.68
				TOTAL 6.19.	**397.80**
ITEM.- 7.1. REPLANTEO CERRAMIENTO PERIMETRAL UNIDAD: ML					
	18.00	50.00			900.00
	18.00	50.00			900.00
				TOTAL 7.1.	**1,800.00**
ITEM.- 7.2. EXCAVACION MANUAL UNIDAD: M3					
	504.00	0.40	0.40	0.50	40.32
				TOTAL 7.2.	**40.32**
ITEM.- 7.3. CIMIENTOS DE H.A UNIDAD: M3					
	504.00	0.40	0.40	0.50	40.32
				TOTAL 7.3.	**40.32**
ITEM.- 7.4. CERCO CON MALLA OLIMPICA Nº12 Y POSTE HºPº UNIDAD: ML					
	18.00	50.00			900.00
	18.00	50.00			900.00
				TOTAL 7.4.	**1,800.00**
ITEM.- 7.5. MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M UNIDAD: M2					
	9.00	200.00	0.50		900.00
				TOTAL 7.5.	**900.00**
ITEM.- 7.6. PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 VEHICULAR (2.50 X 5) M UNIDAD: PZA					
	9.00	1.00			9.00
				TOTAL 7.6.	**9.00**
ITEM.- 7.7. PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL (1.00 X 2.50 M) UNIDAD: PZA					
	9.00	1.00			9.00
				TOTAL 7.7.	**9.00**
ITEM.- 7.8. ZAPATA DE Hº Aº UNIDAD: PZA					
	18.00	2.00			36.00
				TOTAL 7.8.	**36.00**
ITEM.- 7.9. COLUMNA DE Hº Aº UNIDAD: PZA					

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
	9.00	2.00			18.00
				TOTAL 7.9.	**18.00**
ITEM.- 8.1. REPLANTEO CERRAMIENTO PERIMETRAL UNIDAD: ML					
VER PLANO EN PLANTA DE CERCA OLIMPICA	2.00	93.00			186.00
	1.00	94.52			94.52
	1.00	89.51			89.51
				TOTAL 8.1.	**370.03**
ITEM.- 8.2. EXCAVACION MANUAL UNIDAD: M3					
EXCAVACION PARA DADOS	100.00	0.40	0.40	0.50	8.00
				TOTAL 8.2.	**8.00**
ITEM.- 8.3. CIMIENTOS DE H.A UNIDAD: M3					
CIMIENTO DE H.A	100.00	0.40	0.40	0.50	8.00
				TOTAL 8.3.	**8.00**
ITEM.- 8.4. CERCO CON MALLA OLIMPICA Nº12 Y POSTE HºPº UNIDAD: ML					
VER PLANO DE CERCA PERIMETRAL	2.00	93.00			186.00
	1.00	94.52			94.52
	1.00	89.51			89.51
				TOTAL 8.4.	**370.03**
ITEM.- 8.5. MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M UNIDAD: M2					
	1.00	90.00	0.50		45.00
				TOTAL 8.5.	**45.00**
ITEM.- 8.6. PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 VEHICULAR (2 X4) M UNIDAD: PZA					
VER PLANO DE PORTON	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 8.6.	**1.00**
ITEM.- 8.7. PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL UNIDAD: PZA					
VER PLANO DE PORTON	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 8.7.	**1.00**
ITEM.- 8.8. ZAPATA DE Hº Aº UNIDAD: PZA					
VER PLANO DE ZAPATAS	2.00	1.00			2.00
				TOTAL 8.8.	**2.00**
ITEM.- 8.9. COLUMNA DE Hº Aº UNIDAD: PZA					
COLUMNA PARA PORTON	1.00	2.00			2.00
				TOTAL 8.9.	**2.00**
ITEM.- 9.1. REPLANTEO CERRAMIENTO PERIMETRAL UNIDAD: ML					
VER PLANO EN PLANTA	1.00	45.59			45.59
	1.00	59.89			59.89

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
	1.00	65.62			65.62
	1.00	63.28			63.28
				TOTAL 9.1.	**234.38**
ITEM.- 9.2. EXCAVACION MANUAL UNIDAD: M3					
VER PLANO EN PLANTA	65.00	0.40	0.40	0.55	5.72
				TOTAL 9.2.	**5.72**
ITEM.- 9.3. CIMIENTOS DE H.A UNIDAD: M3					
VER PLANO DE CIMIENTO	65.00	0.40	0.40	0.55	5.72
				TOTAL 9.3.	**5.72**
ITEM.- 9.4. CERCO CON MALLA OLIMPICA Nº12 Y POSTE HºPº UNIDAD: ML					
VER EMPLAZAMIENTO EN PLANTA	1.00	45.59			45.59
	1.00	59.89			59.89
	1.00	65.62			65.62
	1.00	63.28			63.28
				TOTAL 9.4.	**234.38**
ITEM.- 9.5. MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M UNIDAD: M2					
VER PLANO DE MURO	1.00	230.00	0.50		115.00
				TOTAL 9.5.	**115.00**
ITEM.- 9.6. PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 VEHICULAR (2 X4) M UNIDAD: PZA					
VER PLANO DE PORTON	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 9.6.	**1.00**
ITEM.- 9.7. PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL UNIDAD: PZA					
VER PLANO DE PORTON	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 9.7.	**1.00**
ITEM.- 9.8. ZAPATA DE Hº Aº UNIDAD: PZA					
VER PLANOS DE ZAPATAS	1.00	2.00			2.00
				TOTAL 9.8.	**2.00**
ITEM.- 9.9. COLUMNA DE Hº Aº UNIDAD: PZA					
VER PLANOS DE COLUMNAS	1.00	2.00			2.00
				TOTAL 9.9.	**2.00**
ITEM.- 10.1. REPLANTEO (ESTRUCTURAS Y EDIFICACIONES) UNIDAD: M2					
CAMARA DISIPADORA DE ENERGIA	1.00	1.70	1.90	1.00	3.23
CANAR DE INTERCONEXION	1.00	4.79	1.00	1.00	4.79
TRANSICION ENTRADA	1.00	1.93	1.90	1.00	3.67
CUERPO-DESARENADOR	1.00	6.00	2.79	1.00	16.74
TRANSICION SALIDA	1.00	1.96	1.88	1.00	3.68

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
INGRESO DE PARSHALL	1.00	0.77	0.43	0.86	0.52
CUERPO PARSHALL	1.00	0.31	0.43	1.00	0.13
SALIDA PARSHALL	1.00	0.58	0.43	1.00	0.51
CANAL DE SALIDA PARSHALL	1.00	1.62	0.58	1.00	0.94
CAMARA DISTRIBUIDORA DE CAUDAL	1.00	2.28	1.74	1.00	3.97
				TOTAL 10.1.	**38.18**
ITEM.- 10.2. EXCAVACION C/ MAQUINARIA		**UNIDAD: M3**			
CAMARA DISIPADORA DE ENERGIA	1.00	1.70	1.90	0.50	1.62
CANAR DE INTERCONEXION	1.00	4.79	1.00	0.50	2.40
TRANSICION ENTRADA	1.00	2.79	1.00	1.93	1.83
CUERPO-DESARENADOR	1.00	6.00	2.79	0.50	8.37
TRANSICION SALIDA	1.00	2.79	0.77	1.96	1.74
INGRESO DE PARSHALL	1.00	0.77	0.43	0.86	0.26
CUERPO PARSHALL	1.00	0.31	0.43	0.50	0.07
SALIDA PARSHALL	1.00	0.58	0.43	1.00	0.25
CANAL DE SALIDA PARSHALL	1.00	1.62	0.58	0.50	0.47
CAMARA DISTRIBUIDORA DE CAUDAL	1.00	2.28	1.74	0.50	1.98
				TOTAL 10.2.	**18.99**
ITEM.- 10.3. LOSA DE HA		**UNIDAD: M3**			
CAMARA DISIPADORA DE ENERGIA	1.00	1.70	1.90	0.20	0.65
CANAR DE INTERCONEXION	1.00	4.79	1.00	0.20	0.96
TRANSICION ENTRADA	1.00	2.79	1.00	1.93	0.73
CUERPO-DESARENADOR	1.00	6.00	2.79	0.20	3.35
TRANSICION SALIDA	1.00	2.79	0.77	1.96	0.70
INGRESO DE PARSHALL	1.00	0.77	0.43	0.86	0.10
CUERPO PARSHALL	1.00	0.31	0.43	0.20	0.03
SALIDA PARSHALL	1.00	0.58	0.43	1.00	0.10
CANAL DE SALIDA PARSHALL	1.00	1.62	0.58	0.20	0.19
PLATAFORMA DE ACCESO H.A (REJA METALICA)	1.00	0.80	1.00	0.20	0.16
LOSA SOBRE DESARENADOR	2.00	2.79	0.60	0.20	0.67
CAMARA DISTRIBUIDORA DE CAUDAL	1.00	2.28	1.74	0.20	0.79
CAMARA DE DISTRIBUCION DE CAUDAL	1.00	0.80	1.74	0.20	0.28
				TOTAL 10.3.	**8.71**
ITEM.- 10.4. MURO DE HA		**UNIDAD: M3**			
CAMARA DE ENTRADA	2.00	1.50	0.20	0.94	0.56

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
CAMARA DE ENTRADA	2.00	1.49	0.20	0.94	0.56
CANAL DE APROXIMACION	2.00	4.79	0.20	0.94	1.80
CANAL DESARENADOR	2.00	10.31	0.20	1.34	5.53
CANAL PARSHALL	2.00	1.63	0.20	0.94	0.61
CANAL DE SALIDA	2.00	1.62	0.20	0.94	0.61
DADO DE INTERCONEXION A TUBERIA	1.00	0.58	0.20	0.97	0.11
CAMARA DISTRIBUIDORA DE CAUDAL	2.00	3.15	0.20	1.80	0.00
				TOTAL 10.4.	**9.78**
ITEM.- 10.5. CAMARA DE INSPECCION 2.28 X 1.74 X H= 2 UNIDAD: PZA					
VER PLANO EN PLANTA	1.00				1.00
				TOTAL 10.5.	**1.00**
ITEM.- 10.6. PROVISION Y COLOCADO TUBO PVC SDR 41 Ø400MM UNIDAD: ML					
TPVC PRELIMINAR E INGRESO LAGUNA	1.00	3.85			3.85
				TOTAL 10.6.	**3.85**
ITEM.- 10.7. CARPETA DE HORMIGON SIMPLE DE 10 CM 1:2:3 UNIDAD: M2					
CAMARA DISIPADORA DE ENERGIA	1.00	1.70	1.90	0.10	0.32
CANAR DE INTERCONEXION	1.00	4.79	1.00	0.10	0.48
TRANSICION ENTRADA	1.00	2.79	1.00	1.93	0.37
CUERPO-DESARENADOR	1.00	6.00	2.79	0.10	1.67
TRANSICION SALIDA	1.00	2.79	0.77	1.96	0.35
INGRESO DE PARSHALL	1.00	0.77	0.43	0.86	0.05
CUERPO PARSHALL	1.00	0.31	0.43	0.10	0.01
SALIDA PARSHALL	1.00	0.58	0.43	1.00	0.05
CANAL DE SALIDA PARSHALL	1.00	1.62	0.58	0.10	0.09
CAMARA DISTRIBUIDORA DE CAUDAL	1.00	2.28	1.74	0.10	0.40
				TOTAL 10.7.	**3.79**
ITEM.- 10.8. BARANDA METALICA UNIDAD: ML					
BARANDA METALICA	15.20				15.20
				TOTAL 10.8.	**15.20**
ITEM.- 10.9. PLATAFORMA METALICA UNIDAD: PZA					
	1.00				1.00
				TOTAL 10.9.	**1.00**
ITEM.- 10.10. PROV. Y COLOCADO COMPUERTA METALICA TIPO GUSANO 0.80 X 1.20 X 0.05 UNIDAD: PZA					
	4.00				4.00
				TOTAL 10.10.	**4.00**

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
ITEM.- 10.11. PROV. Y COLOCADO DE REJILLA METALICA P/SOLIDOS UNIDAD: PZA					
	1.00				1.00
				TOTAL 10.11.	**1.00**
ITEM.- 10.12. PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø150MM UNIDAD: ML					
DESDE CAMARA DE DISTRIBUCION A DESARENAD	1.00	10.00			10.00
				TOTAL 10.12.	**10.00**
ITEM.- 11.1. REPLANTEO UNIDAD: M2					
AREA SUP. LAGUNA ANAEROBIA	1.00	44.00	64.00		2,816.00
				TOTAL 11.1.	**2,816.00**
ITEM.- 11.2. DESMONTE, DESBROCE Y ESCARIFICACION DE FUNDACION UNIDAD: HA					
DESMONTE SOBRE LAGUNA		1.00	0.28		0.28
				TOTAL 11.2.	**0.28**
ITEM.- 11.3. EXCAVACION C/ MAQUINARIA UNIDAD: M3					
VER PLANILLA DE CALCULO	1.00	4,748.00	1.00		4,748.00
				TOTAL 11.3.	**4,748.00**
ITEM.- 11.4. IMPERMEABILIZACION CON GEOMEMBRANA GEOTEXTIL ESP 1.5MM UNIDAD: M2					
FONDO LAGUNA ANAEROBIA	1.00	46.00	26.00		1,196.00
SOBRE TALUD EN LAGUNA	1.00	10.06	216.00		2,172.96
				TOTAL 11.4.	**3,368.96**
ITEM.- 11.5. PROTECCION DE TALUD (SEMBRADO DE GRAMA) UNIDAD: M2					
SOBRE CORONA EN LAGUNA	1.00	4.00	218.00		872.00
				TOTAL 11.5.	**872.00**
ITEM.- 11.6. COMPACTACION FONDO DE LAGUNA UNIDAD: M2					
FONDO LAGUNA ANAEROBIA	1.00	46.00	26.00		1,196.00
				TOTAL 11.6.	**1,196.00**
ITEM.- 11.7. CAMARA DE INSPECCION Ø1.20M H=1.2 UNIDAD: PZA					
CAMARA DESPUES DE PRETRATAMIENTO	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 11.7.	**1.00**
ITEM.- 11.8. PROVISION Y COLOCADO DE TUBO PVC SDR 35 Ø400MM UNIDAD: ML					
DESDE C-I A LAGUNA ANAEROBICA	1.00	19.28			19.28
				TOTAL 11.8.	**19.28**
ITEM.- 11.9. TRANSPORTE DESALOJO DE MATERIAL EXCEDENTE UNIDAD: M3					
VER PLANILLA DE CALCULO	1.00	4,748.00	1.00		4,748.00
				TOTAL 11.9.	**4,748.00**
ITEM.- 12.1. REPLANTEO UNIDAD: M2					
LAGUNA FACULTATIVA	1.00	196.00	72.00		14,112.00

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
				TOTAL 12.1.	**14,112.00**
ITEM.- 12.2. DESMONTE, DESBROCE Y ESCARIFICACION DE FUNDACION					**UNIDAD: HA**
DESMONTES SOBRE LAGUNAS	1.00	1.41			1.41
				TOTAL 12.2.	**1.41**
ITEM.- 12.3. EXCAVACION C/ MAQUINARIA					**UNIDAD: M3**
VER PLANO DE LAGUNA F.	1.00	14,579.20			14,579.20
				TOTAL 12.3.	**14,579.20**
ITEM.- 12.4. IMPERMEABILIZACION CON GEOMEMBRANA GEOTEXTIL ESP 1.5MM UNIDAD: M2					
FONDO DE LAGUNA FACULTATIVA	1.00	186.00	62.00		11,532.00
TALUDES DE LAGUNA FACULTATIVA	1.00	528.00	5.59		2,951.52
				TOTAL 12.4.	**14,483.52**
ITEM.- 12.5. PROTECCION DE TALUD (SEMBRADO DE GRAMA)					**UNIDAD: M2**
CORONA EN LAGUNA FACULTATIVA	1.00	536.00	4.00		2,144.00
				TOTAL 12.5.	**2,144.00**
ITEM.- 12.6. COMPACTACION FONDO DE LAGUNA					**UNIDAD: M2**
FONDO DE LAGUNA FACULTATIVA	1.00	186.00	62.00		11,532.00
				TOTAL 12.6.	**11,532.00**
ITEM.- 12.7. CAMARA DE INSPECCION Ø1.20M H=1.40					**UNIDAD: PZA**
ENTRE LAGUNA ANAEROBICA Y FALCULTATIVA	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 12.7.	**1.00**
ITEM.- 12.8. PROVISION Y COLOCADO DE TUBO PVC SDR 41 Ø300MM					**UNIDAD: ML**
INTERCONEXION ENTRE L.A Y L.F	1.00	15.39			15.39
				TOTAL 12.8.	**15.39**
ITEM.- 12.9. TRANSPORTE DESALOJO DE MATERIAL EXCEDENTE					**UNIDAD: M3**
VOLUMEN DE LAGUNA.	1.00	14,579.20			14,579.20
				TOTAL 12.9.	**14,579.20**
ITEM.- 13.1. REPLANTEO					**UNIDAD: M2**
LAGUNA FACULTATIVA	1.00	220.00	78.00		17,160.00
				TOTAL 13.1.	**17,160.00**
ITEM.- 13.2. DESMONTE, DESBROCE Y ESCARIFICACION DE FUNDACION					**UNIDAD: HA**
DESMONTE SOBRE LAGUNA	1.00	1.72			1.72
				TOTAL 13.2.	**1.72**
ITEM.- 13.3. EXCAVACION C/ MAQUINARIA					**UNIDAD: M3**
VER PLANO DE LAGUNA MADURACION	1.00	13,690.30			13,690.30
				TOTAL 13.3.	**13,690.30**
ITEM.- 13.4. PROTECCION DE TALUD (SEMBRADO DE GRAMA)					**UNIDAD: M2**

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
TALUDES DE LAGUNA	1.00	596.00	4.00		2,384.00
				TOTAL 13.4.	**2,384.00**
ITEM.- 13.5. COMPACTACION FONDO DE LAGUNA			**UNIDAD: M2**		
FONDO LAGUNA	1.00	214.00	72.00		15,408.00
				TOTAL 13.5.	**15,408.00**
ITEM.- 13.6. CAMARA DE INSPECCION Ø1.20M H=2.50			**UNIDAD: PZA**		
CAMARA ENTRE LAGUNA FACULT- MADURA	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 13.6.	**1.00**
ITEM.- 13.7. PROVISION Y COLOCADO DE TUBO PVC SDR 41 Ø300MM				**UNIDAD: ML**	
INTERCONEXION ENTRE L. FACUL-MADURA	1.00	15.78			15.78
				TOTAL 13.7.	**15.78**
ITEM.- 13.8. TRANSPORTE DESALOJO DE MATERIAL EXCEDENTE				**UNIDAD: M3**	
VOLUMEN DE LAGUNA.	1.00	13,690.30			13,690.30
				TOTAL 13.8.	**13,690.30**
ITEM.- 14.1. REPLANTEO Y CONTROL LINEAL			**UNIDAD: ML**		
TUBERIA DE SALIDA, CUERPO RECEPTOR	1.00	500.00			500.00
				TOTAL 14.1.	**500.00**
ITEM.- 14.2. EXCAVACION C/ MAQUINARIA			**UNIDAD: M3**		
TUBERIA DE SALIDA A CUERPO RECEPTOR	1.00	500.00	0.60	3.00	900.00
DE SALIDA LAG MADURA A C-I SALIDA	1.00	10.54	0.60	3.00	18.97
				TOTAL 14.2.	**918.97**
ITEM.- 14.3. PROVISION Y COLOCADO DE TUBO PVC SDR 41 Ø300MM				**UNIDAD: ML**	
TUBERIA DE SALIDA	1.00	500.00			500.00
ENTRE LAG. MADURA Y C-I SALIDA	1.00	10.59			10.59
				TOTAL 14.3.	**510.59**
ITEM.- 14.4. CANAL PARSHALL	**UNIDAD: GLB**				
CANALETA PARSHALL	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 14.4.	**1.00**
ITEM.- 15.1. REPLANTEO Y TRAZADO PARA EDIFICACIONES			**UNIDAD: M2**		
VER PLANOS	1.00	12.59	10.00		125.90
				TOTAL 15.1.	**125.90**
ITEM.- 15.2. EXCAVACION C/ MAQUINARIA			**UNIDAD: M3**		
VER PLANO ESTRUCTURAL	2.00	11.39	0.30	0.35	2.39
	2.00	8.40	0.30	0.35	1.76
	2.00	4.50	0.30	0.35	0.94
	2.00	3.90	0.30	0.35	0.82

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
	1.00	6.14	0.30	0.35	0.64
	1.00	3.86	0.30	0.35	0.41
	1.00	1.79	0.30	0.35	0.19
zapatas	3.00	1.10	1.10	1.20	4.36
plano de cimientos	2.00	1.20	1.20	1.20	3.46
	3.00	1.30	1.30	1.20	6.08
	1.00	1.00	1.00	1.20	1.20
	1.00	0.90	0.90	1.20	0.97
				TOTAL 15.2.	**23.22**
ITEM.- 15.3. BASE DE HORMIGON POBRE			**UNIDAD: M3**		
ZAPATAS	3.00	1.10	1.10	0.05	0.18
plano de cimientos	2.00	1.20	1.20	0.05	0.14
	3.00	1.30	1.30	0.05	0.25
	1.00	1.00	1.00	0.05	0.05
	1.00	0.90	0.90	0.05	0.04
				TOTAL 15.3.	**0.66**
ITEM.- 15.4. HORMIGON ARMADO ZAPATAS			**UNIDAD: M3**		
ZAPATAS	3.00	1.10	1.10	0.20	0.73
PLANO DE CIMIENTOS	2.00	1.20	1.20	0.20	0.58
	3.00	1.30	1.30	0.20	1.01
	1.00	1.00	1.00	0.20	0.20
	1.00	0.90	0.90	0.20	0.16
ZAPATAS	3.00	0.20	0.20	1.00	0.12
PLANO DE CIMIENTOS	2.00	0.20	0.20	1.00	0.08
	3.00	0.20	0.20	1.00	0.12
	1.00	0.20	0.20	1.00	0.04
	1.00	0.20	0.20	1.00	0.04
				TOTAL 15.4.	**3.08**
ITEM.- 15.5. RELLENO Y COMPACTADO INC TIERRA SELECCIONADA				**UNIDAD: M3**	
VER PLANO ESTRUCTURAL	2.00	11.39	0.30	0.35	2.39
	2.00	8.40	0.30	0.35	1.76
	2.00	4.50	0.30	0.35	0.94
	2.00	3.90	0.30	0.35	0.82
	1.00	6.14	0.30	0.35	0.64
	1.00	3.86	0.30	0.35	0.41

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
	1.00	1.79	0.30	0.35	0.19
ZAPATAS	3.00	1.10	1.10	1.20	4.36
PLANO DE CIMIENTOS	2.00	1.20	1.20	1.20	3.46
	3.00	1.30	1.30	1.20	6.08
	1.00	1.00	1.00	1.20	1.20
	1.00	0.90	0.90	1.20	0.97
ZAPATAS	-3.00	1.10	1.10	0.20	-0.73
PLANO DE CIMIENTOS	-2.00	1.20	1.20	0.20	-0.58
	-3.00	1.30	1.30	0.20	-1.01
	-1.00	1.00	1.00	0.20	-0.20
	-1.00	0.90	0.90	0.20	-0.16
ZAPATAS	-3.00	0.20	0.20	1.00	-0.12
PLANO DE CIMIENTOS	-2.00	0.20	0.20	1.00	-0.08
	-3.00	0.20	0.20	1.00	-0.12
	-1.00	0.20	0.20	1.00	-0.04
	-1.00	0.20	0.20	1.00	-0.04
				TOTAL 15.5.	**20.14**
ITEM.- 15.6. SOBRECIMIENTO DE H° A°		**UNIDAD: M3**			
VER PLANO ESTRUCTURAL	2.00	11.39	0.20	0.30	1.37
	2.00	8.40	0.20	0.30	1.01
	2.00	4.50	0.20	0.30	0.54
	2.00	3.90	0.20	0.30	0.47
	1.00	6.14	0.20	0.30	0.37
	1.00	3.86	0.20	0.30	0.23
	1.00	1.79	0.20	0.30	0.11
				TOTAL 15.6.	**4.10**
ITEM.- 15.7. IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMIENTOS			**UNIDAD: M2**		
VER PLANO ESTRUCTURAL	2.00	11.39	0.20	1.00	4.56
	2.00	8.40	0.20	1.00	3.36
	2.00	4.50	0.20	1.00	1.80
	2.00	3.90	0.20	1.00	1.56
	1.00	6.14	0.20	1.00	1.23
	1.00	3.86	0.20	1.00	0.77
	1.00	1.79	0.20	1.00	0.36
				TOTAL 15.7.	**13.64**
ITEM.- 15.8. MURO DE LADRILLO 6H E=12 CM		**UNIDAD: M2**			
VER PLANO ESTRUCTURAL	2.00	11.39	3.50	1.00	79.73

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
	2.00	8.40	1.00	3.50	58.80
	2.00	4.50	1.00	3.50	31.50
	2.00	3.90	1.00	3.50	27.30
	1.00	6.14	1.00	3.50	21.49
	1.00	3.86	1.00	3.50	13.51
	1.00	1.79	1.00	3.50	6.27
PUERTAS	-1.00	0.70	2.70		-1.89
	-1.00	2.40	2.70		-6.48
	-3.00	1.00	2.70		-8.10
VENTANAS	-4.00	2.20	2.70		-23.76
	-1.00	1.20	0.65		-0.78
	-1.00	1.50	0.65		-0.98
				TOTAL 15.8.	**196.61**
ITEM.- 15.9. BOTAGUAS DE Hº Aº UNIDAD: M					
VENTANAS DE 2 METROS	4.00	2.00			8.00
	1.00	2.20			2.20
	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 15.9.	**11.20**
ITEM.- 15.10. COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO H-21 UNIDAD: M3					
	10.00	0.20	0.20	3.50	1.40
				TOTAL 15.10.	**1.40**
ITEM.- 15.11. HORMIGON ARMADO DE VIGAS UNIDAD: M3					
VER PLANO ESTRUCTURAL	2.00	11.39	0.20	0.35	1.59
	2.00	8.40	0.20	0.35	1.18
	2.00	4.50	0.20	0.35	0.00
	2.00	3.90	0.20	0.35	0.55
	1.00	6.14	0.20	0.35	0.43
	1.00	3.86	0.20	0.35	0.27
	1.00	1.79	0.20	0.35	0.13
				TOTAL 15.11.	**4.15**
ITEM.- 15.12. CUBIERTA DE CALAMINA TRAPEZOIDAL Nº28 INCL. EST, METALICA PERFIL C UNIDAD: M2					
CUBIERTA	1.00	10.00	12.59		125.90
				TOTAL 15.12.	**125.90**
ITEM.- 15.13. CUMBRERA DE CALAMINA PLANA Nº 28 UNIDAD: ML					
	1.00	10.00			10.00
				TOTAL 15.13.	**10.00**

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
ITEM.- 15.14. CIELO FALSO DE PVC E=10 MM (INC. MOLDURAS) UNIDAD: M2					
	1.00	4.50	11.39		51.26
	1.00	3.90	10.55		41.15
				TOTAL 15.14.	**92.41**
ITEM.- 15.15. CANALETA DE CALAMINA PLANA Nº 28 DES. 60 CM UNIDAD: ML					
	2.00	10.00			20.00
	12.59	2.00			25.18
				TOTAL 15.15.	**45.18**
ITEM.- 15.16. BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 4` (TIPO DESAGUE) UNIDAD: ML					
BAJANTES	10.00	4.70			47.00
				TOTAL 15.16.	**47.00**
ITEM.- 15.17. CONTRAPISO DE LADRILLO UNIDAD: M2					
OFICINA	1.00	4.70	3.70		17.39
LABORATORIO PORTATIL	1.00	4.50	4.20		18.90
ARCHIVO	1.00	1.60	3.46		5.54
SECRETARIA	1.00	2.10	3.46		7.27
SALA DE REUNIONES Y PROYECTO	1.00	4.50	5.00		22.50
BAÑO	1.00	1.40	3.70		5.18
				TOTAL 15.17.	**76.78**
ITEM.- 15.18. PISO CERAMICA UNIDAD: M2					
OFICINA	1.00	4.70	3.70		17.39
LABORATORIO PORTATIL	1.00	4.50	4.20		18.90
ARCHIVO	1.00	1.60	3.46		5.54
SECRETARIA	1.00	2.10	3.46		7.27
SALA DE REUNIONES Y PROYECTO	1.00	4.50	5.00		22.50
BAÑO	1.00	1.40	3.70		5.18
				TOTAL 15.18.	**76.78**
ITEM.- 15.19. ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM UNIDAD: ML					
OFICINA	2.00	4.70			9.40
	2.00	3.70			7.40
SALA DE REUNIONES	2.00	4.50			9.00
	2.00	5.00			10.00
OFICINA Y LAB.	2.00	4.20			8.40
	2.00	4.50			9.00
SECRETARIA	2.00	2.10			4.20

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
	2.00	3.46			6.92
				TOTAL 15.19.	64.32
ITEM.- 15.20. PISO CEMENTO FROTACHADO C/OCRE INC/CONTRAPISO (ACERAS) UNIDAD: M2					
ACERAS	2.00	12.59	0.60		15.11
ACERAS	2.00	10.00	0.60		12.00
GALERIA	1.00	1.60	4.60		7.36
				TOTAL 15.20.	34.47
ITEM.- 15.21. REVOQUE INTERIOR Y EXTERIOR UNIDAD: M2					
VER PLANO ESTRUCTURAL	2.00	11.39	3.00	1.00	68.34
	2.00	8.40	1.00	3.00	50.40
	2.00	4.50	1.00	3.00	27.00
	2.00	3.90	1.00	3.00	23.40
	1.00	6.14	1.00	3.00	18.42
	1.00	3.86	1.00	3.00	11.58
	1.00	1.79	1.00	3.00	5.37
PUERTAS	-1.00	0.70	2.70		-1.89
	-1.00	2.40	2.70		-6.48
	-3.00	1.00	2.70		-8.10
VENTANAS	-4.00	2.20	2.70		-23.76
	-1.00	1.20	0.65		-0.78
	-1.00	1.50	0.65		-0.98
				TOTAL 15.21.	162.52
ITEM.- 15.22. MESON DE HºAº E-=6CM C/ MUROS DE SOPORTE/CERAMICA UNIDAD: M2					
VER PLANO OFI Y LAB.	1.00	3.60	0.60		2.16
	1.00	3.30	0.60		1.98
				TOTAL 15.22.	4.14
ITEM.- 15.23. PUERTA DE MADERA INCLUYE CHAPA (COLOCADA) E=2` UNIDAD: M2					
PUERTAS	1.00	0.70	2.70		1.89
	1.00	2.40	2.70		6.48
	3.00	1.00	2.70		8.10
				TOTAL 15.23.	16.47
ITEM.- 15.24. PROV.COLOC.VENTANAS MADE. CEDRO C/MARCO UNIDAD: M2					
VENTANAS	4.00	2.20	2.70		23.76
	1.00	1.20	0.65		0.78
	1.00	1.50	0.65		0.98
				TOTAL 15.24.	25.52

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
ITEM.- 15.25. PUERTA INGRESOS REJA METALICA			**UNIDAD: M2**		
PUERTAS	1.00	0.80	2.80		2.24
	1.00	2.60	2.90		7.54
	3.00	1.10	2.90		9.57
				TOTAL 15.25.	**19.35**
ITEM.- 15.26. PROV. Y COLOC. VIDRIOS DOBLES			**UNIDAD: M2**		
PUERTAS	1.00	0.60	0.55		0.33
	4.00	0.55	0.54		1.19
	6.00	0.43	0.55		1.42
VENTANAS	4.00	2.20	1.70		14.96
	2.00	0.45	0.45		0.41
	1.00	1.50	0.65		0.98
				TOTAL 15.26.	**19.29**
ITEM.- 15.27. PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO			**UNIDAD: M2**		
VER PLANO ESTRUCTURAL	2.00	11.39	3.50	1.00	79.73
	2.00	8.40	1.00	3.50	58.80
	2.00	4.50	1.00	3.50	31.50
	2.00	3.90	1.00	3.50	27.30
	1.00	6.14	1.00	3.50	21.49
	1.00	3.86	1.00	3.50	13.51
	1.00	1.79	1.00	3.50	6.27
PUERTAS	-1.00	0.70	2.70		-1.89
	-1.00	2.40	2.70		-6.48
	-3.00	1.00	2.70		-8.10
VENTANAS	-4.00	2.20	2.70		-23.76
	-1.00	1.20	0.65		-0.78
	-1.00	1.50	0.65		-0.98
				TOTAL 15.27.	**196.61**
ITEM.- 15.28. ILUMINACION FLUORESCENTE (C/LUMINA 2X40W)				**UNIDAD: PTO**	
VER PLANO DE INST. ELECTRICA	4.00	1.00			4.00
				TOTAL 15.28.	**4.00**
ITEM.- 15.29. ILUMINACION FLUORESCENTE (C/LUMINA 1X40W)				**UNIDAD: PTO**	
VER PLANO INST. ELECTRICA	2.00	1.00			2.00
				TOTAL 15.29.	**2.00**
ITEM.- 15.30. PROVISION Y COLOCACION DE TOMACORRIENTES SIMPLES					**UNIDAD: PTO**
VER PLANO DE INST. ELECTRICA	8.00	1.00			8.00

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
				TOTAL 15.30.	**8.00**
ITEM.- 15.31. PROV.TENDI.TUBE.PVC 1/2"-ESQ.40			**UNIDAD: ML**		
	1.00	5.41			5.41
	1.00	5.23			5.23
	1.00	5.44			5.44
	1.00	2.37			2.37
	1.00	2.53			2.53
	1.00	3.31			3.31
	1.00	4.92			4.92
				TOTAL 15.31.	**29.21**
ITEM.- 15.32. BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 4` (TIPO DESAGUE)				**UNIDAD: ML**	
VER PLANO SANITARIO	1.00	2.26			2.26
				TOTAL 15.32.	**2.26**
ITEM.- 15.33. BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 2` (TIPO DESAGUE)				**UNIDAD: ML**	
VER PLANO SANITARIO	1.00	1.93			1.93
VER PLANO SANITARIO	1.00	0.68			0.68
VER PLANO SANIATARIO	1.00	1.16			1.16
				TOTAL 15.33.	**3.77**
ITEM.- 15.34. INODORO TANQUE BAJO			**UNIDAD: PZA**		
	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 15.34.	**1.00**
ITEM.- 15.35. PROVISIÓN Y COLOCADO CAJA SIFONADA 4"				**UNIDAD: PZA**	
	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 15.35.	**1.00**
ITEM.- 15.36. LAVAMANOS DE PEDESTAL BLANCO CON ACCESORIOS				**UNIDAD: PZA**	
	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 15.36.	**1.00**
ITEM.- 15.37. PROV. E INSTALACION DUCHA			**UNIDAD: PZA**		
	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 15.37.	**1.00**
ITEM.- 15.38. PROVISION/COLOCACION JABONERAS PORCELANA				**UNIDAD: PZA**	
	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 15.38.	**1.00**
ITEM.- 15.39. PROV/COLOCACION PORTAPAPEL DE PORCELANA				**UNIDAD: PZA**	
	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 15.39.	**1.00**

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
ITEM.- 15.40. PROV./INSTALACION TOALLEROS DE PORCELANA UNIDAD: PZA					
	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 15.40.	**1.00**
ITEM.- 15.41. PROV. E INST. LAVAPLATOS DE ACERO INOXIDABLE 2POZA C/GRIFERIA UNIDAD: PZA					
	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 15.41.	**1.00**
ITEM.- 16.1. REPLANTEO Y TRAZADO PARA EDIFICACIONES UNIDAD: M2					
VER PLANO DE PLANTA	1.00	7.50	6.10		45.75
				TOTAL 16.1.	**45.75**
ITEM.- 16.2. EXCAVACION C/ MAQUINARIA UNIDAD: M3					
VER PLANO ESTRUCTURAL	2.00	6.26	0.20	0.35	0.88
PLANO ESTRUCTURAL	3.00	5.10	0.20	0.35	1.07
	1.00	2.50	0.20	0.35	0.17
ZAPATAS	8.00	1.20	1.20	1.20	13.82
				TOTAL 16.2.	**15.94**
ITEM.- 16.3. BASE DE HORMIGON POBRE UNIDAD: M3					
ZAPATAS	8.00	1.20	1.20	0.05	0.58
				TOTAL 16.3.	**0.58**
ITEM.- 16.4. HORMIGON ARMADO ZAPATAS UNIDAD: M3					
ZAPATAS	9.00	0.90	0.90	0.25	1.82
CUELLO DE ZAPATAS	9.00	0.20	0.20	1.10	0.40
				TOTAL 16.4.	**2.22**
ITEM.- 16.5. RELLENO Y COMPACTADO INC TIERRA SELECCIONADA UNIDAD: M3					
ZAPATAS	9.00	1.20	1.20	1.20	15.55
ZAPATAS	-9.00	0.90	0.90	0.25	-1.82
CUELLO DE ZAPATAS	-9.00	0.20	0.20	1.10	-0.40
				TOTAL 16.5.	**13.33**
ITEM.- 16.6. SOBRECIMIENTO DE H° A° UNIDAD: M3					
VER PLANO ESTRUCTURAL	2.00	6.26	0.20	0.35	0.88
PLANO ESTRUCTURAL	3.00	5.10	0.20	0.35	1.07
	1.00	2.50	0.20	0.35	0.17
				TOTAL 16.6.	**2.12**
ITEM.- 16.7. IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMIENTOS UNIDAD: ML					
VER PLANO ESTRUCTURAL	2.00	6.26			12.52
PLANO ESTRUCTURAL	3.00	5.10			15.30
	1.00	2.50			2.50

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
				TOTAL 16.7.	**30.32**
ITEM.- 16.8. MURO DE LADRILLO 6H E=12 CM		**UNIDAD: M2**			
VER PANTA ACOTADA	1.00	6.36	3.55		22.58
PARAPETOS	1.00	5.50	1.57		8.63
VER PLANTA ACOTADA	2.00	5.50	3.55		39.05
	1.00	2.02	3.55		7.17
	1.00	2.50	3.55		8.88
MURO LADO ALTO	1.00	6.36	5.12		32.56
PUERTAS	-3.00	1.00	2.70		-8.10
VENTANAS	-5.00	1.50	1.70		-12.75
VENTANA DE BAÑO	-1.00	0.70	0.70		-0.49
				TOTAL 16.8.	**97.53**
ITEM.- 16.9. BOTAGUAS DE Hº Aº		**UNIDAD: ML**			
VER PLANO DE VENTANAS	5.00	1.50			7.50
				TOTAL 16.9.	**7.50**
ITEM.- 16.10. COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO H-21			**UNIDAD: M3**		
VER PLANO DE COLUMNAS	9.00	0.20	0.20	3.05	1.10
				TOTAL 16.10.	**1.10**
ITEM.- 16.11. HORMIGON ARMADO DE VIGAS		**UNIDAD: M3**			
VER PLANO ESTRUCTURAS	2.00	6.26	0.20	0.35	0.88
VER PLANO ESTRUCTURAS	3.00	5.10	0.20	0.35	1.07
VER PLANO ESTRUCTURAS	1.00	2.50	0.20	0.35	0.17
				TOTAL 16.11.	**2.12**
ITEM.- 16.12. CUBIERTA DE CALAMINA TRAPEZOIDAL Nº28 INCL. EST, METALICA PERFIL C UNIDAD: M2					
PLANO DE CUBIERTA	1.00	6.10	7.50		45.75
				TOTAL 16.12.	**45.75**
ITEM.- 16.13. CIELO FALSO DE PVC E=10 MM (INC. MOLDURAS)				**UNIDAD: M2**	
VER PLANO DE CASA DE SERENO.	1.00	5.10	3.26		16.63
	1.00	1.90	2.50		4.75
	1.00	3.00	2.50		7.50
	2.00	7.50	0.60		0.00
	2.00	4.90	0.60		5.88
				TOTAL 16.13.	**34.76**
ITEM.- 16.14. CANALETA DE CALAMINA PLANA Nº 28 DES. 60 CM				**UNIDAD: ML**	
PLANO DE CUBIERTA	1.00	7.50			7.50
				TOTAL 16.14.	

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
					7.50
ITEM.- 16.15. BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 4` (TIPO DESAGUE) UNIDAD: ML					
BAJANTES	4.00	4.70			18.80
				TOTAL 16.15.	**18.80**
ITEM.- 16.16. CONTRAPISO DE LADRILLO UNIDAD: M2					
VER PLANO DE CASA DE SERENO	1.00	5.10	3.26		16.63
	1.00	1.90	2.50		4.75
	1.00	3.00	2.50		7.50
				TOTAL 16.16.	**28.88**
ITEM.- 16.17. PISO CERAMICA UNIDAD: M2					
VER PLANO EN PLANTA, CASA DEL SERENO	1.00	5.10	3.26		16.63
	1.00	1.90	2.50		4.75
	1.00	3.00	2.50		7.50
				TOTAL 16.17.	**28.88**
ITEM.- 16.18. ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM UNIDAD: ML					
VER PLANTA ACOTADA	1.00	5.10			5.10
	1.00	3.26			3.26
	2.00	0.91			1.82
	4.00	2.50			10.00
	1.00	1.90			1.90
	2.00	2.02			4.04
	1.00	3.00			3.00
	1.00	2.46			2.46
				TOTAL 16.18.	**31.58**
ITEM.- 16.19. PISO CEMENTO FROTACHADO C/OCRE INC/CONTRAPISO (ACERAS) UNIDAD: M2					
VER PLANTA ACOTADA	1.00	7.50	0.60		4.50
	2.00	5.50	0.60		6.60
				TOTAL 16.19.	**11.10**
ITEM.- 16.20. REVOQUE INTERIOR Y EXTERIOR UNIDAD: M2					
VER PANTA ACOTADA	2.00	6.36	3.00		38.16
PARAPETOS	1.00	5.50	1.57		8.63
VER PLANTA ACOTADA	4.00	5.50	3.00		66.00
	2.00	2.02	3.00		12.12
	2.00	2.50	3.00		15.00
MURO LADO ALTO	2.00	6.36	5.12		65.13

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
PUERTAS	-6.00	1.00	2.70		-16.20
VENTANAS	-10.00	1.50	1.70		-25.50
VENTANA DE BAÑO	-2.00	0.70	0.70		-0.98
				TOTAL 16.20.	**162.36**
ITEM.- 16.21. PUERTA DE MADERA INCLUYE CHAPA (COLOCADA) E=2`				**UNIDAD: M2**	
PUERTAS	3.00	1.00	2.70		8.10
				TOTAL 16.21.	**8.10**
ITEM.- 16.22. PROV.COLOC.VENTANAS MADE. CEDRO C/MARCO				**UNIDAD: M2**	
VENTANAS	5.00	1.50	1.70		12.75
VENTANA DE BAÑO	1.00	0.70	0.70		0.49
				TOTAL 16.22.	**13.24**
ITEM.- 16.23. REJA METALICA	**UNIDAD: M2**				
VENTANAS	5.00	1.60	1.80		14.40
VENTANA DE BAÑO	1.00	0.70	0.70		0.49
				TOTAL 16.23.	**14.89**
ITEM.- 16.24. PROV. Y COLOC. VIDRIOS DOBLES	**UNIDAD: M2**				
VENTANAS	5.00	1.50	1.70		12.75
VENTANA DE BAÑO	1.00	0.20	0.50		0.10
				TOTAL 16.24.	**12.85**
ITEM.- 16.25. PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO	**UNIDAD: M2**				
VER PANTA ACOTADA	2.00	6.36	3.00		38.16
PARAPETOS	1.00	5.50	1.57		8.63
VER PLANTA ACOTADA	4.00	5.50	3.00		66.00
	2.00	2.02	3.00		12.12
	2.00	2.50	3.00		15.00
MURO LADO ALTO	2.00	6.36	5.12		65.13
PUERTAS	-6.00	1.00	2.70		-16.20
VENTANAS	-10.00	1.50	1.70		-25.50
VENTANA DE BAÑO	-2.00	0.70	0.70		-0.98
				TOTAL 16.25.	**162.36**
ITEM.- 16.26. ILUMINACION FLUORESCENTE (C/LUMINA 2X40W)				**UNIDAD: PTO**	
VER PLANO DE INSTALACION ELECTRICA	1.00	4.00			4.00
				TOTAL 16.26.	**4.00**
ITEM.- 16.27. PROVISION Y COLOCACION DE TOMACORRIENTES SIMPLES				**UNIDAD: PTO**	
VER PLANO DE INST. ELECTRICA	1.00	5.00			5.00
				TOTAL 16.27.	**5.00**

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
ITEM.- 16.28. PROV.TENDI.TUBE.PVC 1/2"-ESQ.40 UNIDAD: ML					
	1.00	19.50			19.50
				TOTAL 16.28.	**19.50**
ITEM.- 16.29. BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 4` (TIPO DESAGUE) UNIDAD: ML					
VER PLANO DE INST. AGUA	1.00	3.37			3.37
				TOTAL 16.29.	**3.37**
ITEM.- 16.30. BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 2` (TIPO DESAGUE) UNIDAD: ML					
VER PLANO DE INST. AGUA POTABLE	1.00	3.00			3.00
VER PLANO DE INST. AGUA POTABLE	1.00	1.70			1.70
				TOTAL 16.30.	**4.70**
ITEM.- 16.31. INODORO TANQUE BAJO UNIDAD: PZA					
VER PLANO HIDROSANITARIO	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 16.31.	**1.00**
ITEM.- 16.32. PROVISIÓN Y COLOCADO CAJA SIFONADA 4" UNIDAD: PZA					
VER PLANO HIDROSANITARIO	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 16.32.	**1.00**
ITEM.- 16.33. PROV. E INSTALACION DUCHA UNIDAD: PZA					
VER PLANO DE AGUA POTABLE	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 16.33.	**1.00**
ITEM.- 16.34. PROVISION/COLOCACION JABONERAS PORCELANA UNIDAD: PZA					
VER PLANO DE INST. AGUA POTABLE	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 16.34.	**1.00**
ITEM.- 16.35. PROV/COLOCACION PORTAPAPEL DE PORCELANA UNIDAD: PZA					
VER PLANO DE INST. AGUA POTABLE	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 16.35.	**1.00**
ITEM.- 16.36. PROV./INSTALACION TOALLEROS DE PORCELANA UNIDAD: PZA					
VER PLANO DE INST. AGUA POTABLE	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 16.36.	**1.00**
ITEM.- 16.37. PROV. E INST. LAVAPLATOS DE ACERO INOXIDABLE 2POZA C/GRIFERIA UNIDAD: PZA					
VER PLANO DE CASA DEL SERENO	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 16.37.	**1.00**
ITEM.- 16.38. CAMARA DESGRASADORA 30X50-LADR.GA.RUSTI. UNIDAD: PZA					
VER PLANO DE INST. AGUA POTABLE	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 16.38.	**1.00**
ITEM.- 16.39. CAMARA DE INSPECCION 60 X 60 CM LADRILLO UNIDAD: PZA					
VER PLANO DE INST. AGUA POTABLE	1.00	1.00			1.00

Referencia	N° Parte	Largo	Ancho	Alto	Total
				TOTAL 16.39.	**1.00**
ITEM.- 17.1. REPLANTEO CERRAMIENTO PERIMETRAL			**UNIDAD: ML**		
LADO A	2.00	250.00			500.00
LADO B	2.00	600.00			1,200.00
				TOTAL 17.1.	**1,700.00**
ITEM.- 17.2. EXCAVACION MANUAL	**UNIDAD: M3**				
VER PLANO DE CERRAMIENTO	1.00	1,700.00	0.20	0.40	136.00
				TOTAL 17.2.	**136.00**
ITEM.- 17.3. CIMIENTOS DE H.A	**UNIDAD: M3**				
	1.00	1,700.00	0.23	0.40	156.40
				TOTAL 17.3.	**156.40**
ITEM.- 17.4. CERCO CON MALLA OLIMPICA Nº12 Y POSTE HºPº			**UNIDAD: ML**		
	1.00	697.01			697.01
	1.00	378.00			378.00
				TOTAL 17.4.	**1,075.01**
ITEM.- 17.5. MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M			**UNIDAD: M2**		
	1.00	1,075.01	0.50		537.51
				TOTAL 17.5.	**537.51**
ITEM.- 17.6. PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 VEHICULAR (2 X4) M				**UNIDAD: PZA**	
	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 17.6.	**1.00**
ITEM.- 17.7. PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL			**UNIDAD: PZA**		
	1.00	1.00			1.00
				TOTAL 17.7.	**1.00**
ITEM.- 17.8. ZAPATA DE Hº Aº	**UNIDAD: PZA**				
	1.00	2.00			2.00
				TOTAL 17.8.	**2.00**
ITEM.- 17.9. COLUMNA DE Hº Aº	**UNIDAD: PZA**				
	1.00	2.00			2.00
				TOTAL 17.9.	**2.00**

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 1.1. - INSTALACION DE FAENAS
Cantidad: 1.00
Unidad: GLB
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	INSTALACION DE FAENAS	GLB	1.00000	15,000.000	15,000.00
				TOTAL MATERIALES	**15,000.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CUADRILLA	HR.	23.80952	37.580	894.76
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**894.76**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	492.12
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	207.20
				TOTAL MANO DE OBRA	**1,594.08**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EXCAVADORA 319D LN	HR.	2.00000	447.00	894.00
2	VOLQUETE 12 M3 O 20 TON. TN TN TN	HR.	2.00000	144.00	288.00
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	79.70
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1,261.70**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	1,428.46
				TOTAL UTILIDAD	**1,428.46**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	595.88
				TOTAL IMPUESTOS	**595.88**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**19,880.13**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Diecinueve mil ochocientos ochenta 13/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 1.2. - LETRERO DE OBRAS (SEGUN DISEÑO)
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ESTRUCTURA METALIZA PARA LETREROS	PZA	1.00000	1,500.000	1,500.00
2	GIGANTOGRAFIA DE LONA 3 X 3	PZA	1.00000	2,500.000	2,500.00
3	PERNOS Y TORNILLOS	KG	1.50000	15.500	23.25
				TOTAL MATERIALES	**4,023.25**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CUADRILLA	HR.	4.00000	37.580	150.32
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**150.32**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	82.68
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	34.81
				TOTAL MANO DE OBRA	**267.81**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	13.39
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**13.39**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	344.36
				TOTAL UTILIDAD	**344.36**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	143.65
				TOTAL IMPUESTOS	**143.65**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**4,792.45**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil setecientos noventa y dos 45/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.1. - REPLANTEO Y CONTROL DE LA RED
Cantidad: 59054.30
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ESTACAS DE MADERA	PZA	0.05000	9.600	0.48
				TOTAL MATERIALES	**0.48**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALARIFE	HR.	0.02000	10.090	0.20
2	TOPOGRAFO	HR.	0.03000	28.750	0.86
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1.06**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.59
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.25
				TOTAL MANO DE OBRA	**1.90**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO TOPOGRAFICO	HR.	0.03000	6.67	0.20
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.10
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.30**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.21
				TOTAL UTILIDAD	**0.21**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.09
				TOTAL IMPUESTOS	**0.09**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**2.97**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Dos 97/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.2. - EXCAVACION CON MAQUINARIA 0 < H < 2
Cantidad: 29914.04
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE DE OPERADOR	HR.	0.01090	9.880	0.11
2	OPERADOR DE RETROEXCAVA	HR.	0.02000	22.500	0.45
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.56**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.31
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.13
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.99**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	0.20000	347.00	69.40
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.05
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**69.45**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	5.64
				TOTAL UTILIDAD	**5.64**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	2.35
				TOTAL IMPUESTOS	**2.35**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**78.43**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Setenta y ocho 43/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.3. - EXCAVACION CON MAQUINARIA 2 < H < 4
Cantidad: 34565.04
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	OPERADOR DE RETROEXCAVA	HR.	0.10000	22.500	2.25
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**2.25**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1.24
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.52
				TOTAL MANO DE OBRA	**4.01**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	0.09000	347.00	31.23
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.20
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**31.43**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	2.84
				TOTAL UTILIDAD	**2.84**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.18
				TOTAL IMPUESTOS	**1.18**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**39.46**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Treinta y nueve 46/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.4. - EXCAVACION CON MAQUINARIA 4< H < 6
Cantidad: 8698.58
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	OPERADOR DE RETROEXCAVA	HR.	0.40000	22.500	9.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**9.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	4.95
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	2.08
				TOTAL MANO DE OBRA	**16.03**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	0.20000	347.00	69.40
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.80
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**70.20**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	6.90
				TOTAL UTILIDAD	**6.90**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	2.88
				TOTAL IMPUESTOS	**2.88**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**96.01**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Noventa y seis 01/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.5. - ENTIBADO CONTINUO 0 < H < 3.00
Cantidad: 621.00
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ACERO ESTRUCTURAL	KG	0.93000	11.010	10.24
2	PLANCHA METALICA 3/16"	M2	0.09000	105.580	9.50
				TOTAL MATERIALES	**19.74**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.08000	15.000	1.20
2	OPERADOR	HR.	0.06000	9.540	0.57
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1.77**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.98
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.41
				TOTAL MANO DE OBRA	**3.16**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	0.07000	347.00	24.29
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.16
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**24.45**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	3.79
				TOTAL UTILIDAD	**3.79**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.58
				TOTAL IMPUESTOS	**1.58**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**52.72**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Cincuenta y dos 71/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.6. - ARENA PARA FUNDACION DE ASIENTO
Cantidad: 8745.12
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ARENA COMUN	M3	0.80000	80.000	64.00
				TOTAL MATERIALES	**64.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	0.70000	22.480	15.74
2	AYUDANTE	HR.	0.60000	15.000	9.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**24.74**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	13.61
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	5.73
				TOTAL MANO DE OBRA	**44.07**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	2.20
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**2.20**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	8.82
				TOTAL UTILIDAD	**8.82**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.68
				TOTAL IMPUESTOS	**3.68**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**122.77**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento veintidos 77/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.7. - RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION
Cantidad: 7398.00
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	OPERADOR COMPACTADOR MANUAL	HR.	0.20000	10.090	2.02
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**2.02**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1.11
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.47
				TOTAL MANO DE OBRA	**3.60**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	COMPACTADOR VIBRATORIO MANUAL DE PLACA M3 M3 M3	HR.	0.35000	14.85	5.20
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.18
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**5.38**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.72
				TOTAL UTILIDAD	**0.72**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.30
				TOTAL IMPUESTOS	**0.30**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**9.99**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Nueve 99/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.8. - PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø150MM
Cantidad: 5575.40
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	TUBERIA DE PVC SDR-35 JR Ø150MM	ML	1.00000	120.300	120.30
				TOTAL MATERIALES	**120.30**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.10000	15.000	1.50
2	PLOMERO	HR.	0.10000	13.360	1.34
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**2.84**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1.56
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.66
				TOTAL MANO DE OBRA	**5.05**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.25
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.25**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	10.05
				TOTAL UTILIDAD	**10.05**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	4.19
				TOTAL IMPUESTOS	**4.19**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**139.85**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento treinta y nueve 85/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.9. - PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø200MM
Cantidad: 1116.70
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	TUBERIA DE PVC SDR-35 JR Ø200MM	ML	1.00000	130.000	130.00
				TOTAL MATERIALES	**130.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.20000	15.000	3.00
2	PLOMERO	HR.	0.20000	13.360	2.67
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**5.67**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	3.12
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.31
				TOTAL MANO DE OBRA	**10.11**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.51
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.51**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	11.25
				TOTAL UTILIDAD	**11.25**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	4.69
				TOTAL IMPUESTOS	**4.69**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**156.55**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento cincuenta y seis 55/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.10. - PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø250MM
Cantidad: 415.40
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	TUBERIA PVC SDR 41 JR Ø250MM	ML	1.00000	175.250	175.25
				TOTAL MATERIALES	**175.25**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.30000	15.000	4.50
2	PLOMERO	HR.	0.30000	13.360	4.01
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**8.51**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	4.68
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.97
				TOTAL MANO DE OBRA	**15.16**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.76
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.76**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	15.29
				TOTAL UTILIDAD	**15.29**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	6.38
				TOTAL IMPUESTOS	**6.38**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**212.84**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Doscientos doce 84/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.11. - PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø300MM
Cantidad: 1771.80
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	TUBERIA PVC SDR-41 12" J.E.	ML	1.02000	271.500	276.93
2	LUBRICANTE PARA PVC	LT	0.10000	85.000	8.50
				TOTAL MATERIALES	**285.43**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.35000	15.000	5.25
2	PLOMERO	HR.	0.30000	13.360	4.01
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**9.26**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	5.09
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	2.14
				TOTAL MANO DE OBRA	**16.49**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.83
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.83**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	24.22
				TOTAL UTILIDAD	**24.22**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	10.10
				TOTAL IMPUESTOS	**10.10**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**337.07**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Trecientos treinta y siete 07/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.12. - PRUEBA HIDRAULICA
Cantidad: 59054.30
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AGUA POTABLE	M3	0.40000	4.800	1.92
				TOTAL MATERIALES	**1.92**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.09000	15.000	1.35
2	PLOMERO	HR.	0.08000	13.360	1.07
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**2.42**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1.33
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.56
				TOTAL MANO DE OBRA	**4.31**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.22
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.22**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.52
				TOTAL UTILIDAD	**0.52**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.22
				TOTAL IMPUESTOS	**0.22**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**7.18**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Siete 18/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.13. - CÁMARA DE INSPECCION TIPO I H<1.50 M
Cantidad: 385.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PREF. TAPA (CAMARA INSPECCION D=0.60M)	PZA	1.00000	119.710	119.71
2	PREF. LOSA TAPA (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	PZA	1.00000	361.920	361.92
3	ANILLO HA PREFAB. H= 0.50 M. P/CAM.	PZA	1.00000	350.000	350.00
4	CONO H A PREFAB P /CAM	PZA	1.00000	500.000	500.00
5	HORMIGON SIMPLE TIPO H15	M3	0.25000	744.720	186.18
6	PREF. LOSA FONDO (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	PZA	1.00000	542.880	542.88
				TOTAL MATERIALES	**2,060.69**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	6.00000	22.480	134.88
2	AYUDANTE	HR.	6.00000	15.000	90.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**224.88**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	123.68
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	52.08
				TOTAL MANO DE OBRA	**400.64**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	1.00000	347.00	347.00
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	20.03
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**367.03**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	226.27
				TOTAL UTILIDAD	**226.27**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	94.39
				TOTAL IMPUESTOS	**94.39**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**3,149.02**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Tres mil ciento cuarenta y nueve 02/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.14. - CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 1.5<H<2.0 M
Cantidad: 61.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PREF. TAPA (CAMARA INSPECCION D=0.60M)	PZA	1.00000	119.710	119.71
2	PREF. LOSA TAPA (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	PZA	1.00000	361.920	361.92
3	ANILLO HA PREFAB. H= 0.50 M. P/CAM.	PZA	2.00000	350.000	700.00
4	CONO H A PREFAB P /CAM	PZA	1.00000	500.000	500.00
5	HORMIGON SIMPLE TIPO H15	M3	0.25000	744.720	186.18
6	PREF. LOSA FONDO (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	PZA	1.00000	542.880	542.88
				TOTAL MATERIALES	**2,410.69**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	7.00000	22.480	157.36
2	AYUDANTE	HR.	7.00000	15.000	105.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**262.36**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	144.30
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	60.76
				TOTAL MANO DE OBRA	**467.41**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	1.20000	347.00	416.40
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	23.37
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**439.77**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	265.43
				TOTAL UTILIDAD	**265.43**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	110.72
				TOTAL IMPUESTOS	**110.72**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**3,694.03**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Tres mil seiscientos noventa y cuatro 03/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.15. - CÁMARA DE INSPECCIÒN TIPO I 2.0<H<2.5 M

Cantidad: 44.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PREF. TAPA (CAMARA INSPECCION D=0.60M)	PZA	1.00000	119.710	119.71
2	PREF. LOSA TAPA (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	PZA	1.00000	361.920	361.92
3	ANILLO HA PREFAB. H= 0.50 M. P/CAM.	PZA	3.00000	350.000	1,050.00
4	CONO H A PREFAB P /CAM	PZA	1.00000	500.000	500.00
5	HORMIGON SIMPLE TIPO H15	M3	0.25000	744.720	186.18
6	PREF. LOSA FONDO (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	PZA	1.00000	542.880	542.88
				TOTAL MATERIALES	**2,760.69**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	6.00000	22.480	134.88
2	AYUDANTE	HR.	6.00000	15.000	90.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**224.88**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	123.68
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	52.08
				TOTAL MANO DE OBRA	**400.64**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	1.20000	347.00	416.40
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	20.03
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**436.43**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	287.82
				TOTAL UTILIDAD	**287.82**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	120.06
				TOTAL IMPUESTOS	**120.06**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**4,005.65**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil cinco 65/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.16. - CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 2.5<H<3.0 M

Cantidad: 46.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES

	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	PREF. TAPA (CAMARA INSPECCION D=0.60M)	PZA	1.00000	119.710	119.71
2	PREF. LOSA TAPA (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	PZA	1.00000	361.920	361.92
3	ANILLO HA PREFAB. H= 0.50 M. P/CAM.	PZA	4.00000	350.000	1,400.00
4	CONO H A PREFAB P /CAM	PZA	1.00000	500.000	500.00
5	HORMIGON SIMPLE TIPO H15	M3	0.25000	744.720	186.18
6	PREF. LOSA FONDO (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	PZA	1.00000	542.880	542.88
				TOTAL MATERIALES	**3,110.69**

2.- MANO DE OBRA

	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	ALBAñIL	HR.	12.00000	22.480	269.76
2	AYUDANTE	HR.	8.00000	15.000	120.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**389.76**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	214.37
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	90.26
				TOTAL MANO DE OBRA	**694.39**

3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS

	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	1.30000	347.00	451.10
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	34.72
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**485.82**

4.- GASTOS GENERALES

Descripción	%	Costo Total
GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3	0.00%	0.00
TOTAL GASTOS GENERALES		**0.00**

5.- UTILIDAD

Descripción	%	Costo Total
UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4	8.00%	343.27
TOTAL UTILIDAD		**343.27**

6.- IMPUESTOS

Descripción	%	Costo Total
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5	3.09%	143.20
TOTAL IMPUESTOS		**143.20**
TOTAL PRECIO UNITARIO		**4,777.36**

PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil setecientos setenta y siete 36/100 BOLIVIANOS

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.17. - CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 3.0<H<3.5 M
Cantidad: 36.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PREF. TAPA (CAMARA INSPECCION D=0.60M)	PZA	1.00000	119.710	119.71
2	PREF. LOSA TAPA (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	PZA	1.00000	361.920	361.92
3	ANILLO HA PREFAB. H= 0.50 M. P/CAM.	PZA	5.00000	350.000	1,750.00
4	CONO H A PREFAB P /CAM	PZA	1.00000	500.000	500.00
5	HORMIGON SIMPLE TIPO H15	M3	0.25000	744.720	186.18
6	PREF. LOSA FONDO (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	PZA	1.00000	542.880	542.88
				TOTAL MATERIALES	**3,460.69**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	7.00000	22.480	157.36
2	AYUDANTE	HR.	7.00000	15.000	105.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**262.36**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	144.30
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	60.76
				TOTAL MANO DE OBRA	**467.41**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	1.40000	347.00	485.80
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	23.37
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**509.17**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	354.98
				TOTAL UTILIDAD	**354.98**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	148.08
				TOTAL IMPUESTOS	**148.08**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**4,940.34**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil novecientos cuarenta 34/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.18. - CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 3.5<H<4 M
Cantidad: 29.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PREF. TAPA (CAMARA INSPECCION D=0.60M)	PZA	1.00000	119.710	119.71
2	PREF. LOSA TAPA (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	PZA	1.00000	361.920	361.92
3	ANILLO HA PREFAB. H= 0.50 M. P/CAM.	PZA	6.00000	350.000	2,100.00
4	CONO H A PREFAB P /CAM	PZA	1.00000	500.000	500.00
5	HORMIGON SIMPLE TIPO H15	M3	0.25000	744.720	186.18
6	PREF. LOSA FONDO (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	PZA	1.00000	542.880	542.88
				TOTAL MATERIALES	**3,810.69**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	8.00000	22.480	179.84
2	AYUDANTE	HR.	8.00000	15.000	120.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**299.84**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	164.91
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	69.43
				TOTAL MANO DE OBRA	**534.19**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	2.00000	347.00	694.00
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	26.71
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**720.71**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	405.25
				TOTAL UTILIDAD	**405.25**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	169.05
				TOTAL IMPUESTOS	**169.05**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**5,639.88**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Cinco mil seiscientos treinta y nueve 88/100 BOLIVIANOS					

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.19. - CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 4<H<6 M
Cantidad: 19.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PREF. TAPA (CAMARA INSPECCION D=0.60M)	PZA	1.00000	119.710	119.71
2	PREF. LOSA TAPA (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	PZA	1.00000	361.920	361.92
3	ANILLO HA PREFAB. H= 0.50 M. P/CAM.	PZA	10.00000	350.000	3,500.00
4	CONO H A PREFAB P /CAM	PZA	1.00000	500.000	500.00
				TOTAL MATERIALES	**4,481.63**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	12.00000	22.480	269.76
2	AYUDANTE	HR.	12.00000	15.000	180.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**449.76**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	247.37
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	104.15
				TOTAL MANO DE OBRA	**801.28**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	3.00000	347.00	1,041.00
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	40.06
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1,081.06**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	509.12
				TOTAL UTILIDAD	**509.12**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	212.38
				TOTAL IMPUESTOS	**212.38**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**7,085.47**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Siete mil ochenta y cinco 47/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.20. - RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION
Cantidad: 67812.73
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.20000	15.000	3.00
2	OPERADOR COMPACTADOR MANUAL	HR.	1.20000	10.090	12.11
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**15.11**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	8.31
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	3.50
				TOTAL MANO DE OBRA	**26.92**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	COMPACTADOR VIBRATORIO MANUAL DE PLACA M3 M3 M3	HR.	0.40000	14.85	5.94
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.35
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**7.29**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	2.74
				TOTAL UTILIDAD	**2.74**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.14
				TOTAL IMPUESTOS	**1.14**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**38.08**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Treinta y ocho 08/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.21. - TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE
Cantidad: 1115.53
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.05000	15.000	0.75
2	OPERADOR DE RETROEXCAVA	HR.	0.05000	22.500	1.13
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1.88**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1.03
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.43
				TOTAL MANO DE OBRA	**3.34**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	0.03000	347.00	10.41
2	VOLQUETE 12 M3 O 20 TON. TN TN TN	HR.	0.04500	144.00	6.48
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.17
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**17.06**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	1.63
				TOTAL UTILIDAD	**1.63**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.68
				TOTAL IMPUESTOS	**0.68**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**22.71**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Veintidos 71/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.22. - REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS
Cantidad: 0.00
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ESTACAS DE MADERA	PZA	0.05000	9.600	0.48
				TOTAL MATERIALES	**0.48**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALARIFE	HR.	0.02000	10.090	0.20
2	TOPOGRAFO	HR.	0.03000	28.750	0.86
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1.06**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.59
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.25
				TOTAL MANO DE OBRA	**1.90**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO TOPOGRAFICO	HR.	0.03000	6.67	0.20
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.10
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.30**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.21
				TOTAL UTILIDAD	**0.21**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.09
				TOTAL IMPUESTOS	**0.09**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**2.97**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Dos 97/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.23. - EXCAVACION CON MAQUINARIA 0 < H < 2 PARA CONEXION DOMICILIARIA
Cantidad: 8173.20
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE DE OPERADOR	HR.	0.01090	9.880	0.11
2	OPERADOR DE RETROEXCAVA	HR.	0.02000	22.500	0.45
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.56**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.31
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.13
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.99**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	0.20000	347.00	69.40
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.05
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**69.45**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	5.64
				TOTAL UTILIDAD	**5.64**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	2.35
				TOTAL IMPUESTOS	**2.35**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**78.43**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Setenta y ocho 43/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.24. - EXCAVACION CON MAQUINARIA 2 < H < 4
Cantidad: 12259.80
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	OPERADOR DE RETROEXCAVA	HR.	0.10000	22.500	2.25
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**2.25**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1.24
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.52
				TOTAL MANO DE OBRA	**4.01**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	0.09000	347.00	31.23
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.20
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**31.43**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	2.84
				TOTAL UTILIDAD	**2.84**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.18
				TOTAL IMPUESTOS	**1.18**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**39.46**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Treinta y nueve 46/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.25. - EXCAVACION CON MAQUINARIA 4< H < 6
Cantidad: 16346.40
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	OPERADOR DE RETROEXCAVA	HR.	0.40000	22.500	9.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**9.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	4.95
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	2.08
				TOTAL MANO DE OBRA	**16.03**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	0.20000	347.00	69.40
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.80
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**70.20**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	6.90
				TOTAL UTILIDAD	**6.90**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	2.88
				TOTAL IMPUESTOS	**2.88**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**96.01**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Noventa y seis 01/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.26. - CONEXION DOM PVC SDR 35 Ø=4" A COLECTOR
Cantidad: 2919.00
Unidad: PTO
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ABRAZADERA GALVANIZADA PARA UN Ø=6"	PZA	2.00000	104.000	208.00
2	CODO PVC 45 J.E. 4"	PZA	1.00000	110.000	110.00
3	TUBERIA PVC SDR-35 4" J.E.	ML	7.00000	33.200	232.40
				TOTAL MATERIALES	**550.40**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE PLOMERO	HR.	3.00000	0.780	2.34
2	PLOMERO	HR.	2.00000	13.360	26.72
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**29.06**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	15.98
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	6.73
				TOTAL MANO DE OBRA	**51.77**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	1.00000	347.00	347.00
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	2.59
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**349.59**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	76.14
				TOTAL UTILIDAD	**76.14**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	31.76
				TOTAL IMPUESTOS	**31.76**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,059.66**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil cincuenta y nueve 66/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.27. - HORMIGON DE LIMPIEZA E =5 CM (BASE CAMARA)
Cantidad: 2919.00
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	110.00000	1.900	209.00
2	ARENA COMUN	M3	0.60000	80.000	48.00
3	BRITA	M3	0.80000	850.000	680.00
				TOTAL MATERIALES	**937.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	5.00000	22.480	112.40
2	AYUDANTE	HR.	6.00000	15.000	90.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**202.40**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	111.32
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	46.87
				TOTAL MANO DE OBRA	**360.59**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	0.50000	20.56	10.28
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	18.03
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**28.31**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	106.07
				TOTAL UTILIDAD	**106.07**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	44.25
				TOTAL IMPUESTOS	**44.25**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,476.22**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil cuatrocientos setenta y seis 22/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.28. - CAMARA DE INSPECCION 60 X 60 CM LADRILLO GAMBOTE RUSTICO
Cantidad: 2919.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	60.00000	1.900	114.00
2	ARENA COMUN	M3	0.10000	80.000	8.00
3	BRITA	M3	0.06000	850.000	51.00
4	ACERO CORRUGADO	KG	1.98000	12.500	24.75
				TOTAL MATERIALES	**197.75**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	6.00000	22.480	134.88
2	AYUDANTE	HR.	8.00000	15.000	120.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**254.88**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	140.18
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	59.02
				TOTAL MANO DE OBRA	**454.09**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 6.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			6.00%	27.25
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**27.25**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	54.33
				TOTAL UTILIDAD	**54.33**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	22.66
				TOTAL IMPUESTOS	**22.66**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**756.07**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Setecientos cincuenta y seis 07/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 2.29. - RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION
Cantidad: 36779.40
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	OPERADOR COMPACTADOR MANUAL	HR.	0.20000	10.090	2.02
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**2.02**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1.11
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.47
				TOTAL MANO DE OBRA	**3.60**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	COMPACTADOR VIBRATORIO MANUAL DE PLACA M3 M3 M3	HR.	0.35000	14.85	5.20
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.18
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**5.38**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.72
				TOTAL UTILIDAD	**0.72**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.30
				TOTAL IMPUESTOS	**0.30**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**9.99**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Nueve 99/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 3.1. - REPLANTEO (ESTRUCTURAS Y EDIFICACIONES)
Cantidad: 130.99
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CLAVOS	KG	0.02000	20.000	0.40
2	ESTACAS DE MADERA	PZA	0.20000	9.600	1.92
3	HILO POLIETILENO	PZA	0.00500	16.400	0.08
				TOTAL MATERIALES	**2.40**
2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	0.10000	22.480	2.25
2	AYUDANTE	HR.	0.10000	15.000	1.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**3.75**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	2.06
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.87
				TOTAL MANO DE OBRA	**6.68**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.33
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.33**
4.- GASTOS GENERALES					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.75
				TOTAL UTILIDAD	**0.75**
6.- IMPUESTOS					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.31
				TOTAL IMPUESTOS	**0.31**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**10.48**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Diez 48/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 3.2. - EXCAVACION CON MAQUINARIA
Cantidad: 451.90
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.09000	15.000	1.35
2	OPERADOR DE RETROEXCAVA	HR.	0.09000	22.500	2.03
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**3.38**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1.86
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.78
				TOTAL MANO DE OBRA	**6.01**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	0.20000	347.00	69.40
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.30
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**69.70**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	6.06
				TOTAL UTILIDAD	**6.06**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	2.53
				TOTAL IMPUESTOS	**2.53**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**84.30**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ochenta y cuatro 30/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 3.3. - ENTIBADO CONTINUO 0 < H < 8
Cantidad: 461.99
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ACERO ESTRUCTURAL	KG	1.10000	11.010	12.11
2	PLANCHA METALICA 3/16"	M2	0.10000	105.580	10.56
				TOTAL MATERIALES	**22.67**
2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PEON	HR.	0.47000	11.000	5.17
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**5.17**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	2.84
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.20
				TOTAL MANO DE OBRA	**9.21**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	0.30000	347.00	104.10
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.46
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**104.56**
4.- GASTOS GENERALES					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	10.92
				TOTAL UTILIDAD	**10.92**
6.- IMPUESTOS					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	4.55
				TOTAL IMPUESTOS	**4.55**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**151.91**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento cincuenta y uno 91/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 3.4. - CARPETA DE HORMIGON SIMPLE DE 10 CM 1:2:3
Cantidad: 130.99
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	35.00000	1.900	66.50
2	BRITA	M3	0.08000	850.000	68.00
3	ARENA	M3	0.04000	80.000	3.20
				TOTAL MATERIALES	**137.70**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	2.00000	22.480	44.96
2	PEON	HR.	2.00000	11.000	22.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**66.96**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	36.83
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	15.51
				TOTAL MANO DE OBRA	**119.29**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	0.30000	20.56	6.17
2	VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830	HR.	0.30000	4.80	1.44
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	5.97
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**13.57**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	21.65
				TOTAL UTILIDAD	**21.65**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	9.03
				TOTAL IMPUESTOS	**9.03**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**301.24**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Trecientos uno 24/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 3.5. - LOSA DE FUNDACION HA
Cantidad: 26.20
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
2	BRITA	M3	0.80000	850.000	680.00
3	SIKA 1 IMPERMEABILIZANTE	KG	0.20000	104.400	20.88
4	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	25.00000	7.500	187.50
5	ACERO ESTRUCTURAL	KG	40.00000	11.010	440.40
6	ALAMBRE DE AMARRE	KG	2.00000	20.000	40.00
7	ARENA	M3	0.40000	80.000	32.00
8	CLAVOS	KG	2.00000	20.000	40.00
				TOTAL MATERIALES	**2,105.78**
2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	22.00000	22.480	494.56
2	ARMADOR	HR.	15.00000	22.480	337.20
3	AYUDANTE	HR.	21.00000	15.000	315.00
4	ENCOFRADOR	HR.	12.00000	18.750	225.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1,371.76**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	754.47
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	317.66
				TOTAL MANO DE OBRA	**2,443.89**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	0.50000	20.56	10.28
2	VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830	HR.	0.60000	4.80	2.88
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	122.19
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**135.36**
4.- GASTOS GENERALES					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	374.80
				TOTAL UTILIDAD	**374.80**
6.- IMPUESTOS					
	Descripción			**%**	**Costo Total**

IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5	3.09%	156.35
TOTAL IMPUESTOS		**156.35**
TOTAL PRECIO UNITARIO		**5,216.17**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Cinco mil doscientos dieciseis 17/100 BOLIVIANOS		

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 3.6. - MURO DE HA
Cantidad: 92.39
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
2	BRITA	M3	0.80000	850.000	680.00
3	SIKA 1 IMPERMEABILIZANTE	KG	0.15000	104.400	15.66
4	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	35.00000	7.500	262.50
5	ACERO ESTRUCTURAL	KG	70.00000	11.010	770.70
6	ALAMBRE DE AMARRE	KG	2.00000	20.000	40.00
7	ARENA	M3	0.40000	80.000	32.00
8	CLAVOS	KG	2.00000	20.000	40.00
				TOTAL MATERIALES	**2,505.86**
2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	22.00000	22.480	494.56
2	ARMADOR	HR.	15.00000	22.480	337.20
3	AYUDANTE	HR.	21.00000	15.000	315.00
4	ENCOFRADOR	HR.	12.00000	18.750	225.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1,371.76**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	754.47
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	317.66
				TOTAL MANO DE OBRA	**2,443.89**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	0.50000	20.56	10.28
2	VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830	HR.	0.60000	4.80	2.88
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	122.19
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**135.36**
4.- GASTOS GENERALES					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	406.81
				TOTAL UTILIDAD	**406.81**
6.- IMPUESTOS					
	Descripción			**%**	**Costo Total**

IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5	3.09%	169.70
TOTAL IMPUESTOS		**169.70**
TOTAL PRECIO UNITARIO		**5,661.61**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Cinco mil seiscientos sesenta y uno 61/100 BOLIVIANOS		

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 3.7. - LOSA DE CUBIERTA HA
Cantidad: 13.10
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
2	ARENA COMUN	M3	0.40000	80.000	32.00
3	BRITA	M3	0.80000	850.000	680.00
4	SIKA 1 IMPERMEABILIZANTE	KG	0.15000	104.400	15.66
5	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	50.00000	7.500	375.00
6	ACERO ESTRUCTURAL	KG	45.00000	11.010	495.45
7	ALAMBRE DE AMARRE	KG	2.00000	20.000	40.00
8	CLAVOS	KG	2.00000	20.000	40.00
				TOTAL MATERIALES	**2,343.11**
2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	22.00000	22.480	494.56
2	ARMADOR	HR.	15.00000	22.480	337.20
3	AYUDANTE	HR.	21.00000	15.000	315.00
4	ENCOFRADOR	HR.	12.00000	18.750	225.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1,371.76**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	754.47
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	317.66
				TOTAL MANO DE OBRA	**2,443.89**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	0.50000	20.56	10.28
2	VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830	HR.	0.60000	4.80	2.88
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	122.19
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**135.36**
4.- GASTOS GENERALES					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	393.79
				TOTAL UTILIDAD	**393.79**
6.- IMPUESTOS					
	Descripción			**%**	**Costo Total**

IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5	3.09%	164.27
TOTAL IMPUESTOS		**164.27**
TOTAL PRECIO UNITARIO		**5,480.41**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Cinco mil cuatrocientos ochenta 41/100 BOLIVIANOS		

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 3.8. - ACCESORIOS DE PLOMERIA ESTACION DE BOMBEO
Cantidad: 12.00
Unidad: GLB
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CODO 90 FFD Ø200 MM B/B	PZA	10.00000	1,503.360	15,033.60
2	JUNTA GIBOULTS FFD Ø200 MM	PZA	12.00000	417.600	5,011.20
3	REDUCCION FFD Ø250MM A 200MM B/B	PZA	12.00000	2,004.480	24,053.76
4	TEE FF CON BRIDAS DN 200 X 200 MM	PZA	12.00000	2,028.140	24,337.68
5	TUBERIA FF K-12 Ø200 MM B/B	ML	15.28000	1,900.080	29,033.22
6	VALVULA COMPUERTA Ø200 MM B/B	PZA	24.00000	4,301.280	103,230.72
7	VALVULA DE CHECK HORIZONTAL Ø200 MM B/B	PZA	2.00000	6,201.360	12,402.72
				TOTAL MATERIALES	**213,102.90**

2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	112.00000	15.000	1,680.00
2	PLOMERO	HR.	100.00000	13.360	1,336.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**3,016.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1,658.80
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	698.42
				TOTAL MANO DE OBRA	**5,373.22**

3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	268.66
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**268.66**

4.- GASTOS GENERALES		
Descripción	**%**	**Costo Total**
GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3	0.00%	0.00
	TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**

5.- UTILIDAD		
Descripción	**%**	**Costo Total**
UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4	8.00%	17,499.58
	TOTAL UTILIDAD	**17,499.58**

6.- IMPUESTOS		
Descripción	**%**	**Costo Total**
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5	3.09%	7,299.95
	TOTAL IMPUESTOS	**7,299.95**
	TOTAL PRECIO UNITARIO	**243,544.31**

PRECIO UNITARIO LITERAL: Doscientos cuarenta y tres mil quinientos cuarenta y cuatro 31/100 BOLIVIANOS

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 3.9. - CONEXION ELECTRICA ESTACION DE BOMBEO COLECTOR
Cantidad: 12.00
Unidad: GLB
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CABLE DE AL DESNUDO ALTA TENSION # 4	ML	30.00000	19.100	573.00
2	CABLE FLEXIBLE INDUSCABOS 4 X 16 MM2 - 37KW-30AWG	ML	30.00000	85.000	2,550.00
3	CINTA VULCANIZANTE	PZA	10.00000	22.680	226.80
4	CONECTOR COMPRESION 16MM2	PZA	12.00000	3.480	41.76
5	CODO 90º PVC C9 4" JR	PZA	3.00000	806.940	2,420.82
6	EQUIPO DE BOMBEO A.R. 15HP	PZA	2.00000	113,496.720	226,993.44
7	ABLERO ELECTRICO DE 15 HP	PZA	1.00000	10,440.000	10,440.00
8	TERMINAL COMPRESION 16MM2 - 4AWG	PZA	12.00000	3.480	41.76
9	TUBERIA DE PVC 100 C9 JR	ML	20.00000	42.800	856.00
				TOTAL MATERIALES	**244,143.58**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	300.00000	15.000	4,500.00
2	ELECTRICISTA	HR.	350.00000	20.000	7,000.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**11,500.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	6,325.00
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	2,663.06
				TOTAL MANO DE OBRA	**20,488.06**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1,024.40
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1,024.40**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	21,252.48
				TOTAL UTILIDAD	**21,252.48**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	8,865.47
				TOTAL IMPUESTOS	**8,865.47**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**295,773.99**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Doscientos noventa y cinco mil setecientos setenta y tres 99/100 BOLIVIANOS					

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 3.10. - TAPA METALICA 0.70 X0.70
Cantidad: 12.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ELECTRODO E-6012	KG	0.10000	12.260	1.23
2	PLANCHA DE ACERO 2 MM	PZA	1.00000	382.800	382.80
				TOTAL MATERIALES	**384.03**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	2.00000	15.000	30.00
2	SOLDADOR	HR.	2.50000	18.750	46.88
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**76.88**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	42.28
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	17.80
				TOTAL MANO DE OBRA	**136.96**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	6.85
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**6.85**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	42.23
				TOTAL UTILIDAD	**42.23**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	17.62
				TOTAL IMPUESTOS	**17.62**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**587.67**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Quinientos ochenta y siete 67/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 3.11. - PROV. Y COLOCADO DE REJILLA METALICA P/SOLIDOS
Cantidad: 12.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	REJILLA DE LLEGADA Y RATRILLO DE LIMPIEZA	PZA	1.00000	316.790	316.79
				TOTAL MATERIALES	**316.79**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	2.00000	22.480	44.96
2	AYUDANTE	HR.	2.00000	15.000	30.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**74.96**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	41.23
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	17.36
				TOTAL MANO DE OBRA	**133.55**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	6.68
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**6.68**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	36.56
				TOTAL UTILIDAD	**36.56**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	15.25
				TOTAL IMPUESTOS	**15.25**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**508.83**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Quinientos ocho 83/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 3.12. - ESCALERA METALICA INTERIOR FG 3/4" A=0,50M
Cantidad: 90.00
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ELECTRODO E-6012	KG	1.00000	12.260	12.26
2	CAÑERIA FG 3/4"	ML	3.00000	27.140	81.42
				TOTAL MATERIALES	**93.68**
2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PEON	HR.	2.20000	11.000	24.20
2	SOLDADOR	HR.	2.20000	18.750	41.25
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**65.45**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	36.00
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	15.16
				TOTAL MANO DE OBRA	**116.60**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	5.83
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**5.83**
4.- GASTOS GENERALES					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	17.29
				TOTAL UTILIDAD	**17.29**
6.- IMPUESTOS					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	7.21
				TOTAL IMPUESTOS	**7.21**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**240.62**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Doscientos cuarenta 62/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 3.13. - REVOQUE DE CEMENTO Y ADITIVO ANTISULFATOS FS86 SIKA
Cantidad: 750.02
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	13.00000	1.900	24.70
2	ARENA	M3	0.02000	80.000	1.60
3	SIKAMENT F.86 ANTISULFATOS	KG	0.30000	386.210	115.86
				TOTAL MATERIALES	**142.16**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	1.33000	22.480	29.90
2	AYUDANTE	HR.	1.33000	15.000	19.95
3	PEON	HR.	1.33000	11.000	14.63
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**64.48**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	35.46
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	14.93
				TOTAL MANO DE OBRA	**114.87**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	5.74
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**5.74**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	21.02
				TOTAL UTILIDAD	**21.02**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	8.77
				TOTAL IMPUESTOS	**8.77**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**292.57**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Doscientos noventa y dos 57/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 3.14. - PRUEBA ESTANQUEIDAD
Cantidad: 451.90
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AGUA POTABLE	M3	1.00000	4.800	4.80
				TOTAL MATERIALES	**4.80**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.01000	15.000	0.15
2	PLOMERO	HR.	0.01000	13.360	0.13
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.28**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.16
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.07
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.51**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.03
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.03**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.43
				TOTAL UTILIDAD	**0.43**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.18
				TOTAL IMPUESTOS	**0.18**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**5.94**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Cinco 93/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 4.1. - REPLANTEO Y CONTROL DE LA RED
Cantidad: 3800.00
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ESTACAS DE MADERA	PZA	0.03000	9.600	0.29
				TOTAL MATERIALES	**0.29**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALARIFE	HR.	0.02000	10.090	0.20
2	TOPOGRAFO	HR.	0.03000	28.750	0.86
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1.06**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.59
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.25
				TOTAL MANO DE OBRA	**1.90**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO TOPOGRAFICO	HR.	0.01000	6.67	0.07
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.10
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.16**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.19
				TOTAL UTILIDAD	**0.19**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.08
				TOTAL IMPUESTOS	**0.08**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**2.61**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Dos 61/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 4.2. - EXCAVACION 0 < H < 1.5
Cantidad: 2700.00
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE DE OPERADOR	HR.	0.01090	9.880	0.11
2	OPERADOR DE RETROEXCAVA	HR.	0.01090	22.500	0.25
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.35**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.19
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.08
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.63**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	0.10000	347.00	34.70
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.03
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**34.73**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	2.83
				TOTAL UTILIDAD	**2.83**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.18
				TOTAL IMPUESTOS	**1.18**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**39.37**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Treinta y nueve 37/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 4.3. - RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION
Cantidad: 2700.00
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.20000	15.000	3.00
2	OPERADOR COMPACTADOR MANUAL	HR.	0.50000	10.090	5.05
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**8.05**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	4.43
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.86
				TOTAL MANO DE OBRA	**14.33**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	COMPACTADOR VIBRATORIO MANUAL DE PLACA M3 M3 M3	HR.	0.50000	14.85	7.43
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.72
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**8.14**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	1.80
				TOTAL UTILIDAD	**1.80**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.75
				TOTAL IMPUESTOS	**0.75**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**25.02**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Veinticinco 02/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 4.4. - PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR21 Ø250MM
Cantidad: 3800.00
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	TUBERIA SDR-21 PVC JR Ø250MM	ML	1.00000	380.500	380.50
				TOTAL MATERIALES	**380.50**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.15000	15.000	2.25
2	PLOMERO	HR.	0.18000	13.360	2.40
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**4.66**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	2.56
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.08
				TOTAL MANO DE OBRA	**8.29**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.42
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.42**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	31.14
				TOTAL UTILIDAD	**31.14**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	12.99
				TOTAL IMPUESTOS	**12.99**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**433.33**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatrocientos treinta y tres 33/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 4.5. - PRUEBA HIDRAULICA Ø250MM
Cantidad: 3800.00
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AGUA POTABLE	M3	0.07000	4.800	0.34
				TOTAL MATERIALES	**0.34**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.03500	15.000	0.53
2	PLOMERO	HR.	0.03500	13.360	0.47
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.99**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.55
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.23
				TOTAL MANO DE OBRA	**1.77**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.09
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.09**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.18
				TOTAL UTILIDAD	**0.18**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.07
				TOTAL IMPUESTOS	**0.07**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**2.44**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Dos 44/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 5.1. - REPLANTEO Y CONTROL DE LA RED
Cantidad: 2500.00
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ESTACAS DE MADERA	PZA	0.04000	9.600	0.38
				TOTAL MATERIALES	**0.38**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALARIFE	HR.	0.03000	10.090	0.30
2	TOPOGRAFO	HR.	0.01002	28.750	0.29
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.59**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.33
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.14
				TOTAL MANO DE OBRA	**1.05**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO TOPOGRAFICO	HR.	0.01000	6.67	0.07
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.05
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.12**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.12
				TOTAL UTILIDAD	**0.12**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.05
				TOTAL IMPUESTOS	**0.05**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1.73**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Uno 73/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 5.2. - EXCAVACION 0 < H < 1.5
Cantidad: 3750.00
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE DE OPERADOR	HR.	0.01090	9.880	0.11
2	OPERADOR DE RETROEXCAVA	HR.	0.10900	22.500	2.45
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**2.56**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1.41
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.59
				TOTAL MANO DE OBRA	**4.56**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	0.06000	347.00	20.82
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.23
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**21.05**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	2.05
				TOTAL UTILIDAD	**2.05**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.86
				TOTAL IMPUESTOS	**0.86**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**28.51**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Veintiocho 51/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 5.3. - RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION
Cantidad: 3750.00
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.20000	15.000	3.00
2	OPERADOR COMPACTADOR MANUAL	HR.	0.50000	10.090	5.05
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**8.05**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	4.43
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.86
				TOTAL MANO DE OBRA	**14.33**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	COMPACTADOR VIBRATORIO MANUAL DE PLACA M3 M3 M3	HR.	0.50000	14.85	7.43
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.72
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**8.14**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	1.80
				TOTAL UTILIDAD	**1.80**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.75
				TOTAL IMPUESTOS	**0.75**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**25.02**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Veinticinco 02/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 5.4. - PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR21 Ø350MM
Cantidad: 2500.00
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	TUBERIA SDR-21 PVC JR Ø350MM	ML	1.01000	850.600	859.11
				TOTAL MATERIALES	**859.11**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.18000	15.000	2.70
2	PLOMERO	HR.	0.18000	13.360	2.40
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**5.11**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	2.81
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.18
				TOTAL MANO DE OBRA	**9.10**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.46
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.46**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	69.49
				TOTAL UTILIDAD	**69.49**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	28.99
				TOTAL IMPUESTOS	**28.99**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**967.14**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Novecientos sesenta y siete 14/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 5.5. - PRUEBA HIDRAULICA Ø350MM
Cantidad: 2500.00
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AGUA POTABLE	M3	0.07000	4.800	0.34
				TOTAL MATERIALES	**0.34**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.03500	15.000	0.53
2	PLOMERO	HR.	0.03500	13.360	0.47
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.99**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.55
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.23
				TOTAL MANO DE OBRA	**1.77**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.09
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.09**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.18
				TOTAL UTILIDAD	**0.18**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.07
				TOTAL IMPUESTOS	**0.07**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**2.44**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Dos 44/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.1. - REPLANTEO (ESTRUCTURAS Y EDIFICACIONES)
Cantidad: 382.80
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CLAVOS	KG	0.02000	20.000	0.40
2	ESTACAS DE MADERA	PZA	0.20000	9.600	1.92
3	HILO POLIETILENO	PZA	0.00500	16.400	0.08
				TOTAL MATERIALES	**2.40**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	0.10000	22.480	2.25
2	AYUDANTE	HR.	0.10000	15.000	1.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**3.75**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	2.06
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.87
				TOTAL MANO DE OBRA	**6.68**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.33
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.33**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.75
				TOTAL UTILIDAD	**0.75**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.31
				TOTAL IMPUESTOS	**0.31**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**10.48**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Diez 48/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.2. - EXCAVACION MANUAL
Cantidad: 35.61
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PEON	HR.	2.50000	11.000	27.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**27.50**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	15.13
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	6.37
				TOTAL MANO DE OBRA	**48.99**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	2.45
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**2.45**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	4.12
				TOTAL UTILIDAD	**4.12**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.72
				TOTAL IMPUESTOS	**1.72**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**57.28**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Cincuenta y siete 28/100 BOLIVIANOS					

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.3. - CIMIENTOS DE H.A
Cantidad: 35.61
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	120.00000	1.900	228.00
2	ARENA COMUN	M3	0.20000	80.000	16.00
3	BRITA	M3	0.40000	850.000	340.00
				TOTAL MATERIALES	**584.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	4.40000	22.480	98.91
2	AYUDANTE	HR.	5.00000	15.000	75.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**173.91**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	95.65
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	40.27
				TOTAL MANO DE OBRA	**309.84**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	0.50000	20.56	10.28
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	15.49
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**25.77**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	73.57
				TOTAL UTILIDAD	**73.57**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	30.69
				TOTAL IMPUESTOS	**30.69**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,023.87**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil veintitres 87/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.4. - SOBRECIMIENTOS DE HºAº
Cantidad: 12.20
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
2	BRITA	M3	0.92000	850.000	782.00
3	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	70.00000	7.500	525.00
4	ACERO ESTRUCTURAL	KG	75.00000	11.010	825.75
5	ALAMBRE DE AMARRE	KG	1.00000	20.000	20.00
6	ARENA	M3	0.45000	80.000	36.00
7	CLAVOS	KG	1.00000	20.000	20.00
				TOTAL MATERIALES	**2,873.75**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	20.00000	22.480	449.60
2	ARMADOR	HR.	12.00000	22.480	269.76
3	AYUDANTE	HR.	24.00000	15.000	360.00
4	ENCOFRADOR	HR.	9.00000	18.750	168.75
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1,248.11**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	686.46
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	289.03
				TOTAL MANO DE OBRA	**2,223.60**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	111.18
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**111.18**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	416.68
				TOTAL UTILIDAD	**416.68**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	173.82
				TOTAL IMPUESTOS	**173.82**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**5,799.03**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cinco mil setecientos noventa y nueve 03/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.5. - IMPERMEABILIZACION SOBRECIMIENTOS
Cantidad: 271.20
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALQUITRAN	KG	0.15000	16.000	2.40
2	ARENA	M3	0.01000	80.000	0.80
3	POLIETILENO	M3	1.10000	7.000	7.70
				TOTAL MATERIALES	**10.90**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	0.30000	22.480	6.74
2	AYUDANTE	HR.	0.30000	15.000	4.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**11.24**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	6.18
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	2.60
				TOTAL MANO DE OBRA	**20.03**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.00
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.00**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	2.56
				TOTAL UTILIDAD	**2.56**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.07
				TOTAL IMPUESTOS	**1.07**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**35.55**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Treinta y cinco 55/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.6. - MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M
Cantidad: 397.80
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	12.00000	1.900	22.80
2	ARENA COMUN	M3	0.05000	80.000	4.00
3	LADRILLO ADOBITO (20*10*15)	PZA	65.00000	1.100	71.50
				TOTAL MATERIALES	**98.30**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	1.50000	22.480	33.72
2	AYUDANTE	HR.	1.70000	15.000	25.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**59.22**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	32.57
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	13.71
				TOTAL MANO DE OBRA	**105.51**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	5.28
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**5.28**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	16.73
				TOTAL UTILIDAD	**16.73**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	6.98
				TOTAL IMPUESTOS	**6.98**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**232.78**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Doscientos treinta y dos 78/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.7. - ENCADENADO HºAº
Cantidad: 19.80
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES

	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
2	BRITA	M3	0.92000	850.000	782.00
3	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	70.00000	7.500	525.00
4	ACERO ESTRUCTURAL	KG	100.00000	11.010	1,101.00
5	ALAMBRE DE AMARRE	KG	2.00000	20.000	40.00
6	ARENA	M3	0.45000	80.000	36.00
7	CLAVOS	KG	2.00000	20.000	40.00
				TOTAL MATERIALES	**3,189.00**

2.- MANO DE OBRA

	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	20.00000	22.480	449.60
2	ARMADOR	HR.	12.00000	22.480	269.76
3	AYUDANTE	HR.	24.00000	15.000	360.00
4	ENCOFRADOR	HR.	9.00000	18.750	168.75
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1,248.11**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	686.46
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	289.03
				TOTAL MANO DE OBRA	**2,223.60**

3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS

	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	0.50000	20.56	10.28
2	VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830	HR.	0.50000	4.80	2.40
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	111.18
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**123.86**

4.- GASTOS GENERALES

Descripción	%	Costo Total
GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3	0.00%	0.00
TOTAL GASTOS GENERALES		**0.00**

5.- UTILIDAD

Descripción	%	Costo Total
UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4	8.00%	442.92
TOTAL UTILIDAD		**442.92**

6.- IMPUESTOS

Descripción	%	Costo Total
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5	3.09%	184.76
TOTAL IMPUESTOS		**184.76**

TOTAL PRECIO UNITARIO	**6,164.14**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Seis mil ciento sesenta y cuatro 14/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.8. - LOSA ALIVIANADA HºAº
Cantidad: 29.70
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES

	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	CEMENTO PORTLAND	KG	420.00000	1.900	798.00
2	BRITA	M3	0.06000	850.000	51.00
3	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	10.00000	7.500	75.00
4	ACERO ESTRUCTURAL	KG	1.80000	11.010	19.82
5	ALAMBRE DE AMARRE	KG	0.08000	20.000	1.60
6	ARENA	M3	0.06000	80.000	4.80
7	CLAVOS	KG	0.08000	20.000	1.60
8	PLANCHA METALICA 3/16"	M2	4.00000	105.580	422.32
9	VIGUETA PRETENSADA H=20	ML	4.00000	30.210	120.84
				TOTAL MATERIALES	**1,494.98**

2.- MANO DE OBRA

	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	3.00000	22.480	67.44
2	ARMADOR	HR.	2.00000	22.480	44.96
3	AYUDANTE	HR.	2.00000	15.000	30.00
4	ENCOFRADOR	HR.	1.00000	18.750	18.75
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**161.15**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	88.63
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	37.32
				TOTAL MANO DE OBRA	**287.10**

3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS

	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	0.09000	20.56	1.85
2	VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830	HR.	0.09000	4.80	0.43
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	14.36
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**16.64**

4.- GASTOS GENERALES

Descripción	%	Costo Total
GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3	0.00%	0.00
TOTAL GASTOS GENERALES		**0.00**

5.- UTILIDAD

Descripción	%	Costo Total
UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4	8.00%	143.90
TOTAL UTILIDAD		**143.90**

6.- IMPUESTOS		
D e s c r i p c i ó n	**%**	**Costo Total**
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5	3.09%	60.03
TOTAL IMPUESTOS		**60.03**
TOTAL PRECIO UNITARIO		**2,002.64**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Dos mil dos 64/100 BOLIVIANOS		

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.9. - INSTALACION ELECTRICA
Cantidad: 48.00
Unidad: PTO
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CABLE N.12	ML	3.00000	5.000	15.00
2	CAJA PLASTICA CIRCULAR	PZA	3.00000	3.500	10.50
3	CABLE Nº 10	ML	6.00000	9.000	54.00
4	CINTA AISLANTE	PZA	0.20000	15.000	3.00
5	INTERRUPTOR	PZA	1.00000	20.000	20.00
6	SOQUETE	PZA	1.00000	10.020	10.02
7	TOMACORRIENTES	PZA	1.00000	18.170	18.17
8	TUBO CONDUIT D=1/4 PVC	ML	3.00000	3.500	10.50
				TOTAL MATERIALES	**141.19**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	3.00000	15.000	45.00
2	ELECTRICISTA	HR.	3.50000	20.000	70.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**115.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	63.25
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	26.63
				TOTAL MANO DE OBRA	**204.88**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	10.24
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**10.24**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	28.51
				TOTAL UTILIDAD	**28.51**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	11.89
				TOTAL IMPUESTOS	**11.89**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**396.71**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Trecientos noventa y seis 71/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.10. - PUERTA METALICA CON MALLA OLIMPICA
Cantidad: 12.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ELECTRODO E-6012	KG	12.00000	12.260	147.12
2	BISAGRAS TE	PZA	1.15000	16.080	18.49
3	MALLA OLIMPICA N. 8	M2	1.05000	45.300	47.57
4	PINTURA ANTICORROSIVA	LT	0.50000	44.130	22.07
5	TUBERIA DE F.G. DE 100 JR	ML	2.50000	83.660	209.15
				TOTAL MATERIALES	**444.39**
2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	8.00000	15.000	120.00
2	SOLDADOR	HR.	8.00000	18.750	150.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**270.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	148.50
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	62.52
				TOTAL MANO DE OBRA	**481.02**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO DE SOLDADURA	HR.	4.00000	5.25	20.98
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	24.05
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**45.03**
4.- GASTOS GENERALES					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	77.64
				TOTAL UTILIDAD	**77.64**
6.- IMPUESTOS					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	32.39
				TOTAL IMPUESTOS	**32.39**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,080.47**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil ochenta 47/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.11. - VENTANA METALICA CON MALLA OLIMPICA
Cantidad: 24.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ELECTRODO E-6012	KG	12.00000	12.260	147.12
2	BISAGRAS TE	PZA	1.50000	16.080	24.12
3	MALLA OLIMPICA N. 8	M2	1.20000	45.300	54.36
4	PINTURA ANTICORROSIVA	LT	0.60000	44.130	26.48
5	TUBERIA DE F.G. DE 100 JR	ML	2.70000	83.660	225.88
				TOTAL MATERIALES	**477.96**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	9.00000	15.000	135.00
2	SOLDADOR	HR.	8.00000	18.750	150.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**285.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	156.75
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	66.00
				TOTAL MANO DE OBRA	**507.75**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO DE SOLDADURA	HR.	4.00000	5.25	20.98
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	25.39
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**46.37**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	82.57
				TOTAL UTILIDAD	**82.57**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	34.44
				TOTAL IMPUESTOS	**34.44**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,149.08**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil ciento cuarenta y nueve 08/100 BOLIVIANOS					

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.12. - REVOQUE INTERIOR PLANCHADO 1:4
Cantidad: 333.60
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	30.00000	1.900	57.00
2	ARENA	M3	0.08000	80.000	6.40
				TOTAL MATERIALES	**63.40**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	2.00000	22.480	44.96
2	AYUDANTE	HR.	2.00000	15.000	30.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**74.96**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	41.23
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	17.36
				TOTAL MANO DE OBRA	**133.55**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	6.68
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**6.68**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	16.29
				TOTAL UTILIDAD	**16.29**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	6.80
				TOTAL IMPUESTOS	**6.80**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**226.71**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Doscientos veintiseis 71/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.13. - CORDON DE LADRILLO ADOBITO 1:5
Cantidad: 271.20
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	6.00000	1.900	11.40
2	ARENA	M3	0.03000	80.000	2.40
3	LADRILLO ADOBITO (20*10*15)	PZA	18.00000	1.100	19.80
				TOTAL MATERIALES	**33.60**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	0.70000	22.480	15.74
2	AYUDANTE	HR.	0.70000	15.000	10.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**26.24**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	14.43
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	6.08
				TOTAL MANO DE OBRA	**46.74**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	2.34
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**2.34**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	6.61
				TOTAL UTILIDAD	**6.61**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	2.76
				TOTAL IMPUESTOS	**2.76**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**92.05**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Noventa y dos 05/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.14. - PILASTRA LADRILLO ADOBITO 55 X 40
Cantidad: 12.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	70.00000	1.900	133.00
2	BRITA	M3	0.06000	850.000	51.00
3	ARENA	M3	0.20000	80.000	16.00
4	LADRILLO ADOBITO (20*10*15)	PZA	250.00000	1.100	275.00
				TOTAL MATERIALES	**475.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	24.00000	22.480	539.52
2	AYUDANTE	HR.	24.00000	15.000	360.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**899.52**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	494.74
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	208.30
				TOTAL MANO DE OBRA	**1,602.56**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	80.13
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**80.13**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	172.62
				TOTAL UTILIDAD	**172.62**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	72.01
				TOTAL IMPUESTOS	**72.01**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**2,402.31**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Dos mil cuatrocientos dos 31/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.15. - RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION
Cantidad: 57.60
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	2.00000	15.000	30.00
2	OPERADOR COMPACTADOR MANUAL	HR.	1.00000	10.090	10.09
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**40.09**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	22.05
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	9.28
				TOTAL MANO DE OBRA	**71.42**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	COMPACTADOR VIBRATORIO MANUAL DE PLACA M3 M3 M3	HR.	0.07000	14.85	1.04
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	3.57
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**4.61**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	6.08
				TOTAL UTILIDAD	**6.08**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	2.54
				TOTAL IMPUESTOS	**2.54**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**84.65**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ochenta y cuatro 65/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.16. - CONTRAPISO DE LADRILLO CON MORTERO CEMENTO
Cantidad: 382.80
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	10.00000	1.900	19.00
2	ARENA	M3	0.08000	80.000	6.40
3	LADRILLO ADOBITO (20*10*15)	PZA	35.00000	1.100	38.50
				TOTAL MATERIALES	**63.90**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	0.80000	22.480	17.98
2	AYUDANTE	HR.	0.80000	15.000	12.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**29.98**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	16.49
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	6.94
				TOTAL MANO DE OBRA	**53.42**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	2.67
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**2.67**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	9.60
				TOTAL UTILIDAD	**9.60**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	4.00
				TOTAL IMPUESTOS	**4.00**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**133.59**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento treinta y tres 59/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.17. - PINTURA LATEX INTERIOR
Cantidad: 550.80
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	LIJA	HOJ	0.15000	10.000	1.50
2	PINTURA LATEX	M2	0.06000	95.350	5.72
3	SELLADOR DE PARED	GL	0.01250	45.000	0.56
				TOTAL MATERIALES	**7.78**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.45000	15.000	6.75
2	ESPECIALISTA	HR.	0.43000	20.000	8.60
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**15.35**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	8.44
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	3.56
				TOTAL MANO DE OBRA	**27.35**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.37
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.37**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	2.92
				TOTAL UTILIDAD	**2.92**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.22
				TOTAL IMPUESTOS	**1.22**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**40.64**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuarenta 64/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.18. - PISO DE CEMENTO PLANCHADO E=3 CM 1:3

Cantidad: 382.80
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	12.00000	1.900	22.80
2	ARENA	M3	0.05000	80.000	4.00
				TOTAL MATERIALES	**26.80**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	1.00000	22.480	22.48
2	AYUDANTE	HR.	1.00000	15.000	15.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**37.48**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	20.61
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	8.68
				TOTAL MANO DE OBRA	**66.77**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	3.34
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**3.34**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	7.75
				TOTAL UTILIDAD	**7.75**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.23
				TOTAL IMPUESTOS	**3.23**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**107.90**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento siete 90/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 6.19. - PINTURA LATEX LADRILLO VISTO EXTERIOR
Cantidad: 397.80
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PINTURA LATEX	M2	0.06000	95.350	5.72
				TOTAL MATERIALES	**5.72**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.45000	15.000	6.75
2	ESPECIALISTA	HR.	0.43000	20.000	8.60
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**15.35**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	8.44
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	3.56
				TOTAL MANO DE OBRA	**27.35**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.37
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.37**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	2.76
				TOTAL UTILIDAD	**2.76**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.15
				TOTAL IMPUESTOS	**1.15**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**38.34**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Treinta y ocho 34/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 7.1. - REPLANTEO CERRAMIENTO PERIMETRAL
Cantidad: 1800.00
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ESTACAS DE MADERA	PZA	0.01500	9.600	0.14
				TOTAL MATERIALES	**0.14**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALARIFE	HR.	0.02000	10.090	0.20
2	TOPOGRAFO	HR.	0.02000	28.750	0.58
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.78**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.43
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.18
				TOTAL MANO DE OBRA	**1.38**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.07
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.07**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.13
				TOTAL UTILIDAD	**0.13**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.05
				TOTAL IMPUESTOS	**0.05**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1.78**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Uno 78/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 7.2. - EXCAVACION MANUAL
Cantidad: 40.32
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PEON	HR.	2.50000	11.000	27.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**27.50**
				BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA	55.00%	15.13
				IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES	14.94%	6.37
				TOTAL MANO DE OBRA	**48.99**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA	5.00%	2.45
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**2.45**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
				GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3	0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
				UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4	8.00%	4.12
				TOTAL UTILIDAD	**4.12**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
				IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5	3.09%	1.72
				TOTAL IMPUESTOS	**1.72**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**57.28**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Cincuenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 7.3. - CIMIENTOS DE H.A
Cantidad: 40.32
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	120.00000	1.900	228.00
2	BRITA	M3	0.40000	850.000	340.00
3	ARENA	M3	0.20000	80.000	16.00
				TOTAL MATERIALES	**584.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	4.40000	22.480	98.91
2	AYUDANTE	HR.	5.00000	15.000	75.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**173.91**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	95.65
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	40.27
				TOTAL MANO DE OBRA	**309.84**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	0.50000	20.56	10.28
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	15.49
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**25.77**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	73.57
				TOTAL UTILIDAD	**73.57**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	30.69
				TOTAL IMPUESTOS	**30.69**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,023.87**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil veintitres 87/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 7.4. - CERCO CON MALLA OLIMPICA Nº12 Y POSTE HºPº
Cantidad: 1800.00
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALAMBRE DE PUAS GALV. SIMPLE	KG	3.00000	5.200	15.60
2	MALLA OLIMP. DE 7 X 7 CM # 12	M2	2.50000	70.000	175.00
3	POSTE DE HORMIG¢N PRETENSADO DE 15 M.	PZA	0.50000	90.000	45.00
				TOTAL MATERIALES	**235.60**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	4.00000	22.480	89.92
2	AYUDANTE	HR.	3.00000	15.000	45.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**134.92**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	74.21
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	31.24
				TOTAL MANO DE OBRA	**240.37**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	12.02
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**12.02**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	39.04
				TOTAL UTILIDAD	**39.04**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	16.29
				TOTAL IMPUESTOS	**16.29**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**543.31**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Quinientos cuarenta y tres 31/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 7.5. - MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M
Cantidad: 900.00
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	12.00000	1.900	22.80
2	ARENA	M3	0.05000	80.000	4.00
3	LADRILLO ADOBITO (20*10*15)	PZA	65.00000	1.100	71.50
				TOTAL MATERIALES	**98.30**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	1.50000	22.480	33.72
2	AYUDANTE	HR.	1.70000	15.000	25.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**59.22**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	32.57
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	13.71
				TOTAL MANO DE OBRA	**105.51**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	5.28
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**5.28**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	16.73
				TOTAL UTILIDAD	**16.73**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	6.98
				TOTAL IMPUESTOS	**6.98**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**232.78**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Doscientos treinta y dos 78/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 7.6. - PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 VEHICULAR (2.50 X 5) M
Cantidad: 9.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	5.00000	1.900	9.50
2	ARENA	M3	0.02000	80.000	1.60
3	PORTON DE MALLA OLIMPICA Nº 12 VEHICULAR	PZA	1.00000	4,000.000	4,000.00
				TOTAL MATERIALES	**4,011.10**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	6.00000	15.000	90.00
2	SOLDADOR	HR.	6.00000	18.750	112.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**202.50**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	111.38
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	46.89
				TOTAL MANO DE OBRA	**360.77**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO DE SOLDADURA	HR.	1.00000	5.25	5.25
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	18.04
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**23.28**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	351.61
				TOTAL UTILIDAD	**351.61**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	146.68
				TOTAL IMPUESTOS	**146.68**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**4,893.44**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil ochocientos noventa y tres 44/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 7.7. - PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL (1.00 X 2.50 M)
Cantidad: 9.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	5.00000	1.900	9.50
2	ARENA	M3	0.02000	80.000	1.60
3	PORTON DE MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL (1 X 2.50M)	PZA	1.00000	2,000.000	2,000.00
				TOTAL MATERIALES	**2,011.10**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	3.00000	15.000	45.00
2	SOLDADOR	HR.	3.00000	18.750	56.25
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**101.25**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	55.69
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	23.45
				TOTAL MANO DE OBRA	**180.38**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	9.02
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**9.02**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	176.04
				TOTAL UTILIDAD	**176.04**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	73.44
				TOTAL IMPUESTOS	**73.44**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**2,449.98**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Dos mil cuatrocientos cuarenta y nueve 98/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 7.8. - ZAPATA DE Hº Aº
Cantidad: 36.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
2	BRITA	M3	0.80000	850.000	680.00
3	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	20.00000	7.500	150.00
4	ACERO ESTRUCTURAL	KG	40.00000	11.010	440.40
5	ALAMBRE DE AMARRE	KG	1.00000	20.000	20.00
6	ARENA	M3	0.40000	80.000	32.00
7	CLAVOS	KG	1.00000	20.000	20.00
				TOTAL MATERIALES	**2,007.40**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	24.00000	22.480	539.52
2	ARMADOR	HR.	12.00000	22.480	269.76
3	AYUDANTE	HR.	24.00000	15.000	360.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1,169.28**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	643.10
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	270.77
				TOTAL MANO DE OBRA	**2,083.15**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EXCAVADORA 319D LN	HR.	1.00000	447.00	447.00
2	VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830	HR.	1.00000	4.80	4.80
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	104.16
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**555.96**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	371.72
				TOTAL UTILIDAD	**371.72**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	155.06
				TOTAL IMPUESTOS	**155.06**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**5,173.30**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cinco mil ciento setenta y tres 30/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 7.9. - COLUMNA DE Hº Aº
Cantidad: 18.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
2	BRITA	M3	0.80000	850.000	680.00
3	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	20.00000	7.500	150.00
4	ACERO ESTRUCTURAL	KG	40.00000	11.010	440.40
5	ALAMBRE DE AMARRE	KG	1.00000	20.000	20.00
6	ARENA	M3	0.40000	80.000	32.00
7	CLAVOS	KG	1.00000	20.000	20.00
				TOTAL MATERIALES	**2,007.40**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	24.00000	22.480	539.52
2	ARMADOR	HR.	12.00000	22.480	269.76
3	AYUDANTE	HR.	24.00000	15.000	360.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1,169.28**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	643.10
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	270.77
				TOTAL MANO DE OBRA	**2,083.15**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	1.00000	20.56	20.56
2	VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830	HR.	1.00000	4.80	4.80
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	104.16
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**129.52**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	337.61
				TOTAL UTILIDAD	**337.61**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	140.83
				TOTAL IMPUESTOS	**140.83**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**4,698.51**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil seiscientos noventa y ocho 51/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 8.1. - REPLANTEO CERRAMIENTO PERIMETRAL
Cantidad: 370.03
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ESTACAS DE MADERA	PZA	0.01500	9.600	0.14
				TOTAL MATERIALES	**0.14**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALARIFE	HR.	0.02000	10.090	0.20
2	TOPOGRAFO	HR.	0.02000	28.750	0.58
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.78**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.43
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.18
				TOTAL MANO DE OBRA	**1.38**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.07
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.07**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.13
				TOTAL UTILIDAD	**0.13**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.05
				TOTAL IMPUESTOS	**0.05**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1.78**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Uno 78/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 8.2. - EXCAVACION MANUAL
Cantidad: 8.00
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PEON	HR.	2.50000	11.000	27.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**27.50**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	15.13
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	6.37
				TOTAL MANO DE OBRA	**48.99**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	2.45
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**2.45**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	4.12
				TOTAL UTILIDAD	**4.12**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.72
				TOTAL IMPUESTOS	**1.72**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**57.28**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Cincuenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 8.3. - CIMIENTOS DE H.A
Cantidad: 8.00
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	120.00000	1.900	228.00
2	BRITA	M3	0.40000	850.000	340.00
3	ARENA	M3	0.20000	80.000	16.00
				TOTAL MATERIALES	**584.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	4.40000	22.480	98.91
2	AYUDANTE	HR.	5.00000	15.000	75.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**173.91**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	95.65
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	40.27
				TOTAL MANO DE OBRA	**309.84**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	0.50000	20.56	10.28
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	15.49
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**25.77**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	73.57
				TOTAL UTILIDAD	**73.57**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	30.69
				TOTAL IMPUESTOS	**30.69**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,023.87**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil veintitres 87/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 8.4. - CERCO CON MALLA OLIMPICA Nº12 Y POSTE HºPº
Cantidad: 370.03
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALAMBRE DE PUAS GALV. SIMPLE	KG	3.00000	5.200	15.60
2	MALLA OLIMP. DE 7 X 7 CM # 12	M2	2.50000	70.000	175.00
3	POSTE DE HORMIG¢N PRETENSADO DE 15 M.	PZA	0.50000	90.000	45.00
				TOTAL MATERIALES	**235.60**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	4.00000	22.480	89.92
2	AYUDANTE	HR.	3.00000	15.000	45.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**134.92**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	74.21
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	31.24
				TOTAL MANO DE OBRA	**240.37**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	12.02
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**12.02**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	39.04
				TOTAL UTILIDAD	**39.04**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	16.29
				TOTAL IMPUESTOS	**16.29**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**543.31**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Quinientos cuarenta y tres 31/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 8.5. - MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M
Cantidad: 45.00
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	12.00000	1.900	22.80
2	ARENA	M3	0.05000	80.000	4.00
3	LADRILLO ADOBITO (20*10*15)	PZA	65.00000	1.100	71.50
				TOTAL MATERIALES	**98.30**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	1.50000	22.480	33.72
2	AYUDANTE	HR.	1.70000	15.000	25.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**59.22**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	32.57
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	13.71
				TOTAL MANO DE OBRA	**105.51**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	5.28
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**5.28**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	16.73
				TOTAL UTILIDAD	**16.73**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	6.98
				TOTAL IMPUESTOS	**6.98**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**232.78**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Doscientos treinta y dos 78/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 8.6. - PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 VEHICULAR (2 X4) M
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	5.00000	1.900	9.50
2	ARENA	M3	0.02000	80.000	1.60
3	PORTON DE MALLA OLIMPICA Nº 12 VEHICULAR	PZA	1.00000	4,000.000	4,000.00
				TOTAL MATERIALES	**4,011.10**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	6.00000	15.000	90.00
2	SOLDADOR	HR.	6.00000	18.750	112.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**202.50**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	111.38
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	46.89
				TOTAL MANO DE OBRA	**360.77**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO DE SOLDADURA	HR.	1.00000	5.25	5.25
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	18.04
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**23.28**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	351.61
				TOTAL UTILIDAD	**351.61**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	146.68
				TOTAL IMPUESTOS	**146.68**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**4,893.44**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil ochocientos noventa y tres 44/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 8.7. - PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	5.00000	1.900	9.50
2	ARENA	M3	0.02000	80.000	1.60
3	PORTON DE MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL (1 X 2.50M)	PZA	1.00000	2,000.000	2,000.00
				TOTAL MATERIALES	**2,011.10**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	3.00000	15.000	45.00
2	SOLDADOR	HR.	3.00000	18.750	56.25
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**101.25**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	55.69
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	23.45
				TOTAL MANO DE OBRA	**180.38**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	9.02
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**9.02**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	176.04
				TOTAL UTILIDAD	**176.04**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	73.44
				TOTAL IMPUESTOS	**73.44**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**2,449.98**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Dos mil cuatrocientos cuarenta y nueve 98/100 BOLIVIANOS					

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 8.8. - ZAPATA DE Hº Aº
Cantidad: 2.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
2	BRITA	M3	0.80000	850.000	680.00
3	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	20.00000	7.500	150.00
4	ACERO ESTRUCTURAL	KG	40.00000	11.010	440.40
5	ALAMBRE DE AMARRE	KG	1.00000	20.000	20.00
6	ARENA	M3	0.40000	80.000	32.00
7	CLAVOS	KG	1.00000	20.000	20.00
				TOTAL MATERIALES	**2,007.40**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	24.00000	22.480	539.52
2	ARMADOR	HR.	12.00000	22.480	269.76
3	AYUDANTE	HR.	24.00000	15.000	360.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1,169.28**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	643.10
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	270.77
				TOTAL MANO DE OBRA	**2,083.15**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EXCAVADORA 319D LN	HR.	1.00000	447.00	447.00
2	VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830	HR.	1.00000	4.80	4.80
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	104.16
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**555.96**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	371.72
				TOTAL UTILIDAD	**371.72**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	155.06
				TOTAL IMPUESTOS	**155.06**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**5,173.30**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cinco mil ciento setenta y tres 30/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 8.9. - COLUMNA DE Hº Aº
Cantidad: 2.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES

	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
2	BRITA	M3	0.80000	850.000	680.00
3	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	20.00000	7.500	150.00
4	ACERO ESTRUCTURAL	KG	40.00000	11.010	440.40
5	ALAMBRE DE AMARRE	KG	1.00000	20.000	20.00
6	ARENA	M3	0.40000	80.000	32.00
7	CLAVOS	KG	1.00000	20.000	20.00
				TOTAL MATERIALES	**2,007.40**

2.- MANO DE OBRA

	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	ALBAñIL	HR.	24.00000	22.480	539.52
2	ARMADOR	HR.	12.00000	22.480	269.76
3	AYUDANTE	HR.	24.00000	15.000	360.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1,169.28**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	643.10
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	270.77
				TOTAL MANO DE OBRA	**2,083.15**

3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS

	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	1.00000	20.56	20.56
2	VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830	HR.	1.00000	4.80	4.80
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	104.16
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**129.52**

4.- GASTOS GENERALES

Descripción	%	Costo Total
GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3	0.00%	0.00
TOTAL GASTOS GENERALES		**0.00**

5.- UTILIDAD

Descripción	%	Costo Total
UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4	8.00%	337.61
TOTAL UTILIDAD		**337.61**

6.- IMPUESTOS

Descripción	%	Costo Total
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5	3.09%	140.83
TOTAL IMPUESTOS		**140.83**
TOTAL PRECIO UNITARIO		**4,698.51**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil seiscientos noventa y ocho 51/100 BOLIVIANOS		

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 9.1. - REPLANTEO CERRAMIENTO PERIMETRAL
Cantidad: 234.38
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	ESTACAS DE MADERA	PZA	0.02000	9.600	0.19
				TOTAL MATERIALES	**0.19**
2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	ALARIFE	HR.	0.02000	10.090	0.20
2	TOPOGRAFO	HR.	0.02000	28.750	0.58
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.78**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.43
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.18
				TOTAL MANO DE OBRA	**1.38**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.07
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.07**
4.- GASTOS GENERALES					
	Descripción			%	Costo Total
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	Descripción			%	Costo Total
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.13
				TOTAL UTILIDAD	**0.13**
6.- IMPUESTOS					
	Descripción			%	Costo Total
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.06
				TOTAL IMPUESTOS	**0.06**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1.83**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Uno 83/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 9.2. - EXCAVACION MANUAL
Cantidad: 5.72
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PEON	HR.	2.50000	11.000	27.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**27.50**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	15.13
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	6.37
				TOTAL MANO DE OBRA	**48.99**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	2.45
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**2.45**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	4.12
				TOTAL UTILIDAD	**4.12**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.72
				TOTAL IMPUESTOS	**1.72**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**57.28**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Cincuenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 9.3. - CIMIENTOS DE H.A
Cantidad: 5.72
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	120.00000	1.900	228.00
2	BRITA	M3	0.40000	850.000	340.00
3	ARENA	M3	0.20000	80.000	16.00
				TOTAL MATERIALES	**584.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	4.40000	22.480	98.91
2	AYUDANTE	HR.	5.00000	15.000	75.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**173.91**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	95.65
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	40.27
				TOTAL MANO DE OBRA	**309.84**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	0.50000	20.56	10.28
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	15.49
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**25.77**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	73.57
				TOTAL UTILIDAD	**73.57**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	30.69
				TOTAL IMPUESTOS	**30.69**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,023.87**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil veintitres 87/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 9.4. - CERCO CON MALLA OLIMPICA Nº12 Y POSTE HºPº
Cantidad: 234.38
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALAMBRE DE PUAS GALV. SIMPLE	KG	3.00000	5.200	15.60
2	MALLA OLIMP. DE 7 X 7 CM # 12	M2	2.50000	70.000	175.00
3	POSTE DE HORMIG¢N PRETENSADO DE 15 M.	PZA	0.50000	90.000	45.00
				TOTAL MATERIALES	**235.60**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	4.00000	22.480	89.92
2	AYUDANTE	HR.	3.00000	15.000	45.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**134.92**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	74.21
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	31.24
				TOTAL MANO DE OBRA	**240.37**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	12.02
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**12.02**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	39.04
				TOTAL UTILIDAD	**39.04**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	16.29
				TOTAL IMPUESTOS	**16.29**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**543.31**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Quinientos cuarenta y tres 31/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 9.5. - MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M
Cantidad: 115.00
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	12.00000	1.900	22.80
2	ARENA	M3	0.05000	80.000	4.00
3	LADRILLO ADOBITO (20*10*15)	PZA	65.00000	1.100	71.50
				TOTAL MATERIALES	**98.30**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	1.50000	22.480	33.72
2	AYUDANTE	HR.	1.70000	15.000	25.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**59.22**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	32.57
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	13.71
				TOTAL MANO DE OBRA	**105.51**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	5.28
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**5.28**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	16.73
				TOTAL UTILIDAD	**16.73**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	6.98
				TOTAL IMPUESTOS	**6.98**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**232.78**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Doscientos treinta y dos 78/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 9.6. - PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 VEHICULAR (2 X4) M
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	5.00000	1.900	9.50
2	ARENA	M3	0.02000	80.000	1.60
3	PORTON DE MALLA OLIMPICA Nº 12 VEHICULAR	PZA	1.00000	4,000.000	4,000.00
				TOTAL MATERIALES	**4,011.10**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	6.00000	15.000	90.00
2	SOLDADOR	HR.	6.00000	18.750	112.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**202.50**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	111.38
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	46.89
				TOTAL MANO DE OBRA	**360.77**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO DE SOLDADURA	HR.	1.00000	5.25	5.25
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	18.04
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**23.28**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	351.61
				TOTAL UTILIDAD	**351.61**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	146.68
				TOTAL IMPUESTOS	**146.68**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**4,893.44**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil ochocientos noventa y tres 44/100 BOLIVIANOS					

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 9.7. - PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	5.00000	1.900	9.50
2	ARENA	M3	0.02000	80.000	1.60
3	PORTON DE MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL (1 X 2.50M)	PZA	1.00000	2,000.000	2,000.00
				TOTAL MATERIALES	**2,011.10**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	3.00000	15.000	45.00
2	SOLDADOR	HR.	3.00000	18.750	56.25
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**101.25**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	55.69
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	23.45
				TOTAL MANO DE OBRA	**180.38**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	9.02
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**9.02**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	176.04
				TOTAL UTILIDAD	**176.04**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	73.44
				TOTAL IMPUESTOS	**73.44**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**2,449.98**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Dos mil cuatrocientos cuarenta y nueve 98/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 9.8. - ZAPATA DE Hº Aº
Cantidad: 2.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
2	BRITA	M3	0.80000	850.000	680.00
3	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	20.00000	7.500	150.00
4	ACERO ESTRUCTURAL	KG	40.00000	11.010	440.40
5	ALAMBRE DE AMARRE	KG	1.00000	20.000	20.00
6	ARENA	M3	0.40000	80.000	32.00
7	CLAVOS	KG	1.00000	20.000	20.00
				TOTAL MATERIALES	**2,007.40**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	24.00000	22.480	539.52
2	ARMADOR	HR.	12.00000	22.480	269.76
3	AYUDANTE	HR.	24.00000	15.000	360.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1,169.28**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	643.10
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	270.77
				TOTAL MANO DE OBRA	**2,083.15**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EXCAVADORA 319D LN	HR.	1.00000	447.00	447.00
2	VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830	HR.	1.00000	4.80	4.80
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	104.16
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**555.96**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	371.72
				TOTAL UTILIDAD	**371.72**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	155.06
				TOTAL IMPUESTOS	**155.06**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**5,173.30**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cinco mil ciento setenta y tres 30/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 9.9. - COLUMNA DE Hº Aº
Cantidad: 2.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
2	BRITA	M3	0.80000	850.000	680.00
3	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	20.00000	7.500	150.00
4	ACERO ESTRUCTURAL	KG	40.00000	11.010	440.40
5	ALAMBRE DE AMARRE	KG	1.00000	20.000	20.00
6	ARENA	M3	0.40000	80.000	32.00
7	CLAVOS	KG	1.00000	20.000	20.00
				TOTAL MATERIALES	**2,007.40**
2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	24.00000	22.480	539.52
2	ARMADOR	HR.	12.00000	22.480	269.76
3	AYUDANTE	HR.	24.00000	15.000	360.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1,169.28**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	643.10
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	270.77
				TOTAL MANO DE OBRA	**2,083.15**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	1.00000	20.56	20.56
2	VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830	HR.	1.00000	4.80	4.80
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	104.16
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**129.52**
4.- GASTOS GENERALES					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	337.61
				TOTAL UTILIDAD	**337.61**
6.- IMPUESTOS					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	140.83
				TOTAL IMPUESTOS	**140.83**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**4,698.51**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil seiscientos noventa y ocho 51/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 10.1. - REPLANTEO (ESTRUCTURAS Y EDIFICACIONES)
Cantidad: 38.18
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CLAVOS	KG	0.05000	20.000	1.00
2	ESTACAS DE MADERA	PZA	0.20000	9.600	1.92
3	HILO POLIETILENO	PZA	0.01000	16.400	0.16
				TOTAL MATERIALES	**3.08**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	0.20000	22.480	4.50
2	AYUDANTE	HR.	0.20000	12.500	2.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**7.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	3.85
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.62
				TOTAL MANO DE OBRA	**12.46**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.62
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.62**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	1.29
				TOTAL UTILIDAD	**1.29**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.54
				TOTAL IMPUESTOS	**0.54**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**18.00**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Dieciocho 00/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 10.2. - EXCAVACION C/ MAQUINARIA
Cantidad: 18.99
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	AYUDANTE DE OPERADOR	HR.	0.03000	9.880	0.30
2	OPERADOR DE RETROEXCAVA	HR.	0.01000	22.500	0.23
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.52**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.29
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.12
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.93**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	0.05500	347.00	19.09
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.05
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**19.13**
4.- GASTOS GENERALES					
	Descripción			%	Costo Total
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	Descripción			%	Costo Total
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	1.61
				TOTAL UTILIDAD	**1.61**
6.- IMPUESTOS					
	Descripción			%	Costo Total
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.67
				TOTAL IMPUESTOS	**0.67**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**22.34**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Veintidos 33/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 10.3. - LOSA DE HA
Cantidad: 8.71
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	420.00000	1.900	798.00
2	ARENA COMUN	M3	0.40000	80.000	32.00
3	BRITA	M3	0.80000	850.000	680.00
4	SIKA 1 IMPERMEABILIZANTE	KG	0.20000	104.400	20.88
5	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	40.00000	7.500	300.00
6	ACERO ESTRUCTURAL	KG	50.00000	11.010	550.50
7	ALAMBRE DE AMARRE	KG	2.00000	20.000	40.00
8	CLAVOS	KG	2.00000	20.000	40.00
				TOTAL MATERIALES	**2,461.38**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	15.00000	22.480	337.20
2	ARMADOR	HR.	15.00000	22.480	337.20
3	AYUDANTE	HR.	15.00000	12.500	187.50
4	ENCOFRADOR	HR.	12.00000	15.380	184.56
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1,046.46**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	575.55
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	242.33
				TOTAL MANO DE OBRA	**1,864.34**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	0.50000	20.56	10.28
2	VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830	HR.	0.60000	4.80	2.88
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	93.22
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**106.38**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	354.57
				TOTAL UTILIDAD	**354.57**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**

IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5	3.09%	147.91
TOTAL IMPUESTOS		**147.91**
TOTAL PRECIO UNITARIO		**4,934.58**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil novecientos treinta y cuatro 58/100 BOLIVIANOS		

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 10.4. - MURO DE HA
Cantidad: 9.78
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	420.00000	1.900	798.00
2	ARENA COMUN	M3	0.40000	80.000	32.00
3	BRITA	M3	0.80000	850.000	680.00
4	SIKA 1 IMPERMEABILIZANTE	KG	0.30000	104.400	31.32
5	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	40.00000	7.500	300.00
6	CLAVO	KG	2.00000	20.000	40.00
7	ACERO ESTRUCTURAL	KG	70.00000	11.010	770.70
8	ALAMBRE DE AMARRE	KG	2.00000	20.000	40.00
				TOTAL MATERIALES	**2,692.02**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	15.00000	22.480	337.20
2	ARMADOR	HR.	15.00000	22.480	337.20
3	AYUDANTE	HR.	15.00000	12.500	187.50
4	ENCOFRADOR	HR.	12.00000	15.380	184.56
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1,046.46**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	575.55
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	242.33
				TOTAL MANO DE OBRA	**1,864.34**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	0.80000	20.56	16.45
2	VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830	HR.	0.80000	4.80	3.84
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	93.22
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**113.51**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	373.59
				TOTAL UTILIDAD	**373.59**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**

IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5	3.09%	155.84
TOTAL IMPUESTOS		**155.84**
TOTAL PRECIO UNITARIO		**5,199.30**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Cinco mil ciento noventa y nueve 30/100 BOLIVIANOS		

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 10.5. - CAMARA DE INSPECCION 2.28 X 1.74 X H= 2
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	4000.00000	1.900	7,600.00
2	ARENA COMUN	M3	5.79000	80.000	463.20
3	BRITA	M3	11.59000	850.000	9,851.50
4	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	40.00000	7.500	300.00
5	ACERO ESTRUCTURAL	KG	60.00000	11.010	660.60
6	ALAMBRE DE AMARRE	KG	2.00000	20.000	40.00
7	CLAVOS	KG	0.10000	20.000	2.00
				TOTAL MATERIALES	**18,917.30**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	20.00000	22.480	449.60
2	ARMADOR	HR.	20.00000	22.480	449.60
3	AYUDANTE	HR.	20.00000	12.500	250.00
4	ENCOFRADOR	HR.	20.00000	15.380	307.60
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1,456.80**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	801.24
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	337.35
				TOTAL MANO DE OBRA	**2,595.39**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	0.50000	20.56	10.28
2	VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830	HR.	0.50000	4.80	2.40
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	129.77
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**142.45**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	1,732.41
				TOTAL UTILIDAD	**1,732.41**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	722.68

TOTAL IMPUESTOS	**722.68**
TOTAL PRECIO UNITARIO	**24,110.23**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Veinticuatro mil ciento diez 23/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 10.6. - PROVISION Y COLOCADO TUBO PVC SDR 41 Ø400MM
Cantidad: 3.85
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	TUBERIA PVC SDR-41 6 "	ML	1.01000	246.940	249.41
				TOTAL MATERIALES	**249.41**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.20000	12.500	2.50
2	PLOMERO	HR.	0.20000	13.360	2.67
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**5.17**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	2.85
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.20
				TOTAL MANO DE OBRA	**9.21**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.46
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.46**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	20.73
				TOTAL UTILIDAD	**20.73**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	8.65
				TOTAL IMPUESTOS	**8.65**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**288.46**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Doscientos ochenta y ocho 46/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 10.7. - CARPETA DE HORMIGON SIMPLE DE 10 CM 1:2:3
Cantidad: 3.79
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	40.00000	1.900	76.00
2	ARENA COMUN	M3	0.05000	80.000	4.00
3	BRITA	M3	0.09000	850.000	76.50
				TOTAL MATERIALES	**156.50**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	2.00000	22.480	44.96
2	PEON	HR.	2.00000	9.740	19.48
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**64.44**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	35.44
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	14.92
				TOTAL MANO DE OBRA	**114.80**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	0.30000	20.56	6.17
2	VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830	HR.	0.30000	4.80	1.44
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	5.74
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**13.35**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	22.77
				TOTAL UTILIDAD	**22.77**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	9.50
				TOTAL IMPUESTOS	**9.50**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**316.93**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Trecientos dieciseis 93/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 10.8. - BARANDA METALICA
Cantidad: 15.20
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ELECTRODO E-6012	KG	7.00000	12.260	85.82
2	TUBERIA FG 1 1/2"	ML	31.20000	10.000	312.00
				TOTAL MATERIALES	**397.82**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	2.00000	12.500	25.00
2	SOLDADOR	HR.	2.00000	22.500	45.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**70.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	38.50
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	16.21
				TOTAL MANO DE OBRA	**124.71**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO DE SOLDADURA	HR.	0.50000	11.50	5.75
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	6.24
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**11.99**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	42.76
				TOTAL UTILIDAD	**42.76**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	17.84
				TOTAL IMPUESTOS	**17.84**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**595.11**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Quinientos noventa y cinco 11/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 10.9. - PLATAFORMA METALICA
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	20.00000	1.900	38.00
2	PERNOS Y TORNILLOS	KG	0.30000	15.500	4.65
3	PLANCHA DE ACERO 2 MM	PZA	0.30000	382.800	114.84
				TOTAL MATERIALES	**157.49**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	8.00000	12.500	100.00
2	SOLDADOR	HR.	8.00000	22.500	180.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**280.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	154.00
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	64.84
				TOTAL MANO DE OBRA	**498.84**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO DE SOLDADURA	HR.	1.00000	11.50	11.50
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	24.94
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**36.44**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	55.42
				TOTAL UTILIDAD	**55.42**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	23.12
				TOTAL IMPUESTOS	**23.12**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**771.31**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Setecientos setenta y uno 31/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 10.10. - PROV. Y COLOCADO COMPUERTA METALICA TIPO GUSANO 0.80 X 1.20 X 0.05
Cantidad: 4.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	COMPUERTA METALICA CON MANIVELA SIN FIN	PZA	1.00000	2,464.056	2,464.06
				TOTAL MATERIALES	**2,464.06**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	6.00000	22.480	134.88
2	AYUDANTE	HR.	5.00000	12.500	62.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**197.38**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	108.56
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	45.71
				TOTAL MANO DE OBRA	**351.65**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	17.58
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**17.58**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	226.66
				TOTAL UTILIDAD	**226.66**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	94.55
				TOTAL IMPUESTOS	**94.55**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**3,154.50**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Tres mil ciento cincuenta y cuatro 50/100 BOLIVIANOS					

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 10.11. - PROV. Y COLOCADO DE REJILLA METALICA P/SOLIDOS
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	REJILLA DE LLEGADA Y RATRILLO DE LIMPIEZA	PZA	1.00000	316.790	316.79
				TOTAL MATERIALES	**316.79**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	2.00000	22.480	44.96
2	PEON	HR.	2.00000	9.740	19.48
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**64.44**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	35.44
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	14.92
				TOTAL MANO DE OBRA	**114.80**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	5.74
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**5.74**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	34.99
				TOTAL UTILIDAD	**34.99**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	14.60
				TOTAL IMPUESTOS	**14.60**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**486.92**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatrocientos ochenta y seis 92/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 10.12. - PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø150MM
Cantidad: 10.00
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	TUBERIA PVC SDR-34 6"	ML	1.00000	70.500	70.50
				TOTAL MATERIALES	**70.50**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.00
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.00
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.00**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.00
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.00**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	5.64
				TOTAL UTILIDAD	**5.64**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	2.35
				TOTAL IMPUESTOS	**2.35**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**78.49**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Setenta y ocho 49/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 11.1. - REPLANTEO
Cantidad: 2816.00
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CLAVOS	KG	0.09000	20.000	1.80
2	ESTACAS DE MADERA	PZA	0.15000	9.600	1.44
3	HILO POLIETILENO	PZA	0.00800	16.400	0.13
				TOTAL MATERIALES	**3.37**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALARIFE	HR.	0.06000	10.090	0.61
2	TOPOGRAFO	HR.	0.06000	28.750	1.73
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**2.33**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1.28
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.54
				TOTAL MANO DE OBRA	**4.15**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO TOPOGRAFICO	HR.	0.05000	6.67	0.33
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.21
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.54**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.65
				TOTAL UTILIDAD	**0.65**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.27
				TOTAL IMPUESTOS	**0.27**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**8.98**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ocho 98/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 11.2. - DESMONTE, DESBROCE Y ESCARIFICACION DE FUNDACION
Cantidad: 0.28
Unidad: HA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.00
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.00
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.00**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MOTONIVELADORA 120G	HR.	6.00000	132.77	796.64
2	TRACTOR DE ORUGA S/ESC. Y C/TOP. D5 M3 M3 M3	HR.	6.00000	278.29	1,669.74
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.00
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**2,466.38**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	197.31
				TOTAL UTILIDAD	**197.31**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	82.31
				TOTAL IMPUESTOS	**82.31**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**2,746.00**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Dos mil setecientos cuarenta y seis 00/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 11.3. - EXCAVACION C/ MAQUINARIA
Cantidad: 4748.00
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE DE OPERADOR	HR.	0.20000	9.880	1.98
2	OPERADOR DE RETROEXCAVA	HR.	0.20000	22.500	4.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**6.48**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	3.56
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.50
				TOTAL MANO DE OBRA	**11.54**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EXCAVADORA 319D LN	HR.	0.02000	447.00	8.94
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.58
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**9.52**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	1.68
				TOTAL UTILIDAD	**1.68**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.70
				TOTAL IMPUESTOS	**0.70**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**23.44**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Veintitres 44/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 11.4. - IMPERMEABILIZACION CON GEOMEMBRANA GEOTEXTIL ESP 1.5MM
Cantidad: 3368.96
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	GEOMEMBRENA ESP 1.5MM	M2	1.00000	57.070	57.07
				TOTAL MATERIALES	**57.07**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.50000	12.500	6.25
2	ESPECIALISTA	HR.	0.50000	20.000	10.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**16.25**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	8.94
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	3.76
				TOTAL MANO DE OBRA	**28.95**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.45
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.45**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	7.00
				TOTAL UTILIDAD	**7.00**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	2.92
				TOTAL IMPUESTOS	**2.92**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**97.38**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Noventa y siete 38/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 11.5. - PROTECCION DE TALUD (SEMBRADO DE GRAMA)
Cantidad: 872.00
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	SEMILLA DE GRAMA	KG	0.40000	5.570	2.23
				TOTAL MATERIALES	**2.23**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	JARDINERO	HR.	0.50000	10.000	5.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**5.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	2.75
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.16
				TOTAL MANO DE OBRA	**8.91**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.45
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.45**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.93
				TOTAL UTILIDAD	**0.93**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.39
				TOTAL IMPUESTOS	**0.39**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**12.89**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Doce 89/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 11.6. - COMPACTACION FONDO DE LAGUNA
Cantidad: 1196.00
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.08000	12.500	1.00
2	OPERADOR	HR.	0.02000	9.540	0.19
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1.19**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.66
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.28
				TOTAL MANO DE OBRA	**2.12**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CAMION CISTERNA 4000 A 10000 LT LT LT LT	HR.	0.05000	46.73	2.34
2	COMPAC ROD.LISO PATA CABRA REMOLCABLES M2/HR M2/HR M2/HR	HR.	0.03000	253.78	7.61
3	MOTONIVELADORA 120G	HR.	0.05000	132.77	6.64
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.11
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**16.70**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	1.51
				TOTAL UTILIDAD	**1.51**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.63
				TOTAL IMPUESTOS	**0.63**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**20.95**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Veinte 95/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 11.7. - CAMARA DE INSPECCION Ø1.20M H=1.2

Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PREF. TAPA (CAMARA INSPECCION D=0.60M)	PZA	1.00000	119.710	119.71
2	PREF. CUERPO (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	ML	1.20000	900.000	1,080.00
3	CONO H A PREFAB P /CAM	PZA	1.00000	500.000	500.00
4	HORMIGON SIMPLE TIPO H15	M3	0.25000	744.720	186.18
5	PREF. LOSA FONDO (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	PZA	1.00000	542.880	542.88
				TOTAL MATERIALES	**2,428.77**
2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	6.00000	22.480	134.88
2	AYUDANTE	HR.	6.00000	12.500	75.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**209.88**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	115.43
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	48.60
				TOTAL MANO DE OBRA	**373.92**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	1.00000	347.00	347.00
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	18.70
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**365.70**
4.- GASTOS GENERALES					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	253.47
				TOTAL UTILIDAD	**253.47**
6.- IMPUESTOS					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	105.74
				TOTAL IMPUESTOS	**105.74**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**3,527.59**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Tres mil quinientos veintisiete 59/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 11.8. - PROVISION Y COLOCADO DE TUBO PVC SDR 35 Ø400MM
Cantidad: 19.28
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	TUBERIA PVC SDR-41 12" J.E.	ML	1.00000	271.500	271.50
				TOTAL MATERIALES	**271.50**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	2.50000	12.500	31.25
2	PLOMERO	HR.	1.40000	13.360	18.70
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**49.95**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	27.48
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	11.57
				TOTAL MANO DE OBRA	**89.00**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	4.45
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**4.45**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	29.20
				TOTAL UTILIDAD	**29.20**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	12.18
				TOTAL IMPUESTOS	**12.18**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**406.32**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatrocientos seis 32/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 11.9. - TRANSPORTE DESALOJO DE MATERIAL EXCEDENTE
Cantidad: 4748.00
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE DE OPERADOR	HR.	0.01500	9.880	0.15
2	CHOFER DE VOLQUETA	HR.	0.03500	9.050	0.32
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.47**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.26
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.11
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.83**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	0.01500	347.00	5.21
2	VOLQUETE 12 M3 O 20 TON. TN TN TN	HR.	0.03500	144.00	5.04
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.04
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**10.29**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.89
				TOTAL UTILIDAD	**0.89**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.37
				TOTAL IMPUESTOS	**0.37**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**12.38**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Doce 37/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 12.1. - REPLANTEO
Cantidad: 14112.00
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CLAVOS	KG	0.01000	20.000	0.20
2	ESTACAS DE MADERA	PZA	0.10000	9.600	0.96
3	HILO POLIETILENO	PZA	0.05000	16.400	0.82
				TOTAL MATERIALES	**1.98**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALARIFE	HR.	0.05000	10.090	0.50
2	TOPOGRAFO	HR.	0.05000	28.750	1.44
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1.94**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1.07
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.45
				TOTAL MANO DE OBRA	**3.46**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO TOPOGRAFICO	HR.	0.05000	6.67	0.33
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.17
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.51**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.48
				TOTAL UTILIDAD	**0.48**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.20
				TOTAL IMPUESTOS	**0.20**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**6.62**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Seis 62/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 12.2. - DESMONTE, DESBROCE Y ESCARIFICACION DE FUNDACION
Cantidad: 1.41
Unidad: HA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.00
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.00
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.00**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MOTONIVELADORA 120G	HR.	4.00000	132.77	531.10
2	TRACTOR DE ORUGA S/ESC. Y C/TOP. D5 M3 M3 M3	HR.	4.00000	278.29	1,113.16
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.00
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1,644.26**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	131.54
				TOTAL UTILIDAD	**131.54**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	54.87
				TOTAL IMPUESTOS	**54.87**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,830.67**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil ochocientos treinta 67/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 12.3. - EXCAVACION C/ MAQUINARIA
Cantidad: 14579.20
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE DE OPERADOR	HR.	0.01000	9.880	0.10
2	OPERADOR DE RETROEXCAVA	HR.	0.01000	22.500	0.23
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.32**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.18
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.08
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.58**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EXCAVADORA 319D LN	HR.	0.02000	447.00	8.94
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.03
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**8.97**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.76
				TOTAL UTILIDAD	**0.76**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.32
				TOTAL IMPUESTOS	**0.32**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**10.63**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Diez 63/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 12.4. - IMPERMEABILIZACION CON GEOMEMBRANA GEOTEXTIL ESP 1.5MM
Cantidad: 14483.52
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	GEOMEMBRENA ESP 1.5MM	M2	1.00000	57.070	57.07
				TOTAL MATERIALES	**57.07**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.50000	12.500	6.25
2	ESPECIALISTA	HR.	0.50000	20.000	10.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**16.25**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	8.94
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	3.76
				TOTAL MANO DE OBRA	**28.95**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.45
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.45**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	7.00
				TOTAL UTILIDAD	**7.00**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	2.92
				TOTAL IMPUESTOS	**2.92**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**97.38**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Noventa y siete 38/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 12.5. - PROTECCION DE TALUD (SEMBRADO DE GRAMA)
Cantidad: 2144.00
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	SEMILLA DE GRAMA	KG	0.20000	5.570	1.11
				TOTAL MATERIALES	**1.11**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	JARDINERO	HR.	0.30000	10.000	3.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**3.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1.65
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.70
				TOTAL MANO DE OBRA	**5.35**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.27
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.27**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.54
				TOTAL UTILIDAD	**0.54**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.22
				TOTAL IMPUESTOS	**0.22**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**7.49**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Siete 49/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 12.6. - COMPACTACION FONDO DE LAGUNA
Cantidad: 11532.00
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.02000	12.500	0.25
2	OPERADOR	HR.	0.01200	9.540	0.11
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.36**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.20
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.08
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.65**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CAMION CISTERNA 4000 A 10000 LT LT LT LT	HR.	0.10000	46.73	4.67
2	COMPAC ROD.LISO PATA CABRA REMOLCABLES M2/HR M2/HR M2/HR	HR.	0.01200	253.78	3.05
3	MOTONIVELADORA 120G	HR.	0.01000	132.77	1.33
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.03
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**9.08**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.78
				TOTAL UTILIDAD	**0.78**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.33
				TOTAL IMPUESTOS	**0.33**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**10.83**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Diez 83/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 12.7. - CAMARA DE INSPECCION Ø1.20M H=1.40
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PREF. TAPA (CAMARA INSPECCION D=0.60M)	PZA	1.00000	119.710	119.71
2	PREF. CUERPO (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	ML	1.20000	900.000	1,080.00
3	PREF. LOSA TAPA (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	PZA	1.00000	361.920	361.92
4	HORMIGON SIMPLE TIPO H15	M3	0.25000	744.720	186.18
5	PREF. LOSA FONDO (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	PZA	1.00000	542.880	542.88
				TOTAL MATERIALES	**2,290.69**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	6.00000	22.480	134.88
2	AYUDANTE	HR.	6.00000	12.500	75.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**209.88**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	115.43
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	48.60
				TOTAL MANO DE OBRA	**373.92**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	1.00000	347.00	347.00
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	18.70
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**365.70**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	242.42
				TOTAL UTILIDAD	**242.42**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	101.13
				TOTAL IMPUESTOS	**101.13**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**3,373.85**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Tres mil trecientos setenta y tres 85/100 BOLIVIANOS					

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 12.8. - PROVISION Y COLOCADO DE TUBO PVC SDR 41 Ø300MM
Cantidad: 15.39
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	TUBERIA SDR-21 PVC JR Ø350MM	ML	1.00000	850.600	850.60
				TOTAL MATERIALES	**850.60**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	2.30000	12.500	28.75
2	PLOMERO	HR.	1.40000	13.360	18.70
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**47.45**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	26.10
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	10.99
				TOTAL MANO DE OBRA	**84.54**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	4.23
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**4.23**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	75.15
				TOTAL UTILIDAD	**75.15**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	31.35
				TOTAL IMPUESTOS	**31.35**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,045.87**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil cuarenta y cinco 87/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 12.9. - TRANSPORTE DESALOJO DE MATERIAL EXCEDENTE
Cantidad: 14579.20
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE DE OPERADOR	HR.	0.01500	9.880	0.15
2	CHOFER DE VOLQUETA	HR.	0.03500	9.050	0.32
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.47**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.26
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.11
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.83**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	0.01500	347.00	5.21
2	VOLQUETE 12 M3 O 20 TON. TN TN TN	HR.	0.03500	144.00	5.04
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.04
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**10.29**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.89
				TOTAL UTILIDAD	**0.89**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.37
				TOTAL IMPUESTOS	**0.37**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**12.38**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Doce 37/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 13.1. - REPLANTEO
Cantidad: 17160.00
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CLAVOS	KG	0.01000	20.000	0.20
2	ESTACAS DE MADERA	PZA	0.10000	9.600	0.96
3	HILO POLIETILENO	PZA	0.00500	16.400	0.08
				TOTAL MATERIALES	**1.24**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALARIFE	HR.	0.05000	10.090	0.50
2	TOPOGRAFO	HR.	0.05000	28.750	1.44
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1.94**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1.07
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.45
				TOTAL MANO DE OBRA	**3.46**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO TOPOGRAFICO	HR.	0.05000	6.67	0.33
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.17
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.51**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.42
				TOTAL UTILIDAD	**0.42**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.17
				TOTAL IMPUESTOS	**0.17**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**5.80**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Cinco 80/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 13.2. - DESMONTE, DESBROCE Y ESCARIFICACION DE FUNDACION
Cantidad: 1.72
Unidad: HA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.00
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.00
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.00**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MOTONIVELADORA 120G	HR.	4.00000	132.77	531.10
2	TRACTOR DE ORUGA S/ESC. Y C/TOP. D5 M3 M3 M3	HR.	4.00000	278.29	1,113.16
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.00
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1,644.26**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	131.54
				TOTAL UTILIDAD	**131.54**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	54.87
				TOTAL IMPUESTOS	**54.87**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,830.67**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil ochocientos treinta 67/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 13.3. - EXCAVACION C/ MAQUINARIA
Cantidad: 13690.30
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE DE OPERADOR	HR.	0.01000	9.880	0.10
2	OPERADOR DE RETROEXCAVA	HR.	0.01000	22.500	0.23
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.32**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.18
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.08
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.58**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EXCAVADORA 319D LN	HR.	0.02000	447.00	8.94
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.03
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**8.97**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.76
				TOTAL UTILIDAD	**0.76**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.32
				TOTAL IMPUESTOS	**0.32**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**10.63**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Diez 63/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 13.4. - PROTECCION DE TALUD (SEMBRADO DE GRAMA)
Cantidad: 2384.00
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	SEMILLA DE GRAMA	KG	0.20000	5.570	1.11
				TOTAL MATERIALES	**1.11**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	JARDINERO	HR.	0.30000	10.000	3.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**3.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1.65
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.70
				TOTAL MANO DE OBRA	**5.35**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.27
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.27**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.54
				TOTAL UTILIDAD	**0.54**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.22
				TOTAL IMPUESTOS	**0.22**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**7.49**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Siete 49/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 13.5. - COMPACTACION FONDO DE LAGUNA
Cantidad: 15408.00
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.08000	12.500	1.00
2	OPERADOR	HR.	0.04000	9.540	0.38
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1.38**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.76
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.32
				TOTAL MANO DE OBRA	**2.46**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CAMION CISTERNA 4000 A 10000 LT LT LT LT	HR.	0.03000	46.73	1.40
2	COMPAC ROD.LISO PATA CABRA REMOLCABLES M2/HR M2/HR M2/HR	HR.	0.02000	253.78	5.08
3	MOTONIVELADORA 120G	HR.	0.02000	132.77	2.66
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.12
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**9.26**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.94
				TOTAL UTILIDAD	**0.94**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.39
				TOTAL IMPUESTOS	**0.39**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**13.05**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Trece 05/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 13.6. - CAMARA DE INSPECCION Ø1.20M H=2.50
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PREF. TAPA (CAMARA INSPECCION D=0.60M)	PZA	1.00000	119.710	119.71
2	PREF. CUERPO (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	ML	2.30000	900.000	2,070.00
3	HORMIGON SIMPLE TIPO H15	M3	0.25000	744.720	186.18
4	PREF. LOSA FONDO (CAMARA INSPECCION D=1.20M)	PZA	1.00000	542.880	542.88
				TOTAL MATERIALES	**2,918.77**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	6.00000	22.480	134.88
2	AYUDANTE	HR.	6.00000	12.500	75.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**209.88**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	115.43
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	48.60
				TOTAL MANO DE OBRA	**373.92**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	1.00000	347.00	347.00
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	18.70
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**365.70**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	292.67
				TOTAL UTILIDAD	**292.67**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	122.09
				TOTAL IMPUESTOS	**122.09**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**4,073.14**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil setenta y tres 14/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 13.7. - PROVISION Y COLOCADO DE TUBO PVC SDR 41 Ø300MM
Cantidad: 15.78
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	TUBERIA SDR-21 PVC JR Ø350MM	ML	1.00000	850.600	850.60
				TOTAL MATERIALES	**850.60**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	2.30000	12.500	28.75
2	PLOMERO	HR.	1.40000	13.360	18.70
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**47.45**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	26.10
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	10.99
				TOTAL MANO DE OBRA	**84.54**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	4.23
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**4.23**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	75.15
				TOTAL UTILIDAD	**75.15**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	31.35
				TOTAL IMPUESTOS	**31.35**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,045.87**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil cuarenta y cinco 87/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 13.8. - TRANSPORTE DESALOJO DE MATERIAL EXCEDENTE
Cantidad: 13690.30
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE DE OPERADOR	HR.	0.01500	9.880	0.15
2	CHOFER DE VOLQUETA	HR.	0.03500	9.050	0.32
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.47**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.26
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.11
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.83**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	RETROEXCAVADORA CAT-950	HR.	0.01500	347.00	5.21
2	VOLQUETE 12 M3 O 20 TON. TN TN TN	HR.	0.03500	144.00	5.04
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.04
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**10.29**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.89
				TOTAL UTILIDAD	**0.89**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.37
				TOTAL IMPUESTOS	**0.37**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**12.38**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Doce 37/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 14.1. - REPLANTEO Y CONTROL LINEAL
Cantidad: 500.00
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ESTACAS DE MADERA	PZA	0.50000	9.600	4.80
				TOTAL MATERIALES	**4.80**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALARIFE	HR.	0.09000	10.090	0.91
2	TOPOGRAFO	HR.	0.03000	28.750	0.86
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1.77**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.97
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.41
				TOTAL MANO DE OBRA	**3.15**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO TOPOGRAFICO	HR.	0.80000	6.67	5.34
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.16
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**5.49**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	1.08
				TOTAL UTILIDAD	**1.08**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.45
				TOTAL IMPUESTOS	**0.45**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**14.97**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Catorce 97/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 14.2. - EXCAVACION C/ MAQUINARIA
Cantidad: 918.97
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE DE OPERADOR	HR.	0.04000	9.880	0.40
2	OPERADOR DE RETROEXCAVA	HR.	0.04000	22.500	0.90
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1.30**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.71
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.30
				TOTAL MANO DE OBRA	**2.31**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EXCAVADORA 319D LN	HR.	0.09000	447.00	40.23
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.12
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**40.35**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	3.41
				TOTAL UTILIDAD	**3.41**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.42
				TOTAL IMPUESTOS	**1.42**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**47.49**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuarenta y siete 49/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 14.3. - PROVISION Y COLOCADO DE TUBO PVC SDR 41 Ø300MM
Cantidad: 510.59
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	TUBERIA PVC SDR-41 6 "	ML	1.00000	246.940	246.94
				TOTAL MATERIALES	**246.94**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	3.30000	12.500	41.25
2	PLOMERO	HR.	2.00000	13.360	26.72
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**67.97**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	37.38
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	15.74
				TOTAL MANO DE OBRA	**121.09**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	6.06
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**6.06**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	29.93
				TOTAL UTILIDAD	**29.93**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	12.48
				TOTAL IMPUESTOS	**12.48**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**416.50**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatrocientos dieciseis 50/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 14.4. - CANAL PARSHALL
Cantidad: 1.00
Unidad: GLB
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CANALETA PARSHALL	PZA	1.00000	7,000.000	7,000.00
				TOTAL MATERIALES	**7,000.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	12.00000	22.480	269.76
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**269.76**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	148.37
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	62.47
				TOTAL MANO DE OBRA	**480.60**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	24.03
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**24.03**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	600.37
				TOTAL UTILIDAD	**600.37**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	250.44
				TOTAL IMPUESTOS	**250.44**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**8,355.44**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Ocho mil trecientos cincuenta y cinco 44/100 BOLIVIANOS					

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.1. - REPLANTEO Y TRAZADO PARA EDIFICACIONES
Cantidad: 125.90
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CLAVOS	KG	0.05000	20.000	1.00
2	ESTACAS DE MADERA	PZA	0.40000	9.600	3.84
3	HILO POLIETILENO	PZA	0.00500	16.400	0.08
				TOTAL MATERIALES	**4.92**
2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALARIFE	HR.	0.05000	10.090	0.50
2	TOPOGRAFO	HR.	0.08000	28.750	2.30
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**2.81**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1.54
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.65
				TOTAL MANO DE OBRA	**5.00**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO TOPOGRAFICO	HR.	0.90000	6.67	6.00
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.25
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**6.25**
4.- GASTOS GENERALES					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	1.29
				TOTAL UTILIDAD	**1.29**
6.- IMPUESTOS					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.54
				TOTAL IMPUESTOS	**0.54**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**18.01**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Dieciocho 00/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.2. - EXCAVACION C/ MAQUINARIA
Cantidad: 23.22
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE DE OPERADOR	HR.	0.05000	9.880	0.49
2	OPERADOR DE RETROEXCAVA	HR.	0.05000	22.500	1.13
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1.62**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.89
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.38
				TOTAL MANO DE OBRA	**2.88**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EXCAVADORA 319D LN	HR.	0.04000	447.00	17.88
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.14
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**18.02**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	1.67
				TOTAL UTILIDAD	**1.67**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.70
				TOTAL IMPUESTOS	**0.70**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**23.28**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Veintitres 28/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.3. - BASE DE HORMIGON POBRE
Cantidad: 0.66
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ARENA COMUN	M3	0.70000	80.000	56.00
2	BRITA SELECCIONADA	M3	0.40000	850.000	340.00
3	CEMENTO PORTLAND	KG	450.00000	1.900	855.00
				TOTAL MATERIALES	**1,251.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	8.00000	22.480	179.84
2	AYUDANTE	HR.	8.00000	15.000	120.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**299.84**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	164.91
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	69.43
				TOTAL MANO DE OBRA	**534.19**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	26.71
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**26.71**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	144.95
				TOTAL UTILIDAD	**144.95**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	60.47
				TOTAL IMPUESTOS	**60.47**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**2,017.31**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Dos mil diecisiete 31/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.4. - HORMIGON ARMADO ZAPATAS
Cantidad: 3.08
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ARENA COMUN	M3	0.50000	80.000	40.00
2	ACERO CORRUGADO	KG	45.00000	12.500	562.50
3	ALMBRE DE AMARRE	KG	1.00000	20.000	20.00
4	BRITA SELECCIONADA	M3	0.90000	850.000	765.00
5	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
6	CLAVOS	KG	0.20000	20.000	4.00
7	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	10.00000	7.500	75.00
				TOTAL MATERIALES	**2,131.50**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	10.00000	22.480	224.80
2	ARMADOR	HR.	8.00000	22.480	179.84
3	AYUDANTE	HR.	14.00000	15.000	210.00
4	ENCOFRADOR	HR.	8.00000	18.750	150.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**764.64**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	420.55
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	177.07
				TOTAL MANO DE OBRA	**1,362.26**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	68.11
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**68.11**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	284.95
				TOTAL UTILIDAD	**284.95**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	118.87
				TOTAL IMPUESTOS	**118.87**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**3,965.69**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Tres mil novecientos sesenta y cinco 69/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.5. - RELLENO Y COMPACTADO INC TIERRA SELECCIONADA
Cantidad: 20.14
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	TIERRA SELECCIONADA	M3	1.15000	40.000	46.00
				TOTAL MATERIALES	**46.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.50000	15.000	7.50
2	PEON	HR.	2.50000	11.000	27.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**35.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	19.25
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	8.11
				TOTAL MANO DE OBRA	**62.36**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	3.12
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**3.12**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	8.92
				TOTAL UTILIDAD	**8.92**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.72
				TOTAL IMPUESTOS	**3.72**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**124.11**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento veinticuatro 11/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.6. - SOBRECIMIENTO DE H° A°
Cantidad: 4.10
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ACERO CORRUGADO	KG	80.00000	12.500	1,000.00
2	ALMBRE DE AMARRE	KG	1.00000	20.000	20.00
3	ARENA COMUN	M3	0.45000	80.000	36.00
4	BRITA SELECCIONADA	M3	0.85000	850.000	722.50
5	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
6	CLAVOS	KG	1.00000	20.000	20.00
7	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	50.00000	7.500	375.00
				TOTAL MATERIALES	**2,838.50**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	10.00000	22.480	224.80
2	AYUDANTE	HR.	20.00000	15.000	300.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**524.80**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	288.64
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	121.53
				TOTAL MANO DE OBRA	**934.97**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	46.75
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**46.75**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	305.62
				TOTAL UTILIDAD	**305.62**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	127.49
				TOTAL IMPUESTOS	**127.49**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**4,253.32**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil doscientos cincuenta y tres 32/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.7. - IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMIENTOS
Cantidad: 13.64
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALQUITRAN	KG	0.50000	16.000	8.00
2	POLIETILENO	M3	0.40000	7.000	2.80
				TOTAL MATERIALES	**10.80**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	0.30000	22.480	6.74
2	AYUDANTE	HR.	0.50000	15.000	7.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**14.24**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	7.83
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	3.30
				TOTAL MANO DE OBRA	**25.38**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.27
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.27**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	3.00
				TOTAL UTILIDAD	**3.00**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.25
				TOTAL IMPUESTOS	**1.25**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**41.69**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuarenta y uno 69/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.8. - MURO DE LADRILLO 6H E=12 CM
Cantidad: 196.61
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ARENA COMUN	M3	0.04000	80.000	3.20
2	CEMENTO PORTLAND	KG	10.00000	1.900	19.00
3	LADRILLO 6H	PZA	32.00000	1.100	35.20
				TOTAL MATERIALES	**57.40**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	0.80000	22.480	17.98
2	AYUDANTE	HR.	0.50000	15.000	7.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**25.48**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	14.02
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	5.90
				TOTAL MANO DE OBRA	**45.40**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	2.27
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**2.27**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	8.41
				TOTAL UTILIDAD	**8.41**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.51
				TOTAL IMPUESTOS	**3.51**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**116.98**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento dieciseis 98/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.9. - BOTAGUAS DE Hº Aº
Cantidad: 11.20
Unidad: M
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ARENA COMUN	M3	0.04000	80.000	3.20
2	CEMENTO PORTLAND	KG	1.00000	1.900	1.90
3	CLAVOS	KG	0.09000	20.000	1.80
				TOTAL MATERIALES	**6.90**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	0.80000	22.480	17.98
2	AYUDANTE	HR.	0.80000	15.000	12.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**29.98**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	16.49
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	6.94
				TOTAL MANO DE OBRA	**53.42**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	2.67
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**2.67**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	5.04
				TOTAL UTILIDAD	**5.04**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	2.10
				TOTAL IMPUESTOS	**2.10**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**70.13**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Setenta 13/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.10. - COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO H-21
Cantidad: 1.40
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES

	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	ACERO CORRUGADO	KG	120.00000	12.500	1,500.00
2	ALMBRE DE AMARRE	KG	1.00000	20.000	20.00
3	ARENA COMUN	M3	0.50000	80.000	40.00
4	BRITA SELECCIONADA	M3	0.90000	850.000	765.00
5	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
6	CLAVOS	KG	0.20000	20.000	4.00
7	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	12.00000	7.500	90.00
				TOTAL MATERIALES	**3,084.00**

2.- MANO DE OBRA

	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	ALBAñIL	HR.	9.00000	22.480	202.32
2	ARMADOR	HR.	5.00000	22.480	112.40
3	AYUDANTE	HR.	18.00000	15.000	270.00
4	ENCOFRADOR	HR.	5.00000	18.750	93.75
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**678.47**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	373.16
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	157.11
				TOTAL MANO DE OBRA	**1,208.74**

3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	60.44
			TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**60.44**

4.- GASTOS GENERALES

Descripción	%	Costo Total
GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3	0.00%	0.00
	TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**

5.- UTILIDAD

Descripción	%	Costo Total
UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4	8.00%	348.25
	TOTAL UTILIDAD	**348.25**

6.- IMPUESTOS

Descripción	%	Costo Total
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5	3.09%	145.27
	TOTAL IMPUESTOS	**145.27**
	TOTAL PRECIO UNITARIO	**4,846.71**

PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil ochocientos cuarenta y seis 71/100 BOLIVIANOS

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.11. - HORMIGON ARMADO DE VIGAS
Cantidad: 4.15
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ACERO CORRUGADO	KG	90.00000	12.500	1,125.00
2	ALMBRE DE AMARRE	KG	1.50000	20.000	30.00
3	ARENA COMUN	M3	0.40000	80.000	32.00
4	BRITA SELECCIONADA	M3	0.75000	850.000	637.50
5	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
6	CLAVOS	KG	1.00000	20.000	20.00
7	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	45.00000	7.500	337.50
				TOTAL MATERIALES	**2,847.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	15.00000	22.480	337.20
2	AYUDANTE	HR.	20.00000	15.000	300.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**637.20**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	350.46
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	147.56
				TOTAL MANO DE OBRA	**1,135.22**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	56.76
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**56.76**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	323.12
				TOTAL UTILIDAD	**323.12**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	134.79
				TOTAL IMPUESTOS	**134.79**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**4,496.88**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil cuatrocientos noventa y seis 88/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.12. - CUBIERTA DE CALAMINA TRAPEZOIDAL Nº28 INCL. EST, METALICA PERFIL C
Cantidad: 125.90
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CALAMINA GALVANIZADA TRAPEZOIDAL Nº 28	M2	1.20000	60.000	72.00
2	COSTANERA DE 75 X 40 E=2MM	ML	0.95000	38.000	36.10
3	PERFIL C 95 X 30 MM CH 16	ML	0.85000	32.000	27.20
4	PERFIL C 100 X 40 MM CH 14	ML	0.98000	40.000	39.20
5	SOLDADURA	KG	0.02500	28.000	0.70
6	TORNILLO DE SUJECION	PZA	6.00000	0.500	3.00
				TOTAL MATERIALES	**178.20**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	0.50000	22.480	11.24
2	ARMADOR	HR.	1.10000	22.480	24.73
3	SOLDADOR	HR.	1.10000	22.500	24.75
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**60.72**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	33.40
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	14.06
				TOTAL MANO DE OBRA	**108.17**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO DE SOLDADURA	HR.	0.05000	5.25	0.26
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	5.41
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**5.67**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	23.36
				TOTAL UTILIDAD	**23.36**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	9.75
				TOTAL IMPUESTOS	**9.75**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**325.15**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Trecientos veinticinco 15/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.13. - CUMBRERA DE CALAMINA PLANA Nº 28
Cantidad: 10.00
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CANALETA DE CALAMINA Nº28 DES. 60 CM	ML	1.05000	95.000	99.75
				TOTAL MATERIALES	**99.75**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.20000	12.500	2.50
2	SOLDADOR	HR.	0.20000	22.500	4.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**7.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	3.85
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.62
				TOTAL MANO DE OBRA	**12.47**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.62
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.62**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	9.03
				TOTAL UTILIDAD	**9.03**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.77
				TOTAL IMPUESTOS	**3.77**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**125.64**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento veinticinco 64/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.14. - CIELO FALSO DE PVC E=10 MM (INC. MOLDURAS)
Cantidad: 92.41
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CLAVOS	KG	0.15000	20.000	3.00
2	FORRO PVC E=10MM	M2	1.05000	30.000	31.50
3	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	8.00000	7.500	60.00
4	MOLDURA DE PVC PARA CIELO FALSO	ML	1.50000	12.000	18.00
				TOTAL MATERIALES	**112.50**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	1.20000	22.480	26.98
2	AYUDANTE	HR.	0.65000	12.500	8.13
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**35.10**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	19.31
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	8.13
				TOTAL MANO DE OBRA	**62.54**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	3.13
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**3.13**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	14.25
				TOTAL UTILIDAD	**14.25**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	5.95
				TOTAL IMPUESTOS	**5.95**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**198.36**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento noventa y ocho 36/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.15. - CANALETA DE CALAMINA PLANA Nº 28 DES. 60 CM
Cantidad: 45.18
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CANALETA DE CALAMINA PLANA Nº 28 DES. 60	ML	1.05000	95.000	99.75
				TOTAL MATERIALES	**99.75**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.18000	12.500	2.25
2	SOLDADOR	HR.	0.20000	22.500	4.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**6.75**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	3.71
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.56
				TOTAL MANO DE OBRA	**12.03**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.60
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.60**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	8.99
				TOTAL UTILIDAD	**8.99**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.75
				TOTAL IMPUESTOS	**3.75**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**125.12**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento veinticinco 12/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.16. - BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 4` (TIPO DESAGUE)
Cantidad: 47.00
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ABRAZADERA P/ FIJAR BAJANTES 4``X1/2``	PZA	0.72000	15.000	10.80
2	CODO 90 PVC 4``	PZA	0.72000	25.000	18.00
3	PEGA TUBO PARA PVC	LT	0.02000	30.000	0.60
4	TUBERIA DE PVC 4" DESAGUE	ML	1.05000	15.000	15.75
				TOTAL MATERIALES	**45.15**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	0.20000	22.480	4.50
2	AYUDANTE	HR.	0.20000	12.500	2.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**7.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	3.85
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.62
				TOTAL MANO DE OBRA	**12.46**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.62
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.62**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	4.66
				TOTAL UTILIDAD	**4.66**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.94
				TOTAL IMPUESTOS	**1.94**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**64.84**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Sesenta y cuatro 84/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.17. - CONTRAPISO DE LADRILLO
Cantidad: 76.78
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	12.00000	1.900	22.80
2	ARENA COMUN	M3	0.05000	80.000	4.00
3	ADOBITO	PZA	37.00000	1.000	37.00
				TOTAL MATERIALES	**63.80**
2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	0.50000	22.480	11.24
2	AYUDANTE	HR.	0.80000	12.500	10.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**21.24**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	11.68
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	4.92
				TOTAL MANO DE OBRA	**37.84**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.89
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.89**
4.- GASTOS GENERALES					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	8.28
				TOTAL UTILIDAD	**8.28**
6.- IMPUESTOS					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.46
				TOTAL IMPUESTOS	**3.46**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**115.27**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento quince 27/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.18. - PISO CERAMICA
Cantidad: 76.78
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	5.00000	1.900	9.50
2	CEMENTO BLANCO	KG	0.50000	10.000	5.00
3	CERAMICAPARA PISO	M2	1.05000	50.000	52.50
				TOTAL MATERIALES	**67.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	1.20000	22.480	26.98
2	AYUDANTE	HR.	0.90000	12.500	11.25
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**38.23**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	21.02
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	8.85
				TOTAL MANO DE OBRA	**68.10**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	3.41
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**3.41**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	11.08
				TOTAL UTILIDAD	**11.08**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	4.62
				TOTAL IMPUESTOS	**4.62**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**154.21**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento cincuenta y cuatro 21/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.19. - ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM
Cantidad: 64.32
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	1.20000	1.900	2.28
2	ZOCALO CERAMICO (10 X 30)	ML	1.05000	5.000	5.25
				TOTAL MATERIALES	**7.53**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	0.30000	22.480	6.74
2	AYUDANTE	HR.	0.30000	12.500	3.75
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**10.49**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	5.77
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	2.43
				TOTAL MANO DE OBRA	**18.70**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.94
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.94**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	2.17
				TOTAL UTILIDAD	**2.17**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.91
				TOTAL IMPUESTOS	**0.91**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**30.24**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Treinta 24/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.20. - PISO CEMENTO FROTACHADO C/OCRE INC/CONTRAPISO (ACERAS)
Cantidad: 34.47
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	19.00000	1.900	36.10
2	BRITA	M3	0.05000	850.000	42.50
3	OCRE NACIONAL	KG	0.25000	48.000	12.00
4	ARENA	M3	0.03500	80.000	2.80
				TOTAL MATERIALES	**93.40**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	1.00000	22.480	22.48
2	AYUDANTE	HR.	1.25000	15.000	18.75
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**41.23**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	22.68
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	9.55
				TOTAL MANO DE OBRA	**73.45**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	3.67
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**3.67**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	13.64
				TOTAL UTILIDAD	**13.64**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	5.69
				TOTAL IMPUESTOS	**5.69**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**189.86**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento ochenta y nueve 86/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.21. - REVOQUE INTERIOR Y EXTERIOR
Cantidad: 162.52
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ARENA	M3	0.04500	80.000	3.60
2	CEMENTO PORTLAND	KG	9.00000	1.900	17.10
				TOTAL MATERIALES	**20.70**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	1.20000	22.480	26.98
2	AYUDANTE	HR.	0.70000	12.500	8.75
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**35.73**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	19.65
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	8.27
				TOTAL MANO DE OBRA	**63.65**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	3.18
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**3.18**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	7.00
				TOTAL UTILIDAD	**7.00**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	2.92
				TOTAL IMPUESTOS	**2.92**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**97.45**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Noventa y siete 45/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.22. - MESON DE HºAº E-=6CM C/ MUROS DE SOPORTE/CERAMICA
Cantidad: 4.14
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALAMBRE DE AMARRE	KG	0.10000	20.000	2.00
2	ARENA	M3	0.10000	80.000	8.00
3	AZULEJO BLANCO NAL. 15X15	M2	1.15000	75.000	86.25
4	BRITA	M3	0.05000	850.000	42.50
5	CEMENTO PORTLAND	KG	40.00000	1.900	76.00
6	CLAVOS	KG	0.10000	20.000	2.00
7	FIERRO CORRUGADO	KG	1.50000	9.000	13.50
8	LADRILLO ADOBITO (20*10*15)	PZA	40.00000	1.100	44.00
9	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	4.00000	7.500	30.00
				TOTAL MATERIALES	**304.25**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	4.00000	22.480	89.92
2	AYUDANTE	HR.	2.00000	12.500	25.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**114.92**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	63.21
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	26.61
				TOTAL MANO DE OBRA	**204.74**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	10.24
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**10.24**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	41.54
				TOTAL UTILIDAD	**41.54**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	17.33
				TOTAL IMPUESTOS	**17.33**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**578.09**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Quinientos setenta y ocho 09/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.23. - PUERTA DE MADERA INCLUYE CHAPA (COLOCADA) E=2`
Cantidad: 16.47
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	BISAGRA DE 4"	PZA	1.50000	10.000	15.00
2	CHAPA PARA EXTERIOR	PZA	0.42000	20.000	8.40
3	PUERTA DE MADERA	M2	0.75000	480.000	360.00
				TOTAL MATERIALES	**383.40**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	1.00000	12.500	12.50
2	CARPINTERO	HR.	0.80000	20.000	16.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**28.50**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	15.68
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	6.60
				TOTAL MANO DE OBRA	**50.78**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	2.54
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**2.54**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	34.94
				TOTAL UTILIDAD	**34.94**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	14.57
				TOTAL IMPUESTOS	**14.57**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**486.23**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatrocientos ochenta y seis 22/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.24. - PROV.COLOC.VENTANAS MADE. CEDRO C/MARCO
Cantidad: 25.52
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	VENTANA DE MADERA C/MARCO	M2	1.05000	500.000	525.00
				TOTAL MATERIALES	**525.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.00
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.00
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.00**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.00
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.00**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	42.00
				TOTAL UTILIDAD	**42.00**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	17.52
				TOTAL IMPUESTOS	**17.52**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**584.52**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Quinientos ochenta y cuatro 52/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.25. - PUERTA INGRESOS REJA METALICA
Cantidad: 19.35
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CHAPA EXTERIOR	PZA	1.00000	150.000	150.00
2	REJA DE PROTECCION DE FIERRO	M2	2.00000	402.500	805.00
				TOTAL MATERIALES	**955.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.30000	15.000	4.50
2	SOLDADOR	HR.	0.30000	18.750	5.63
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**10.13**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	5.57
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	2.35
				TOTAL MANO DE OBRA	**18.04**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.90
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.90**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	77.92
				TOTAL UTILIDAD	**77.92**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	32.50
				TOTAL IMPUESTOS	**32.50**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,084.36**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil ochenta y cuatro 36/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.26. - PROV. Y COLOC. VIDRIOS DOBLES
Cantidad: 19.29
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	VIDRIO DOBLE	M2	1.05000	80.000	84.00
2	SILICONA	LT	0.01000	20.000	0.20
3	CLAVOS	KG	0.01000	20.000	0.20
				TOTAL MATERIALES	**84.40**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.60000	15.000	9.00
2	CARPINTERO	HR.	0.50000	20.000	10.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**19.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	10.45
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	4.40
				TOTAL MANO DE OBRA	**33.85**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.69
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.69**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	9.60
				TOTAL UTILIDAD	**9.60**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	4.00
				TOTAL IMPUESTOS	**4.00**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**133.54**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento treinta y tres 54/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.27. - PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO
Cantidad: 196.61
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES

	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	LIJA	HOJ	0.04000	10.000	0.40
2	MASA ACRILICA LATA DE 18 L	LT	0.01800	237.000	4.27
3	PINTURA ACRILICA DE GALON 3.6 L	GL	0.09000	120.000	10.80
4	SELLADOR DE PARED	GL	0.02000	45.000	0.90
				TOTAL MATERIALES	**16.37**

2.- MANO DE OBRA

	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	AYUDANTE PINTOR	HR.	0.45000	15.000	6.75
2	PINTOR	HR.	0.45000	20.000	9.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**15.75**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	8.66
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	3.65
				TOTAL MANO DE OBRA	**28.06**

3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.40
			TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.40**

4.- GASTOS GENERALES

Descripción	%	Costo Total
GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3	0.00%	0.00
	TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**

5.- UTILIDAD

Descripción	%	Costo Total
UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4	8.00%	3.67
	TOTAL UTILIDAD	**3.67**

6.- IMPUESTOS

Descripción	%	Costo Total
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5	3.09%	1.53
	TOTAL IMPUESTOS	**1.53**
	TOTAL PRECIO UNITARIO	**51.02**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cincuenta y uno 02/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.28. - ILUMINACION FLUORESCENTE (C/LUMINA 2X40W)
Cantidad: 4.00
Unidad: PTO
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CABLE # 14	ML	8.00000	4.900	39.20
2	CINTA AISLANTE	PZA	0.25000	15.000	3.75
3	LUMINACION FLUORESCENTE 2X40W	PZA	1.00000	95.000	95.00
4	INTERRUPTOR	PZA	1.00000	20.000	20.00
5	TUBO CONDUIT D=1/4 PVC	ML	4.00000	3.500	14.00
				TOTAL MATERIALES	**171.95**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	2.00000	15.000	30.00
2	ELECTRICISTA	HR.	1.50000	20.000	30.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**60.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	33.00
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	13.89
				TOTAL MANO DE OBRA	**106.89**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	5.35
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**5.35**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	22.74
				TOTAL UTILIDAD	**22.74**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	9.48
				TOTAL IMPUESTOS	**9.48**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**316.41**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Trecientos dieciseis 41/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.29. - ILUMINACION FLUORESCENTE (C/LUMINA 1X40W)
Cantidad: 2.00
Unidad: PTO
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CABLE # 14	ML	8.00000	4.900	39.20
2	CINTA AISLANTE	PZA	0.25000	15.000	3.75
3	LUMINARIA FLUORESCENTE 1X40W	PZA	1.00000	60.000	60.00
4	INTERRUPTOR	PZA	1.00000	20.000	20.00
5	TUBO CONDUIT D=1/4 PVC	ML	4.00000	3.500	14.00
				TOTAL MATERIALES	**136.95**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	2.00000	15.000	30.00
2	ELECTRICISTA	HR.	1.50000	20.000	30.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**60.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	33.00
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	13.89
				TOTAL MANO DE OBRA	**106.89**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	5.35
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**5.35**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	19.94
				TOTAL UTILIDAD	**19.94**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	8.32
				TOTAL IMPUESTOS	**8.32**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**277.44**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Doscientos setenta y siete 44/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.30. - PROVISION Y COLOCACION DE TOMACORRIENTES SIMPLES
Cantidad: 8.00
Unidad: PTO
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALAMBRE Nº 12	ML	14.00000	4.000	56.00
2	CAJA DE 2 X 4	PZA	1.00000	8.000	8.00
3	CINTA AISLANTE	ML	0.20000	15.000	3.00
4	TOMACORRIENTE DOBLE	PZA	1.00000	18.000	18.00
5	TUBO BERMAN (3M) 3/4``	ML	7.00000	2.500	17.50
				TOTAL MATERIALES	**102.50**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	3.60000	15.000	54.00
2	ELECTRICISTA	HR.	2.50000	20.000	50.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**104.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	57.20
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	24.08
				TOTAL MANO DE OBRA	**185.28**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	9.26
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**9.26**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	23.76
				TOTAL UTILIDAD	**23.76**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	9.91
				TOTAL IMPUESTOS	**9.91**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**330.72**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Trecientos treinta 72/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.31. - PROV.TENDI.TUBE.PVC 1/2"-ESQ.40
Cantidad: 29.21
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PEGAMENTO PARA PVC	KG	0.05000	30.000	1.50
2	LIMPIADOR PVC	LT	0.01000	170.000	1.70
3	TUBERIA PVC D=1/2"	ML	1.05000	6.000	6.30
				TOTAL MATERIALES	**9.50**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.08000	15.000	1.20
2	PLOMERO	HR.	0.04000	13.360	0.53
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1.73**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.95
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.40
				TOTAL MANO DE OBRA	**3.09**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.15
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.15**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	1.02
				TOTAL UTILIDAD	**1.02**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.43
				TOTAL IMPUESTOS	**0.43**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**14.19**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Catorce 19/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.32. - BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 4` (TIPO DESAGUE)
Cantidad: 2.26
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ABRAZADERA P/ FIJAR BAJANTES 4``X1/2``	PZA	0.72000	15.000	10.80
2	CODO 90 PVC 4``	PZA	0.72000	25.000	18.00
3	PEGA TUBO PARA PVC	LT	0.02000	30.000	0.60
4	TUBERIA DE PVC 4" DESAGUE	ML	1.05000	15.000	15.75
				TOTAL MATERIALES	**45.15**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	0.20000	22.480	4.50
2	AYUDANTE	HR.	0.20000	12.500	2.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**7.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	3.85
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.62
				TOTAL MANO DE OBRA	**12.46**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.62
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.62**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	4.66
				TOTAL UTILIDAD	**4.66**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.94
				TOTAL IMPUESTOS	**1.94**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**64.84**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Sesenta y cuatro 84/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.33. - BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 2` (TIPO DESAGUE)
Cantidad: 3.77
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES

	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	ABRAZADERA P/ FIJAR BAJANTES 4``X1/2``	PZA	0.72000	15.000	10.80
2	CODO 90 PVC 4``	PZA	0.72000	25.000	18.00
3	PEGA TUBO PARA PVC	LT	0.02000	30.000	0.60
4	TUBERIA DE PVC 4" DESAGUE	ML	1.05000	15.000	15.75
				TOTAL MATERIALES	**45.15**

2.- MANO DE OBRA

	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	ALBANIL	HR.	0.20000	22.480	4.50
2	AYUDANTE	HR.	0.20000	12.500	2.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**7.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	3.85
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.62
				TOTAL MANO DE OBRA	**12.46**

3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.62
			TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.62**

4.- GASTOS GENERALES

Descripción	%	Costo Total
GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3	0.00%	0.00
	TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**

5.- UTILIDAD

Descripción	%	Costo Total
UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4	8.00%	4.66
	TOTAL UTILIDAD	**4.66**

6.- IMPUESTOS

Descripción	%	Costo Total
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5	3.09%	1.94
	TOTAL IMPUESTOS	**1.94**
	TOTAL PRECIO UNITARIO	**64.84**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Sesenta y cuatro 84/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.34. - INODORO TANQUE BAJO
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO BLANCO	KG	0.40000	20.000	8.00
2	CHICOTILLO RIGIDO 1/2 X 1/2 X 30 CM.	PZA	1.00000	20.000	20.00
3	INODORO BLANCO TANQUE BAJO C/ACC.	PZA	1.00000	900.000	900.00
				TOTAL MATERIALES	**928.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PEON	HR.	6.00000	9.740	58.44
2	PLOMERO	HR.	6.00000	13.360	80.16
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**138.60**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	76.23
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	32.10
				TOTAL MANO DE OBRA	**246.93**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	12.35
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**12.35**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	94.98
				TOTAL UTILIDAD	**94.98**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	39.62
				TOTAL IMPUESTOS	**39.62**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,321.88**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil trecientos veintiuno 88/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.35. - PROVISIÓN Y COLOCADO CAJA SIFONADA 4"
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CAJA SIFONADA D=4 PULG	PZA	1.00000	35.000	35.00
				TOTAL MATERIALES	**35.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	1.25000	15.000	18.75
2	PLOMERO	HR.	1.00000	13.360	13.36
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**32.11**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	17.66
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	7.44
				TOTAL MANO DE OBRA	**57.21**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	2.86
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**2.86**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	7.61
				TOTAL UTILIDAD	**7.61**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.17
				TOTAL IMPUESTOS	**3.17**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**105.84**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento cinco 84/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.36. - LAVAMANOS DE PEDESTAL BLANCO CON ACCESORIOS
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	GRIFERIA DE LAVAMANOS SENCILLO	PZA	1.00000	250.000	250.00
2	SIFON DE PVC "P" 1 1/2"	PZA	1.00000	22.000	22.00
3	CHICOTILLO PLASTICO 1/2 X 1/2 X 30 CM.	PZA	1.00000	20.000	20.00
4	LAVAMANOS BLANCO DE PEDESTAL C/GRIFERIA	PZA	1.00000	160.000	160.00
5	JABONERA BLANCO	PZA	1.00000	35.000	35.00
6	PORTATOHALLAS (BLANCO)	PZA	1.00000	50.000	50.00
				TOTAL MATERIALES	**537.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PEON	HR.	4.00000	9.740	38.96
2	PLOMERO	HR.	4.00000	13.360	53.44
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**92.40**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	50.82
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	21.40
				TOTAL MANO DE OBRA	**164.62**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	8.23
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**8.23**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	56.79
				TOTAL UTILIDAD	**56.79**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	23.69
				TOTAL IMPUESTOS	**23.69**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**790.33**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Setecientos noventa 32/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.37. - PROV. E INSTALACION DUCHA
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	DUCHA REGADERA PLASTICO	PZA	1.00000	100.000	100.00
				TOTAL MATERIALES	**100.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PEON	HR.	2.00000	9.740	19.48
2	PLOMERO	HR.	2.00000	13.360	26.72
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**46.20**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	25.41
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	10.70
				TOTAL MANO DE OBRA	**82.31**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	4.12
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**4.12**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	14.91
				TOTAL UTILIDAD	**14.91**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	6.22
				TOTAL IMPUESTOS	**6.22**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**207.56**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Doscientos siete 56/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.38. - PROVISION/COLOCACION JABONERAS PORCELANA
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	JABONERA BLANCO	PZA	1.00000	35.000	35.00
2	ARENA	M3	0.01000	80.000	0.80
3	CEMENTO BLANCO	KG	0.60000	10.000	6.00
				TOTAL MATERIALES	**41.80**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	0.40000	22.480	8.99
2	AYUDANTE	HR.	0.70000	15.000	10.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**19.49**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	10.72
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	4.51
				TOTAL MANO DE OBRA	**34.73**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.74
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.74**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	6.26
				TOTAL UTILIDAD	**6.26**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	2.61
				TOTAL IMPUESTOS	**2.61**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**87.14**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ochenta y siete 14/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.39. - PROV/COLOCACION PORTAPAPEL DE PORCELANA
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ARENA	M3	0.01000	80.000	0.80
2	CEMENTO BLANCO	KG	0.60000	10.000	6.00
3	PAPELERO DE PORCELANA	PZA	1.00000	50.000	50.00
				TOTAL MATERIALES	**56.80**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	0.40000	22.480	8.99
2	AYUDANTE	HR.	0.70000	15.000	10.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**19.49**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	10.72
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	4.51
				TOTAL MANO DE OBRA	**34.73**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.74
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.74**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	7.46
				TOTAL UTILIDAD	**7.46**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.11
				TOTAL IMPUESTOS	**3.11**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**103.84**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento tres 84/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.40. - PROV./INSTALACION TOALLEROS DE PORCELANA
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ARENA	M3	0.01000	80.000	0.80
2	CEMENTO BLANCO	KG	0.60000	10.000	6.00
3	TOALLERO DE PORCELANA	PZA	1.00000	50.000	50.00
				TOTAL MATERIALES	**56.80**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	0.40000	22.480	8.99
2	AYUDANTE	HR.	0.70000	15.000	10.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**19.49**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	10.72
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	4.51
				TOTAL MANO DE OBRA	**34.73**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.74
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.74**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	7.46
				TOTAL UTILIDAD	**7.46**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.11
				TOTAL IMPUESTOS	**3.11**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**103.84**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento tres 84/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 15.41. - PROV. E INST. LAVAPLATOS DE ACERO INOXIDABLE 2POZA C/GRIFERIA
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	LAVAPLATOS CON 2 DEPOSITOS Y 1 FREGD.	PZA	1.00000	1,000.000	1,000.00
				TOTAL MATERIALES	**1,000.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.00
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.00
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.00**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.00
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.00**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	80.00
				TOTAL UTILIDAD	**80.00**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	33.37
				TOTAL IMPUESTOS	**33.37**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,113.37**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil ciento trece 37/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.1. - REPLANTEO Y TRAZADO PARA EDIFICACIONES
Cantidad: 45.75
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CLAVOS	KG	0.01000	20.000	0.20
2	ESTACAS DE MADERA	PZA	0.10000	9.600	0.96
3	HILO POLIETILENO	PZA	0.00500	16.400	0.08
				TOTAL MATERIALES	**1.24**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALARIFE	HR.	0.05000	10.090	0.50
2	TOPOGRAFO	HR.	0.05000	28.750	1.44
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1.94**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	1.07
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.45
				TOTAL MANO DE OBRA	**3.46**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO TOPOGRAFICO	HR.	0.05000	6.67	0.33
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.17
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.51**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.42
				TOTAL UTILIDAD	**0.42**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.17
				TOTAL IMPUESTOS	**0.17**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**5.80**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Cinco 80/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.2. - EXCAVACION C/ MAQUINARIA
Cantidad: 15.94
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	AYUDANTE DE OPERADOR	HR.	0.01000	9.880	0.10
2	OPERADOR DE RETROEXCAVA	HR.	0.01000	22.500	0.23
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.32**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.18
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.08
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.58**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario Productivo	Costo Total
1	EXCAVADORA 319D LN	HR.	0.02000	447.00	8.94
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.03
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**8.97**
4.- GASTOS GENERALES					
	Descripción			%	Costo Total
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	Descripción			%	Costo Total
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.76
				TOTAL UTILIDAD	**0.76**
6.- IMPUESTOS					
	Descripción			%	Costo Total
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.32
				TOTAL IMPUESTOS	**0.32**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**10.63**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Diez 63/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.3. - BASE DE HORMIGON POBRE
Cantidad: 0.58
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ARENA COMUN	M3	0.70000	80.000	56.00
2	BRITA SELECCIONADA	M3	0.40000	850.000	340.00
3	CEMENTO PORTLAND	KG	450.00000	1.900	855.00
				TOTAL MATERIALES	**1,251.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	8.00000	22.480	179.84
2	AYUDANTE	HR.	8.00000	15.000	120.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**299.84**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	164.91
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	69.43
				TOTAL MANO DE OBRA	**534.19**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	26.71
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**26.71**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	144.95
				TOTAL UTILIDAD	**144.95**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	60.47
				TOTAL IMPUESTOS	**60.47**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**2,017.31**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Dos mil diecisiete 31/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.4. - HORMIGON ARMADO ZAPATAS
Cantidad: 2.22
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ARENA COMUN	M3	0.50000	80.000	40.00
2	ACERO CORRUGADO	KG	45.00000	12.500	562.50
3	ALMBRE DE AMARRE	KG	1.00000	20.000	20.00
4	BRITA SELECCIONADA	M3	0.90000	850.000	765.00
5	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
6	CLAVOS	KG	0.20000	20.000	4.00
7	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	10.00000	7.500	75.00
				TOTAL MATERIALES	**2,131.50**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	10.00000	22.480	224.80
2	ARMADOR	HR.	8.00000	22.480	179.84
3	AYUDANTE	HR.	14.00000	15.000	210.00
4	ENCOFRADOR	HR.	8.00000	18.750	150.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**764.64**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	420.55
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	177.07
				TOTAL MANO DE OBRA	**1,362.26**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	68.11
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**68.11**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	284.95
				TOTAL UTILIDAD	**284.95**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	118.87
				TOTAL IMPUESTOS	**118.87**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**3,965.69**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Tres mil novecientos sesenta y cinco 69/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.5. - RELLENO Y COMPACTADO INC TIERRA SELECCIONADA
Cantidad: 13.33
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	TIERRA SELECCIONADA	M3	1.15000	40.000	46.00
				TOTAL MATERIALES	**46.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.50000	15.000	7.50
2	PEON	HR.	2.50000	11.000	27.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**35.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	19.25
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	8.11
				TOTAL MANO DE OBRA	**62.36**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	3.12
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**3.12**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	8.92
				TOTAL UTILIDAD	**8.92**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.72
				TOTAL IMPUESTOS	**3.72**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**124.11**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento veinticuatro 11/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.6. - SOBRECIMIENTO DE H° A°
Cantidad: 2.12
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ACERO CORRUGADO	KG	80.00000	12.500	1,000.00
2	ALMBRE DE AMARRE	KG	1.00000	20.000	20.00
3	ARENA COMUN	M3	0.45000	80.000	36.00
4	BRITA SELECCIONADA	M3	0.85000	850.000	722.50
5	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
6	CLAVOS	KG	1.00000	20.000	20.00
7	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	50.00000	7.500	375.00
				TOTAL MATERIALES	**2,838.50**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	10.00000	22.480	224.80
2	AYUDANTE	HR.	20.00000	15.000	300.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**524.80**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	288.64
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	121.53
				TOTAL MANO DE OBRA	**934.97**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	46.75
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**46.75**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	305.62
				TOTAL UTILIDAD	**305.62**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	127.49
				TOTAL IMPUESTOS	**127.49**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**4,253.32**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil doscientos cincuenta y tres 32/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.7. - IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMIENTOS
Cantidad: 30.32
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALQUITRAN	KG	0.50000	16.000	8.00
2	POLIETILENO	M3	0.40000	7.000	2.80
				TOTAL MATERIALES	**10.80**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	0.30000	22.480	6.74
2	AYUDANTE	HR.	0.50000	15.000	7.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**14.24**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	7.83
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	3.30
				TOTAL MANO DE OBRA	**25.38**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.27
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.27**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	3.00
				TOTAL UTILIDAD	**3.00**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.25
				TOTAL IMPUESTOS	**1.25**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**41.69**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuarenta y uno 69/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.8. - MURO DE LADRILLO 6H E=12 CM
Cantidad: 97.53
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ARENA COMUN	M3	0.04000	80.000	3.20
2	CEMENTO PORTLAND	KG	10.00000	1.900	19.00
3	LADRILLO 6H	PZA	32.00000	1.100	35.20
				TOTAL MATERIALES	**57.40**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	0.80000	22.480	17.98
2	AYUDANTE	HR.	0.50000	15.000	7.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**25.48**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	14.02
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	5.90
				TOTAL MANO DE OBRA	**45.40**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	2.27
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**2.27**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	8.41
				TOTAL UTILIDAD	**8.41**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.51
				TOTAL IMPUESTOS	**3.51**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**116.98**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento dieciseis 98/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.9. - BOTAGUAS DE Hº Aº
Cantidad: 7.50
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ARENA COMUN	M3	0.04000	80.000	3.20
2	CEMENTO PORTLAND	KG	1.00000	1.900	1.90
3	CLAVOS	KG	0.09000	20.000	1.80
				TOTAL MATERIALES	**6.90**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	0.80000	22.480	17.98
2	AYUDANTE	HR.	0.80000	15.000	12.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**29.98**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	16.49
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	6.94
				TOTAL MANO DE OBRA	**53.42**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	2.67
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**2.67**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	5.04
				TOTAL UTILIDAD	**5.04**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	2.10
				TOTAL IMPUESTOS	**2.10**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**70.13**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Setenta 13/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.10. - COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO H-21
Cantidad: 1.10
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ACERO CORRUGADO	KG	120.00000	12.500	1,500.00
2	ALMBRE DE AMARRE	KG	1.00000	20.000	20.00
3	ARENA COMUN	M3	0.50000	80.000	40.00
4	BRITA SELECCIONADA	M3	0.90000	850.000	765.00
5	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
6	CLAVOS	KG	0.20000	20.000	4.00
7	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	12.00000	7.500	90.00
				TOTAL MATERIALES	**3,084.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	9.00000	22.480	202.32
2	ARMADOR	HR.	5.00000	22.480	112.40
3	AYUDANTE	HR.	18.00000	15.000	270.00
4	ENCOFRADOR	HR.	5.00000	18.750	93.75
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**678.47**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	373.16
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	157.11
				TOTAL MANO DE OBRA	**1,208.74**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	60.44
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**60.44**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	348.25
				TOTAL UTILIDAD	**348.25**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	145.27
				TOTAL IMPUESTOS	**145.27**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**4,846.71**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil ochocientos cuarenta y seis 71/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.11. - HORMIGON ARMADO DE VIGAS
Cantidad: 2.12
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ACERO CORRUGADO	KG	90.00000	12.500	1,125.00
2	ALMBRE DE AMARRE	KG	1.50000	20.000	30.00
3	ARENA COMUN	M3	0.40000	80.000	32.00
4	BRITA SELECCIONADA	M3	0.75000	850.000	637.50
5	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
6	CLAVOS	KG	1.00000	20.000	20.00
7	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	45.00000	7.500	337.50
				TOTAL MATERIALES	**2,847.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	15.00000	22.480	337.20
2	AYUDANTE	HR.	20.00000	15.000	300.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**637.20**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	350.46
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	147.56
				TOTAL MANO DE OBRA	**1,135.22**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	56.76
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**56.76**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	323.12
				TOTAL UTILIDAD	**323.12**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	134.79
				TOTAL IMPUESTOS	**134.79**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**4,496.88**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil cuatrocientos noventa y seis 88/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.12. - CUBIERTA DE CALAMINA TRAPEZOIDAL Nº28 INCL. EST, METALICA PERFIL C
Cantidad: 45.75
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CALAMINA GALVANIZADA TRAPEZOIDAL Nº 28	M2	1.20000	60.000	72.00
2	COSTANERA DE 75 X 40 E=2MM	ML	0.95000	38.000	36.10
3	PERFIL C 95 X 30 MM CH 16	ML	0.85000	32.000	27.20
4	PERFIL C 100 X 40 MM CH 14	ML	0.98000	40.000	39.20
5	SOLDADURA	KG	0.02500	28.000	0.70
6	TORNILLO DE SUJECION	PZA	6.00000	0.500	3.00
				TOTAL MATERIALES	**178.20**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	0.50000	22.480	11.24
2	ARMADOR	HR.	1.10000	22.480	24.73
3	SOLDADOR	HR.	1.10000	22.500	24.75
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**60.72**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	33.40
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	14.06
				TOTAL MANO DE OBRA	**108.17**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO DE SOLDADURA	HR.	0.05000	5.25	0.26
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	5.41
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**5.67**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	23.36
				TOTAL UTILIDAD	**23.36**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	9.75
				TOTAL IMPUESTOS	**9.75**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**325.15**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Trecientos veinticinco 15/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.13. - CIELO FALSO DE PVC E=10 MM (INC. MOLDURAS)
Cantidad: 34.76
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CLAVOS	KG	0.15000	20.000	3.00
2	FORRO PVC E=10MM	M2	1.05000	30.000	31.50
3	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	8.00000	7.500	60.00
4	MOLDURA DE PVC PARA CIELO FALSO	ML	1.50000	12.000	18.00
				TOTAL MATERIALES	**112.50**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	1.20000	22.480	26.98
2	AYUDANTE	HR.	0.65000	12.500	8.13
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**35.10**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	19.31
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	8.13
				TOTAL MANO DE OBRA	**62.54**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	3.13
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**3.13**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	14.25
				TOTAL UTILIDAD	**14.25**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	5.95
				TOTAL IMPUESTOS	**5.95**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**198.36**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento noventa y ocho 36/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.14. - CANALETA DE CALAMINA PLANA Nº 28 DES. 60 CM
Cantidad: 7.50
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CANALETA DE CALAMINA PLANA Nº 28 DES. 60	ML	1.05000	95.000	99.75
				TOTAL MATERIALES	**99.75**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.18000	12.500	2.25
2	SOLDADOR	HR.	0.20000	22.500	4.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**6.75**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	3.71
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.56
				TOTAL MANO DE OBRA	**12.03**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.60
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.60**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	8.99
				TOTAL UTILIDAD	**8.99**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.75
				TOTAL IMPUESTOS	**3.75**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**125.12**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento veinticinco 12/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.15. - BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 4` (TIPO DESAGUE)
Cantidad: 18.80
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ABRAZADERA P/ FIJAR BAJANTES 4``X1/2``	PZA	0.72000	15.000	10.80
2	CODO 90 PVC 4``	PZA	0.72000	25.000	18.00
3	PEGA TUBO PARA PVC	LT	0.02000	30.000	0.60
4	TUBERIA DE PVC 4" DESAGUE	ML	1.05000	15.000	15.75
				TOTAL MATERIALES	**45.15**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	0.20000	22.480	4.50
2	AYUDANTE	HR.	0.20000	12.500	2.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**7.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	3.85
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.62
				TOTAL MANO DE OBRA	**12.46**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.62
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.62**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	4.66
				TOTAL UTILIDAD	**4.66**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.94
				TOTAL IMPUESTOS	**1.94**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**64.84**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Sesenta y cuatro 84/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.16. - CONTRAPISO DE LADRILLO
Cantidad: 28.88
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	12.00000	1.900	22.80
2	ARENA COMUN	M3	0.05000	80.000	4.00
3	ADOBITO	PZA	37.00000	1.000	37.00
				TOTAL MATERIALES	**63.80**
2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	0.50000	22.480	11.24
2	AYUDANTE	HR.	0.80000	12.500	10.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**21.24**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	11.68
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	4.92
				TOTAL MANO DE OBRA	**37.84**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.89
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.89**
4.- GASTOS GENERALES					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	8.28
				TOTAL UTILIDAD	**8.28**
6.- IMPUESTOS					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.46
				TOTAL IMPUESTOS	**3.46**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**115.27**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento quince 27/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.17. - PISO CERAMICA
Cantidad: 28.88
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	5.00000	1.900	9.50
2	CEMENTO BLANCO	KG	0.50000	10.000	5.00
3	CERAMICAPARA PISO	M2	1.05000	50.000	52.50
				TOTAL MATERIALES	**67.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	1.20000	22.480	26.98
2	AYUDANTE	HR.	0.90000	12.500	11.25
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**38.23**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	21.02
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	8.85
				TOTAL MANO DE OBRA	**68.10**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	3.41
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**3.41**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	11.08
				TOTAL UTILIDAD	**11.08**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	4.62
				TOTAL IMPUESTOS	**4.62**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**154.21**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento cincuenta y cuatro 21/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.18. - ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM
Cantidad: 31.58
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	1.20000	1.900	2.28
2	ZOCALO CERAMICO (10 X 30)	ML	1.05000	5.000	5.25
				TOTAL MATERIALES	**7.53**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	0.30000	22.480	6.74
2	AYUDANTE	HR.	0.30000	12.500	3.75
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**10.49**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	5.77
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	2.43
				TOTAL MANO DE OBRA	**18.70**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.94
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.94**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	2.17
				TOTAL UTILIDAD	**2.17**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.91
				TOTAL IMPUESTOS	**0.91**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**30.24**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Treinta 24/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.19. - PISO CEMENTO FROTACHADO C/OCRE INC/CONTRAPISO (ACERAS)
Cantidad: 11.10
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	19.00000	1.900	36.10
2	BRITA	M3	0.05000	850.000	42.50
3	OCRE NACIONAL	KG	0.25000	48.000	12.00
4	ARENA	M3	0.03500	80.000	2.80
				TOTAL MATERIALES	**93.40**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	1.00000	22.480	22.48
2	AYUDANTE	HR.	1.25000	15.000	18.75
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**41.23**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	22.68
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	9.55
				TOTAL MANO DE OBRA	**73.45**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	3.67
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**3.67**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	13.64
				TOTAL UTILIDAD	**13.64**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	5.69
				TOTAL IMPUESTOS	**5.69**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**189.86**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento ochenta y nueve 86/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.20. - REVOQUE INTERIOR Y EXTERIOR
Cantidad: 162.36
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ARENA	M3	0.04500	80.000	3.60
2	CEMENTO PORTLAND	KG	9.00000	1.900	17.10
				TOTAL MATERIALES	**20.70**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	1.20000	22.480	26.98
2	AYUDANTE	HR.	0.70000	12.500	8.75
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**35.73**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	19.65
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	8.27
				TOTAL MANO DE OBRA	**63.65**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	3.18
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**3.18**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	7.00
				TOTAL UTILIDAD	**7.00**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	2.92
				TOTAL IMPUESTOS	**2.92**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**97.45**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Noventa y siete 45/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.21. - PUERTA DE MADERA INCLUYE CHAPA (COLOCADA) E=2`
Cantidad: 8.10
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	BISAGRA DE 4"	PZA	1.50000	10.000	15.00
2	CHAPA PARA EXTERIOR	PZA	0.42000	20.000	8.40
3	PUERTA DE MADERA	M2	0.75000	480.000	360.00
				TOTAL MATERIALES	**383.40**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	1.00000	12.500	12.50
2	CARPINTERO	HR.	0.80000	20.000	16.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**28.50**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	15.68
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	6.60
				TOTAL MANO DE OBRA	**50.78**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	2.54
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**2.54**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	34.94
				TOTAL UTILIDAD	**34.94**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	14.57
				TOTAL IMPUESTOS	**14.57**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**486.23**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatrocientos ochenta y seis 22/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.22. - PROV.COLOC.VENTANAS MADE. CEDRO C/MARCO
Cantidad: 13.24
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	VENTANA DE MADERA C/MARCO	M2	1.05000	500.000	525.00
				TOTAL MATERIALES	**525.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.00
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.00
				TOTAL MANO DE OBRA	**0.00**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.00
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.00**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	42.00
				TOTAL UTILIDAD	**42.00**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	17.52
				TOTAL IMPUESTOS	**17.52**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**584.52**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Quinientos ochenta y cuatro 52/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.23. - REJA METALICA
Cantidad: 14.89
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CHAPA EXTERIOR	PZA	1.00000	150.000	150.00
2	REJA DE PROTECCION DE FIERRO	M2	2.00000	402.500	805.00
				TOTAL MATERIALES	**955.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.30000	15.000	4.50
2	SOLDADOR	HR.	0.30000	18.750	5.63
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**10.13**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	5.57
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	2.35
				TOTAL MANO DE OBRA	**18.04**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.90
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.90**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	77.92
				TOTAL UTILIDAD	**77.92**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	32.50
				TOTAL IMPUESTOS	**32.50**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,084.36**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil ochenta y cuatro 36/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.24. - PROV. Y COLOC. VIDRIOS DOBLES
Cantidad: 12.85
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	VIDRIO DOBLE	M2	1.05000	80.000	84.00
2	SILICONA	LT	0.01000	20.000	0.20
3	CLAVOS	KG	0.01000	20.000	0.20
				TOTAL MATERIALES	**84.40**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.60000	15.000	9.00
2	CARPINTERO	HR.	0.50000	20.000	10.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**19.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	10.45
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	4.40
				TOTAL MANO DE OBRA	**33.85**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.69
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.69**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	9.60
				TOTAL UTILIDAD	**9.60**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	4.00
				TOTAL IMPUESTOS	**4.00**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**133.54**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento treinta y tres 54/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.25. - PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO
Cantidad: 162.36
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	LIJA	HOJ	0.04000	10.000	0.40
2	MASA ACRILICA LATA DE 18 L	LT	0.01800	237.000	4.27
3	PINTURA ACRILICA DE GALON 3.6 L	GL	0.09000	120.000	10.80
4	SELLADOR DE PARED	GL	0.02000	45.000	0.90
				TOTAL MATERIALES	**16.37**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE PINTOR	HR.	0.45000	15.000	6.75
2	PINTOR	HR.	0.45000	20.000	9.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**15.75**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	8.66
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	3.65
				TOTAL MANO DE OBRA	**28.06**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.40
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.40**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	3.67
				TOTAL UTILIDAD	**3.67**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.53
				TOTAL IMPUESTOS	**1.53**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**51.02**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Cincuenta y uno 02/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.26. - ILUMINACION FLUORESCENTE (C/LUMINA 2X40W)
Cantidad: 4.00
Unidad: PTO
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CABLE # 14	ML	8.00000	4.900	39.20
2	CINTA AISLANTE	PZA	0.25000	15.000	3.75
3	LUMINACION FLUORESCENTE 2X40W	PZA	1.00000	95.000	95.00
4	INTERRUPTOR	PZA	1.00000	20.000	20.00
5	TUBO CONDUIT D=1/4 PVC	ML	4.00000	3.500	14.00
				TOTAL MATERIALES	**171.95**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	2.00000	15.000	30.00
2	ELECTRICISTA	HR.	1.50000	20.000	30.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**60.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	33.00
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	13.89
				TOTAL MANO DE OBRA	**106.89**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	5.35
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**5.35**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	22.74
				TOTAL UTILIDAD	**22.74**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	9.48
				TOTAL IMPUESTOS	**9.48**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**316.41**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Trecientos dieciseis 41/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.27. - PROVISION Y COLOCACION DE TOMACORRIENTES SIMPLES
Cantidad: 5.00
Unidad: PTO
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALAMBRE Nº 12	ML	14.00000	4.000	56.00
2	CAJA DE 2 X 4	PZA	1.00000	8.000	8.00
3	CINTA AISLANTE	ML	0.20000	15.000	3.00
4	TOMACORRIENTE DOBLE	PZA	1.00000	18.000	18.00
5	TUBO BERMAN (3M) 3/4``	ML	7.00000	2.500	17.50
				TOTAL MATERIALES	**102.50**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	3.60000	15.000	54.00
2	ELECTRICISTA	HR.	2.50000	20.000	50.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**104.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	57.20
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	24.08
				TOTAL MANO DE OBRA	**185.28**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	9.26
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**9.26**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	23.76
				TOTAL UTILIDAD	**23.76**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	9.91
				TOTAL IMPUESTOS	**9.91**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**330.72**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Trecientos treinta 72/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.28. - PROV.TENDI.TUBE.PVC 1/2"-ESQ.40
Cantidad: 19.50
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PEGAMENTO PARA PVC	KG	0.05000	30.000	1.50
2	LIMPIADOR PVC	LT	0.01000	170.000	1.70
3	TUBERIA PVC D=1/2"	ML	1.05000	6.000	6.30
				TOTAL MATERIALES	**9.50**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.08000	15.000	1.20
2	PLOMERO	HR.	0.04000	13.360	0.53
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1.73**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.95
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.40
				TOTAL MANO DE OBRA	**3.09**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.15
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.15**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	1.02
				TOTAL UTILIDAD	**1.02**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.43
				TOTAL IMPUESTOS	**0.43**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**14.19**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Catorce 19/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.29. - BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 4` (TIPO DESAGUE)
Cantidad: 3.37
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ABRAZADERA P/ FIJAR BAJANTES 4``X1/2``	PZA	0.72000	15.000	10.80
2	CODO 90 PVC 4``	PZA	0.72000	25.000	18.00
3	PEGA TUBO PARA PVC	LT	0.02000	30.000	0.60
4	TUBERIA DE PVC 4" DESAGUE	ML	1.05000	15.000	15.75
				TOTAL MATERIALES	**45.15**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	0.20000	22.480	4.50
2	AYUDANTE	HR.	0.20000	12.500	2.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**7.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	3.85
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.62
				TOTAL MANO DE OBRA	**12.46**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.62
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.62**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	4.66
				TOTAL UTILIDAD	**4.66**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.94
				TOTAL IMPUESTOS	**1.94**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**64.84**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Sesenta y cuatro 84/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.30. - BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 2` (TIPO DESAGUE)
Cantidad: 4.70
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ABRAZADERA P/ FIJAR BAJANTES 4``X1/2``	PZA	0.72000	15.000	10.80
2	CODO 90 PVC 4``	PZA	0.72000	25.000	18.00
3	PEGA TUBO PARA PVC	LT	0.02000	30.000	0.60
4	TUBERIA DE PVC 4" DESAGUE	ML	1.05000	15.000	15.75
				TOTAL MATERIALES	**45.15**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	0.20000	22.480	4.50
2	AYUDANTE	HR.	0.20000	12.500	2.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**7.00**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	3.85
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	1.62
				TOTAL MANO DE OBRA	**12.46**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.62
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.62**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	4.66
				TOTAL UTILIDAD	**4.66**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.94
				TOTAL IMPUESTOS	**1.94**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**64.84**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Sesenta y cuatro 84/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.31. - INODORO TANQUE BAJO
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO BLANCO	KG	0.40000	20.000	8.00
2	CHICOTILLO RIGIDO 1/2 X 1/2 X 30 CM.	PZA	1.00000	20.000	20.00
3	INODORO BLANCO TANQUE BAJO C/ACC.	PZA	1.00000	900.000	900.00
				TOTAL MATERIALES	**928.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PEON	HR.	6.00000	9.740	58.44
2	PLOMERO	HR.	6.00000	13.360	80.16
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**138.60**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	76.23
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	32.10
				TOTAL MANO DE OBRA	**246.93**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	12.35
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**12.35**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	94.98
				TOTAL UTILIDAD	**94.98**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	39.62
				TOTAL IMPUESTOS	**39.62**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,321.88**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil trecientos veintiuno 88/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.32. - PROVISIÓN Y COLOCADO CAJA SIFONADA 4"
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CAJA SIFONADA D=4 PULG	PZA	1.00000	35.000	35.00
				TOTAL MATERIALES	**35.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	1.25000	15.000	18.75
2	PLOMERO	HR.	1.00000	13.360	13.36
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**32.11**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	17.66
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	7.44
				TOTAL MANO DE OBRA	**57.21**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	2.86
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**2.86**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	7.61
				TOTAL UTILIDAD	**7.61**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.17
				TOTAL IMPUESTOS	**3.17**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**105.84**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento cinco 84/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.33. - PROV. E INSTALACION DUCHA
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	DUCHA REGADERA PLASTICO	PZA	1.00000	100.000	100.00
				TOTAL MATERIALES	**100.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PEON	HR.	2.00000	9.740	19.48
2	PLOMERO	HR.	2.00000	13.360	26.72
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**46.20**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	25.41
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	10.70
				TOTAL MANO DE OBRA	**82.31**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	4.12
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**4.12**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	14.91
				TOTAL UTILIDAD	**14.91**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	6.22
				TOTAL IMPUESTOS	**6.22**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**207.56**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Doscientos siete 56/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.34. - PROVISION/COLOCACION JABONERAS PORCELANA
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	JABONERA BLANCO	PZA	1.00000	35.000	35.00
2	ARENA	M3	0.01000	80.000	0.80
3	CEMENTO BLANCO	KG	0.60000	10.000	6.00
				TOTAL MATERIALES	**41.80**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	0.40000	22.480	8.99
2	AYUDANTE	HR.	0.70000	15.000	10.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**19.49**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	10.72
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	4.51
				TOTAL MANO DE OBRA	**34.73**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.74
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.74**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	6.26
				TOTAL UTILIDAD	**6.26**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	2.61
				TOTAL IMPUESTOS	**2.61**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**87.14**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ochenta y siete 14/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.35. - PROV/COLOCACION PORTAPAPEL DE PORCELANA
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ARENA	M3	0.01000	80.000	0.80
2	CEMENTO BLANCO	KG	0.60000	10.000	6.00
3	PAPELERO DE PORCELANA	PZA	1.00000	50.000	50.00
				TOTAL MATERIALES	**56.80**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	0.40000	22.480	8.99
2	AYUDANTE	HR.	0.70000	15.000	10.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**19.49**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	10.72
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	4.51
				TOTAL MANO DE OBRA	**34.73**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.74
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.74**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	7.46
				TOTAL UTILIDAD	**7.46**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.11
				TOTAL IMPUESTOS	**3.11**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**103.84**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento tres 84/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.36. - PROV./INSTALACION TOALLEROS DE PORCELANA
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ARENA	M3	0.01000	80.000	0.80
2	CEMENTO BLANCO	KG	0.60000	10.000	6.00
3	TOALLERO DE PORCELANA	PZA	1.00000	50.000	50.00
				TOTAL MATERIALES	**56.80**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	0.40000	22.480	8.99
2	AYUDANTE	HR.	0.70000	15.000	10.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**19.49**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	10.72
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	4.51
				TOTAL MANO DE OBRA	**34.73**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	1.74
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**1.74**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	7.46
				TOTAL UTILIDAD	**7.46**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	3.11
				TOTAL IMPUESTOS	**3.11**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**103.84**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Ciento tres 84/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.37. - PROV. E INST. LAVAPLATOS DE ACERO INOXIDABLE 2POZA C/GRIFERIA
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	GRIFO CROMADO DE 1/2"	PZA	1.00000	110.000	110.00
2	LAVAPLATOS CON 2 DEPOSITOS Y 1 FREGD.	PZA	1.00000	1,000.000	1,000.00
3	CEMENTO BLANCO	KG	0.40000	10.000	4.00
4	SIFON PVC 1 1/2" P/LAVAMANOS INC. SOPAPA	PZA	1.00000	15.000	15.00
				TOTAL MATERIALES	**1,129.00**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	4.00000	15.000	60.00
2	PLOMERO	HR.	2.00000	13.360	26.72
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**86.72**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	47.70
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	20.08
				TOTAL MANO DE OBRA	**154.50**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	7.73
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**7.73**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	103.30
				TOTAL UTILIDAD	**103.30**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	43.09
				TOTAL IMPUESTOS	**43.09**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,437.61**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil cuatrocientos treinta y siete 61/100 BOLIVIANOS					

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.38. - CAMARA DESGRASADORA 30X50-LADR.GA.RUSTI.
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	50.00000	1.900	95.00
2	BRITA	M3	0.04000	850.000	34.00
3	ACERO ESTRUCTURAL	KG	2.00000	11.010	22.02
4	ALAMBRE DE AMARRE	KG	0.20000	20.000	4.00
5	ARENA	M3	0.01000	80.000	0.80
6	LADRILLO ADOBITO (20*10*15)	PZA	80.00000	1.100	88.00
				TOTAL MATERIALES	**243.82**
2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	5.50000	22.480	123.64
2	AYUDANTE	HR.	6.00000	15.000	90.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**213.64**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	117.50
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	49.47
				TOTAL MANO DE OBRA	**380.62**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	19.03
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**19.03**
4.- GASTOS GENERALES					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	51.48
				TOTAL UTILIDAD	**51.48**
6.- IMPUESTOS					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	21.47
				TOTAL IMPUESTOS	**21.47**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**716.42**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Setecientos dieciseis 42/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 16.39. - CAMARA DE INSPECCION 60 X 60 CM LADRILLO
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALAMBRE DE AMARRE	KG	0.10000	20.000	2.00
2	ARENA	M3	0.10000	80.000	8.00
3	BRITA	M3	0.01000	850.000	8.50
4	CEMENTO PORTLAND	KG	40.00000	1.900	76.00
5	FIERRO CORRUGADO	KG	2.00000	9.000	18.00
6	LADRILLO 6 H 20 X 14 X 9	PZA	40.00000	1.100	44.00
				TOTAL MATERIALES	**156.50**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	10.00000	22.480	224.80
2	AYUDANTE	HR.	8.00000	12.500	100.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**324.80**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	178.64
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	75.21
				TOTAL MANO DE OBRA	**578.65**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	28.93
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**28.93**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	61.13
				TOTAL UTILIDAD	**61.13**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	25.50
				TOTAL IMPUESTOS	**25.50**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**850.71**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Ochocientos cincuenta 71/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 17.1. - REPLANTEO CERRAMIENTO PERIMETRAL
Cantidad: 1700.00
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ESTACAS DE MADERA	PZA	0.01500	9.600	0.14
				TOTAL MATERIALES	**0.14**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALARIFE	HR.	0.02000	10.090	0.20
2	TOPOGRAFO	HR.	0.02000	28.750	0.58
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**0.78**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	0.43
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	0.18
				TOTAL MANO DE OBRA	**1.38**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	0.07
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**0.07**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	0.13
				TOTAL UTILIDAD	**0.13**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	0.05
				TOTAL IMPUESTOS	**0.05**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1.78**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Uno 78/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 17.2. - EXCAVACION MANUAL
Cantidad: 136.00
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
				TOTAL MATERIALES	**0.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	PEON	HR.	2.50000	11.000	27.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**27.50**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	15.13
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	6.37
				TOTAL MANO DE OBRA	**48.99**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	2.45
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**2.45**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	4.12
				TOTAL UTILIDAD	**4.12**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	1.72
				TOTAL IMPUESTOS	**1.72**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**57.28**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Cincuenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 17.3. - CIMIENTOS DE H.A
Cantidad: 156.40
Unidad: M3
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	120.00000	1.900	228.00
2	BRITA	M3	0.40000	850.000	340.00
3	ARENA	M3	0.20000	80.000	16.00
				TOTAL MATERIALES	**584.00**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	4.40000	22.480	98.91
2	AYUDANTE	HR.	5.00000	15.000	75.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**173.91**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	95.65
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	40.27
				TOTAL MANO DE OBRA	**309.84**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	0.50000	20.56	10.28
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	15.49
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**25.77**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	73.57
				TOTAL UTILIDAD	**73.57**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	30.69
				TOTAL IMPUESTOS	**30.69**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**1,023.87**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Un mil veintitres 87/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 17.4. - CERCO CON MALLA OLIMPICA Nº12 Y POSTE HºPº
Cantidad: 1075.01
Unidad: ML
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALAMBRE DE PUAS GALV. SIMPLE	KG	3.00000	5.200	15.60
2	MALLA OLIMP. DE 7 X 7 CM # 12	M2	2.50000	70.000	175.00
3	POSTE DE HORMIG¢N PRETENSADO DE 15 M.	PZA	0.50000	90.000	45.00
				TOTAL MATERIALES	**235.60**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBANIL	HR.	4.00000	22.480	89.92
2	AYUDANTE	HR.	3.00000	15.000	45.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**134.92**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	74.21
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	31.24
				TOTAL MANO DE OBRA	**240.37**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	12.02
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**12.02**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	39.04
				TOTAL UTILIDAD	**39.04**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	16.29
				TOTAL IMPUESTOS	**16.29**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**543.31**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Quinientos cuarenta y tres 31/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 17.5. - MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M
Cantidad: 537.51
Unidad: M2
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	12.00000	1.900	22.80
2	ARENA	M3	0.05000	80.000	4.00
3	LADRILLO ADOBITO (20*10*15)	PZA	65.00000	1.100	71.50
				TOTAL MATERIALES	**98.30**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	1.50000	22.480	33.72
2	AYUDANTE	HR.	1.70000	15.000	25.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**59.22**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	32.57
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	13.71
				TOTAL MANO DE OBRA	**105.51**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	5.28
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**5.28**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	16.73
				TOTAL UTILIDAD	**16.73**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	6.98
				TOTAL IMPUESTOS	**6.98**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**232.78**
				PRECIO UNITARIO LITERAL: Doscientos treinta y dos 78/100 BOLIVIANOS	

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 17.6. - PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 VEHICULAR (2 X4) M
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	5.00000	1.900	9.50
2	ARENA	M3	0.02000	80.000	1.60
3	PORTON DE MALLA OLIMPICA Nº 12 VEHICULAR	PZA	1.00000	4,000.000	4,000.00
				TOTAL MATERIALES	**4,011.10**
2.- MANO DE OBRA					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	6.00000	15.000	90.00
2	SOLDADOR	HR.	6.00000	18.750	112.50
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**202.50**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	111.38
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	46.89
				TOTAL MANO DE OBRA	**360.77**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
D e s c r i p c i ó n		**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EQUIPO DE SOLDADURA	HR.	1.00000	5.25	5.25
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	18.04
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**23.28**
4.- GASTOS GENERALES					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	351.61
				TOTAL UTILIDAD	**351.61**
6.- IMPUESTOS					
D e s c r i p c i ó n				**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	146.68
				TOTAL IMPUESTOS	**146.68**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**4,893.44**
PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil ochocientos noventa y tres 44/100 BOLIVIANOS					

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 17.7. - PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL
Cantidad: 1.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	5.00000	1.900	9.50
2	ARENA	M3	0.30000	80.000	24.00
3	PORTON DE MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL (1 X 2.50M)	PZA	1.00000	2,000.000	2,000.00
				TOTAL MATERIALES	**2,033.50**
2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	AYUDANTE	HR.	0.40000	15.000	6.00
2	SOLDADOR	HR.	3.00000	18.750	56.25
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**62.25**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	34.24
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	14.42
				TOTAL MANO DE OBRA	**110.90**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	5.55
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**5.55**
4.- GASTOS GENERALES					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	172.00
				TOTAL UTILIDAD	**172.00**
6.- IMPUESTOS					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	71.75
				TOTAL IMPUESTOS	**71.75**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**2,393.69**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Dos mil trecientos noventa y tres 69/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 17.8. - ZAPATA DE Hº Aº
Cantidad: 2.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
2	BRITA	M3	0.80000	850.000	680.00
3	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	20.00000	7.500	150.00
4	ACERO ESTRUCTURAL	KG	40.00000	11.010	440.40
5	ALAMBRE DE AMARRE	KG	1.00000	20.000	20.00
6	ARENA	M3	0.40000	80.000	32.00
7	CLAVOS	KG	1.00000	20.000	20.00
				TOTAL MATERIALES	**2,007.40**
2.- MANO DE OBRA					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAÑIL DE PRIMERA	HR.	24.00000	22.480	539.52
2	ARMADOR	HR.	12.00000	22.480	269.76
3	AYUDANTE	HR.	24.00000	15.000	360.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1,169.28**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	643.10
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	270.77
				TOTAL MANO DE OBRA	**2,083.15**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	D e s c r i p c i ó n	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	EXCAVADORA 319D LN	HR.	1.00000	447.00	447.00
2	VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830	HR.	1.00000	4.80	4.80
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	104.16
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**555.96**
4.- GASTOS GENERALES					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	371.72
				TOTAL UTILIDAD	**371.72**
6.- IMPUESTOS					
	D e s c r i p c i ó n			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	155.06
				TOTAL IMPUESTOS	**155.06**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**5,173.30**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cinco mil ciento setenta y tres 30/100 BOLIVIANOS				

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO
Actividad: 17.9. - COLUMNA DE Hº Aº
Cantidad: 2.00
Unidad: PZA
Moneda: BOLIVIANOS

1.- MATERIALES					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	CEMENTO PORTLAND	KG	350.00000	1.900	665.00
2	BRITA	M3	0.80000	850.000	680.00
3	MADERA DE CONSTRUCCION	P2	20.00000	7.500	150.00
4	ACERO ESTRUCTURAL	KG	40.00000	11.010	440.40
5	ALAMBRE DE AMARRE	KG	1.00000	20.000	20.00
6	ARENA	M3	0.40000	80.000	32.00
7	CLAVOS	KG	1.00000	20.000	20.00
				TOTAL MATERIALES	**2,007.40**
2.- MANO DE OBRA					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	ALBAñIL	HR.	24.00000	22.480	539.52
2	ARMADOR	HR.	12.00000	22.480	269.76
3	AYUDANTE	HR.	24.00000	15.000	360.00
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**1,169.28**
	BENEFICIOS SOCIALES - 55.00 % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA			55.00%	643.10
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES			14.94%	270.77
				TOTAL MANO DE OBRA	**2,083.15**
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
	Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio Unitario Productivo**	**Costo Total**
1	MEZCLADORA DE HORMIGON 300 LTS LTS/H LTS/H LTS/H	HR.	1.00000	20.56	20.56
2	VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830	HR.	1.00000	4.80	4.80
	HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5.00%	104.16
				TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS	**129.52**
4.- GASTOS GENERALES					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	GASTOS GENERALES - 0.00 % DE 1+2+3			0.00%	0.00
				TOTAL GASTOS GENERALES	**0.00**
5.- UTILIDAD					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	UTILIDAD - 8.00 % DE 1+2+3 +4			8.00%	337.61
				TOTAL UTILIDAD	**337.61**
6.- IMPUESTOS					
	Descripción			**%**	**Costo Total**
	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5			3.09%	140.83
				TOTAL IMPUESTOS	**140.83**
				TOTAL PRECIO UNITARIO	**4,698.51**
	PRECIO UNITARIO LITERAL: Cuatro mil seiscientos noventa y ocho 51/100 BOLIVIANOS				

ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PTAR PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO RICO

Item	Descripción	Und.	Cantidad

1. ACTIVIDADES PRELIMINARES

1.1. **INSTALACION DE FAENAS** — **GLB** — **1.00**

DEFINICIÓN

Este ítem comprende la construcción de instalaciones mínimas provisionales que sean necesarias para el buen desarrollo de las actividades de la construcción.
Asimismo comprende el traslado oportuno de todas las herramientas, maquinarias y equipo para la adecuada y correcta ejecución de las obras y su retiro cuando ya no sean necesarios.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar la actividad será el necesario que permita realizar un trabajo acorde a las necesidades.

DESCRIPCIÓN Y MÉTODOS DE EJECUCIÓN

La ubicación de este espacio deberá contar con la aprobación de la Supervisión, para ello deberá solicitar con por lo menos cinco días de anticipación la autorización e implementación del ítem.
Se deberá contar con depósito de almacenamiento de combustible, esto con la finalidad de evitar la falta de abastecimiento de combustible y lubricantes, en caso de que exista falta de suministro en el mercado local y si el Contratista no consideró este ítem, él será el único responsable.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem será remunerado en forma global.

BASE PARA EL PAGO

El pago de este ítem se realizará en dos partes, realizándose un primer pago de 60% en el primer certificado y un 40% en el certificado final.

1.2. **LETRERO DE OBRAS (SEGUN DISEÑO)** — **PZA** — **1.00**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de uno o más letreros referentes a la construcción de obras financiadas por el gobierno nacional, de acuerdo al diseño establecido en los planos de detalle y formulario de presentación de propuestas, los que deberán ser instalados en los lugares que sean definidos por el Supervisor de Obra y/o representante del gobierno.
Estos letreros deberán permanecer durante todo el tiempo que duren las obras y será de exclusiva responsabilidad del Contratista el resguardar, mantener y reponer en caso de deterioro y sustracción de los mismos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Para la fabricación de los letreros se utilizará madera de construcción, pinturas al aceite de coloración de acuerdo al detalle descrito para letreros.
La sujeción de las tablas a las columnas de madera se efectuará mediante tornillos.
En caso de especificarse la ejecución de letreros en muros de adobe o

Item	Descripción	Und.	Cantidad

ladrillo, los mismos serán realizados en las dimensiones y utilizando el tipo de cimentación establecidos en el formulario de presentación de propuestas y/o planos de construcción.

DESCRIPCIÓN Y MÉTODOS DE EJECUCIÓN

Se deberán cortar las tablas de madera, de acuerdo a las dimensiones señaladas en los planos de detalle, cuyas caras donde se pintarán las leyendas deberán ser afinadas con lijas de madera, a objeto de obtener superficies lisas y libres de astillas.
Sobre las caras afinadas se colocarán las capas de pintura blanca y amarilla, según lo establecido en los planos de detalle, hasta obtener una coloración homogénea y uniforme.
Una vez secas las capas de pintura, se procederá al pintado de las leyendas, mediante viñetas y pintura negra, cuyos tamaños de letras serán los especificados en los planos de detalle.
Las tablas debidamente pintadas y con las leyendas correspondientes, serán fijadas mediante tornillos a columnas de madera, las mismas que luego serán empotradas en el suelo, de tal manera que queden perfectamente firmes y verticales.
En el caso de suelos no suficientemente firmes, las columnas de madera serán empotradas en bloques de hormigón.
En el caso de letreros en muros de adobe o ladrillo, en reemplazo de letreros de madera, los mismos deberán llevar un acabado de revoque de mortero de cemento en proporción 1:3, incluyendo la malla de alambre para muros de adobe. Encima de este revoque se efectuará el pintado tanto del muro como de las leyendas indicadas en los planos de detalle.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem será remunerado por pieza ejecutada.

BASE PARA EL PAGO

El pago de este ítem se realizará por pieza y deberá contar con la respectiva aprobación del Supervisor.

2. RED ALCANTARILLADO

2.1. **REPLANTEO Y CONTROL DE LA RED** — **ML** — **59,054.30**

DEFINICIÓN

Se refiere a todos los trabajos topográficos en general que deben ser ejecutados por el CONTRATISTA y requeridos por el proyecto para una buena materialización de los planos constructivos en el terreno, tales como:
- Implantación, referenciación y mantenimiento de mojones, bancos de nivel, colocación de caballetes y estacado de la obra.
- Replanteo y nivelación de los colectores, interceptores y emisario, así como de toda obra especial como ser: cámaras de inspección y terminales de inspección lineal, en sujeción a los planos de construcción y/o indicaciones del SUPERVISOR.
- Replanteo y nivelación de todas las interconexiones con la red antigua, para el empalme correcto de las nuevas redes.
- Replanteo, levantamiento a detalle y nivelación de todas las obras especiales y de arte.

Hayan sido o no comprobadas las estacas o mojones de nivelación por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA, será responsable de la terminación de todas las partes de la obra, de acuerdo a las elevaciones, alineación y ubicación correctas.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo serán suministrados por el CONTRATISTA y deberá recibir la aprobación por parte del SUPERVISOR,

Item	Descripción	Und.	Cantidad

aprobación que no le exime de su responsabilidad por las deficiencias que pudieran presentarse en el control topográfico de las obras, por lo que el CONTRATISTA deberá realizar un adecuado mantenimiento y verificación permanente de sus equipos.
Para la realización de esta actividad, el CONTRATISTA deberá utilizar principalmente:
- Instrumentos topográficos en buenas condiciones de utilización y que tengan la precisión requerida para control de pendientes mínimas de diseño, tales como: nivel preciso, de lectura directa semiautomático mejor aún nivel automático, con alcances de 50 a 75 (m), dos miras de lectura directa para nivelación con nivel incorporado (burbuja), teodolito para dar el eje del colector, huincha de lona con alma de acero de 30(m) ó 50 (m), nivel de mano, jalones.
- En cuanto a los materiales deberá proveerse de estacas de madera dura de 2" x 2" x 12" o de mayor tamaño, clavos para calamina y clavos de 2"; mojones de concreto troncocónicos prefabricados (210 kg/cm2 de resistencia mínima a los 28 días) con diámetro superior de 10 cm, inferior de 25 cm y una altura de 50 cm, provistos de placas de bronce en los que se marque una señal indeleble; crucetas metálicas o de madera de buena calidad, cordeles de nylon; pintura de color al aceite para referenciación de estacas y mojones. Las herramientas deberán ser combos, martillos entre otros.

DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN

Una vez entregados los documentos de licitación por parte del SUPERVISOR, el CONTRATISTA será responsable de la correcta ubicación del eje, de la localización, alineamiento, nivel y dimensiones de todas y cada una de las partes de la obra conforme a los planos de detalle, como también de la provisión de instrumentos topográficos y personal requerido para dicho trabajo.
Todo trabajo referente a este ítem será iniciado previa notificación y autorización del SUPERVISOR.
El CONTRATISTA deberá coordinar todos los trabajos de replanteo con las entidades Municipales, Plan Regulador, instituciones privadas y otras afines, de tal manera que no se vea afectada la programación de los trabajos, asimismo deberán recabar los permisos pertinentes de derecho de vía y apertura de zanjas para el proyecto.
Los puntos principales del alineamiento de los interceptores, bancos de nivelación (BM) y referencias importantes, serán entregados al CONTRATISTA y al SUPERVISOR.
El CONTRATISTA monumentará mojones de hormigón cada 600 metros como máximo aparte de los ya existentes, en puntos definidos conjuntamente con el SUPERVISOR. Los Bancos de Nivel (BM) o mojones deberán ser de concreto de forma troncocónica (210 kg/cm2 de resistencia mínima a los 28 días) con diámetro superior de 10 cm, inferior de 25 cm y una altura de 50 cm, provistos de placas de bronce en los que se marque una señal indeleble, en conformidad a las indicaciones del SUPERVISOR. La ubicación de éstos mojones será tal que no puedan ser destruidos con facilidad, y sean de fácil acceso para su utilización, además deberán ser correlacionados con los Bancos de Nivel ya existentes. Para asegurar la inmovilidad de los mojones, estos deberán asentarse sobre una cama de grava de 10 cm de espesor.
El CONTRATISTA colocará referencias de nivel (RN) cada 100 metros o en las esquinas de cada manzano (convenientemente protegidas) mediante estacas de 2" x 2" x 12" o mayor tamaño, según sea el terreno, provistos de clavos que servirán para una nivelación con precisión de ? 3 mm/km.
La zona de trabajo definida como la franja o área del derecho de paso, deberá ser despejada de troncos, malezas, cercas y demás materiales u obstáculos.
Si durante la ejecución de la obra en base a los planos proporcionados por el SUPERVISOR se advirtiera cualquier error en localización, niveles y/o dimensiones de cualquier parte de la Obra, el CONTRATISTA, a requerimiento del SUPERVISOR, deberá rectificar dicho error a su propio costo y a satisfacción del SUPERVISOR.
La verificación del eje del colector, pendiente, niveles, bancos de nivel, y otros datos constructivos por parte del personal del SUPERVISOR, no releva al CONTRATISTA de su responsabilidad del correcto replanteo de la obra.
El CONTRATISTA deberá efectuar la nivelación, indicando las cotas del perfil longitudinal por donde debe pasar la línea de los colectores, ésta deberá ser estacada por el mismo cada 10 metros o fracción y entregar al SUPERVISOR

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	el formulario respectivo, antes de iniciar la obra. En el perfil levantado deberán constar todos los accidentes del terreno encontrados y serán acotados. Dicha nivelación será utilizada en el cómputo de excavación de los diferentes tramos. En el caso de existir la necesidad de retirar y/o reponer estructuras o instalaciones, estos trabajos serán realizados por cuenta exclusiva del CONTRATISTA. Cuando a criterio del SUPERVISOR fuera autorizado el uso de crucetas, éstas deberán ser metálicas o de madera de buena calidad para evitar torceduras debido a las inclemencias del tiempo. El CONTRATISTA deberá recibir la aprobación del SUPERVISOR sobre todo trabajo topográfico, y no estará habilitado a ejecutar las obras sin esta autorización. En el caso de que prosiguiera con el trabajo, el CONTRATISTA será el único res-ponsable de la correcta ubicación de las estacas. Si durante la ejecución de la obra el SUPERVISOR decidiera modificar el alineamiento, el SUPERVISOR ordenará por escrito en el libro de órdenes al CONTRATISTA el estacado de los nuevos puntos y otros puntos de referencia importantes de la nueva alineación. El CONTRATISTA deberá disponer todos los instrumentos y personal especializado para realizar el trabajo topográfico. Todas las libretas topográficas deberán estar a disposición del SUPERVISOR para su verificación y control. A tiempo de efectuar la nivelación de cada tramo, el CONTRATISTA deberá pedir que el topógrafo del SUPERVISOR acompañe a su personal y al final de la actividad el representante del SUPERVISOR juntamente con el topógrafo del CONTRATISTA firmará una planilla topográfica en la que se certifiquen los resultados de la nivelación. Este documento deberá adjuntarse a las libretas de campo y a las planillas de pago. Los planos de construcción (como fueron construidos) que sean corregidos con esta nueva nivelación deberán ser firmados por el SUPERVISOR y el CONTRATISTA. El CONTRATISTA, deberá conservar todos los puntos de control hasta la finalización de la obra, y los referenciará convenientemente a objeto de restituirlos en cualquier momento en caso de destrucción y cuyo costo correrá por cuenta del CONTRATISTA. Todas las mediciones serán ejecutadas por un topógrafo experimentado del CONTRATISTA. El CONTRATISTA es el responsable único y exclusivo por la localización de las cámaras de inspección de acuerdo a planos entregados previo a la ejecución de obras. En caso de encontrarse algún error en las medidas que aparecen en los planos, el CONTRATISTA deberá informar de inmediato al SUPERVISOR y no podrá continuar con los trabajos hasta no recibir una enmienda al error por escrito. No estará autorizado el comienzo de ningún trabajo, sea de excavación o de construcción de cámara de inspección, sin la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. MÉTODO DE MEDICIÓN Este ítem será medido en metros lineales de replanteo longitudinal de los ejes de los colectores (secundarios, primarios, interceptores y emisario) efectivamente construidos en todas sus fases y que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR. Las longitudes de replanteo estarán registradas en las planillas topográficas BASES PARA EL PAGO Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medido según lo indicado anteriormente, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada.		
2.2.	**EXCAVACION CON MAQUINARIA 0 < H < 2** EXCAVACIÓN	**M3**	**29,914.04**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Estas actividades comprenden todos los trabajos de excavación para la construcción de las obras de Alcantarillado Sanitario, como ser: colectores, cámaras de inspección, conexiones y obras previstas en el diseño, ejecutadas en la clase de terreno que se encuentren y hasta la profundidad necesaria, manteniendo la zanja totalmente seca durante la construcción de los colectores.
El entibado, apuntalamiento y agotamiento de agua son actividades complementarias y secuenciales al trabajo de excavación, que deberán sujetarse a estas especificaciones y a las recomendaciones del SUPERVISOR.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la completa ejecución de los servicios aquí especificados. Estas previsiones serán extendidas aún para las actividades complementarias a la ejecución de las obras, no explícitamente indicadas en esta sección de las especificaciones, pero incluida en otras secciones, previa aprobación por el SUPERVISOR.
Los equipos comúnmente utilizados en la excavación de zanjas anchas y profundas son generalmente: retroexcavadoras de diferentes capacidades.
Para zanjas semi-profundas se utilizará herramientas comunes en la excavación como picota y pala.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Para fines de pago de excavaciones y de acuerdo al Estudio de Suelos, se establece para las excavaciones la siguiente clasificación del terreno:
- Suelo Tipo I: Conformado por una capa vegetal orgánica, material blando y de fácil remoción. Normalmente es una capa de color plomo negro limo-arenoso.
- Suelo Tipo II: Están comprendidos en esta clasificación, los siguientes tipos de suelo: Suelo areno-limoso, limo-arenoso, arenas puras y limos. Estos suelos son de fácil remoción.
- Suelo tipo III: Conformado por arcillas-arenosas y arcillas puras, que requieren una remoción más lenta.

Para efectos de pago no se consideraran las clases de suelo que puedan presentarse.

DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN

Requisitos previos para iniciar cualquier excavación son: Contar con la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. Presentar el diseño estructural del entibado (metálico o de madera), indicando método y materiales a utilizar, para su aprobación por parte del SUPERVISOR. Es necesario recalcar que la aprobación no exime al CONTRATISTA de su total y exclusiva responsabilidad de la seguridad de la obra y estabilidad de las zanjas.
En general las excavaciones se realizarán a cielo abierto, previa demarcación de la zanja con líneas visibles, de acuerdo con los planos del proyecto y a las indicaciones proporcionadas por el SUPERVISOR, el que puede durante la excavación introducir las modificaciones que sean necesarias.
Es recomendación expresa de este proyecto el iniciar la excavación cuando lo apruebe el SUPERVISOR. Se insiste en que en terrenos que no sean arcillosos, se debe verificar que el nivel freático se encuentre mínimo a 50 (cm) por debajo de la cota de solera. Si existiera esta situación, el aislamiento se debe efectuar antes de iniciar la excavación; en cambio en suelos arcillosos, el agotamiento es permitido en zanja.
Las dimensiones de las excavaciones serán las necesarias y convenientes en cada caso, para cada profundidad, con paredes aproximadamente verticales y en sujeción a las especificaciones y planos respectivos.
Las excavaciones se efectuarán a mano o con máquina.
En el caso de excavación de zanjas para colectores, el material excavado será apilado a un lado de la zanja y a un metro y medio del borde de la zanja tal que no produzca presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre para el manipuleo y maniobra que sean necesarios para colocar los tubos en la zanja.
Si el material de excavación extraído fuera relleno orgánico, éste no será utilizado como relleno de zanja, debiendo ser trasladado lejos de los límites

Item	Descripción	Und.	Cantidad

de excavación y en su caso sustituido por material de relleno propuesto por el CONTRATISTA y aprobado por el SUPERVISOR, antes y después de su ejecución.
En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos o de las cotas señaladas por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenará el exceso a su costo. Para ello el SUPERVISOR aprobará el material propuesto por el CONTRATISTA, así como aquel para el rellenado de la zanja.
Para colectores primarios, interceptores y emisario, según la naturaleza del terreno y de la profundidad de la tubería, se deberá prever la protección de las paredes laterales de las zanjas, contra posibles desmoronamientos con entibados discontinuos o continuos según sea el caso. Esta protección será realizada mediante entibados diseñados por el CONTRATISTA.
El procedimiento de entibado será propuesto y diseñado por el CONTRATISTA quién asume la responsabilidad total por fallas producidas en el entibado.
En caso de producirse desmoronamientos de las paredes laterales debido a inadecuados métodos constructivos y/o negligencia del CONTRATISTA no serán reconocidos volúmenes adicionales para fines de pago. En cuyo caso el CONTRATISTA deberá verificar la resistencia del tubo con el nuevo ancho de zanja y poner a consideración del SUPERVISOR. Si bajo estas nuevas condiciones se requiere de tubos de mayor resistencia a la inicial, el costo de la mejor solución técnica correrá por cuenta del CONTRATISTA.
El CONTRATISTA está obligado a tomar conocimiento de la ubicación (eje y profundidad) de todos los servicios existentes, así como de las estructuras aledañas que podrían sufrir inconvenientes.
En virtud a ello, el CONTRATISTA observará el cuidado necesario para evitar daños a las estructuras que se hallan en sitios objeto de la excavación y tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma permanente todos los servicios domiciliarios existentes (agua, energía eléctrica, teléfonos, etc.).
El CONTRATISTA será responsable de los daños ocasionados emergentes de su trabajo a los servicios de agua, alcantarillado, otras estructuras subterráneas, y viviendas particulares, por lo cual tomará las precauciones necesarias para proteger dichas estructuras.
El CONTRATISTA reparará a su costo y riesgo y en forma satisfactoria, cualquier daño ocasionado a dichas estructuras, motivado por sus operaciones o por negligencia durante el período de Contrato.
Cualquier otro elemento que aparezca durante la realización de las excavaciones será resuelto por el CONTRATISTA de conformidad a las instrucciones del SUPERVISOR.
El CONTRATISTA deberá efectuar todas las excavaciones de acuerdo a los planos, estas especificaciones y todas las instrucciones del SUPERVISOR.
En la excavación para las cámaras de inspección, se tomarán en cuenta las dimensiones que se anotan líneas abajo.
La forma en planta de las excavaciones para la construcción de cámaras o pozos de inspección estándar, será cuadrada conforme a la tabla siguiente:

DIMENSIONES MÁXIMAS DE EXCAVACIÓN PARA CÁMARAS

PROFUNDIDADES	ANCHO DE EXCAVACIÓN
0,00 < H ? 1,50	DIAM. EXT. CÁMARA + 0,70
1,50 < H ? 3,00	DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80
H > 3,00	DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80 + 0,25

Anchos de zanja máximos

El ancho total de la zanja para las tuberías de los colectores, en ningún caso debe ser menor a lo especificado en el CuadrO, para permitir la manipulación adecuada de la tubería, la ejecución de juntas, y en su caso el entibado de las zanjas. Sin embargo, el ancho total de la zanja podrá ser el que el CONTRATISTA considere adecuado para la ejecución de los trabajos; el proyecto ha previsto los anchos máximos de zanja, indicados en el Cuadro siguiente, los que serán reconocidos en los cómputos de las excavaciones de la obra para fines de pago.

ANCHOS MÁXIMOS DE ZANJA

DIÁMETRO TUBO PROFUNDIDAD DE ZANJA ANCHO DE ZANJA CON ENTIBADO

Item	Descripción	Und.	Cantidad

(mm) (m)
CONTINUO O DISCONTINUO (m)

150 0-1.50
0.70
1.51-3.00
0.80
?3.00
0.95

0-1.50
0.75
200 1.51- 3.00
0.85
?3.00 0.75
1

250 0-1.50
0.80
1.51-3.00
0.90
?3.00 0.80
1.05

0-1.50
0.90
300 1.51-3.00
1
?3.00 0.90
1.15

350 0-1.50
0.95
1.51-3.00
1.05
?3.00
1.20

400 0-1.50
1.00
1.51-3.00
1.10
?3.00
1.30

Excavaciones con maquinaria
Las excavaciones con maquinaria son más rápidas y económicas que las efectuadas manualmente, pero no siempre es posible su utilización por la existencia de diversas instalaciones en el subsuelo, tales como instalaciones de agua potable, gas, teléfono, etc.
Cuando el SUPERVISOR juzgue conveniente, será autorizada la excavación con maquinaria apropiada por ejemplo retroexcavadoras, la cual se realizará cuando concluya el replanteo y tenga la conformidad del SUPERVISOR. El CONTRATISTA dispondrá del equipo de excavación en el frente de trabajo de tal modo que a medida que avance se podrán efectuar las tareas de entibado y agotamiento.
La excavación mediante maquinaria podrá ser aplicada a lo largo de los interceptores y emisario.
La disposición del material resultante de la excavación se realizará de modo que no ocasione dificultades a la obra ni a las personas o propiedades.
Durante la ejecución de la excavación a máquina, el CONTRATISTA deberá adoptar las máximas precauciones para evitar desmoronamiento de las paredes de la excavación y efectos que podría ocasionar el equipo durante la ejecución de los trabajos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin

Item	Descripción	Und.	Cantidad

considerar las clases de suelo existentes.
Para fines de pago se reconocerá la medición de anchos de zanja, con los valores máximos estipulados en el Cuadro de estas especificaciones, cualquier exceso no será considerado para efectos de pago. La longitud, para efectos del cómputo del volumen de excavación de los tramos, será disminuida en una cantidad igual a la mitad del lado de la excavación de las cámaras extremas de cada tramo.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica en el cuadro, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad.

2.3.	**EXCAVACION CON MAQUINARIA 2 < H < 4**	**M3**	**34,565.04**

EXCAVACIÓN

Estas actividades comprenden todos los trabajos de excavación para la construcción de las obras de Alcantarillado Sanitario, como ser: colectores, cámaras de inspección, conexiones y obras previstas en el diseño, ejecutadas en la clase de terreno que se encuentren y hasta la profundidad necesaria, manteniendo la zanja totalmente seca durante la construcción de los colectores.
El entibado, apuntalamiento y agotamiento de agua son actividades complementarias y secuenciales al trabajo de excavación, que deberán sujetarse a estas especificaciones y a las recomendaciones del SUPERVISOR.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la completa ejecución de los servicios aquí especificados. Estas previsiones serán extendidas aún para las actividades complementarias a la ejecución de las obras, no explícitamente indicadas en esta sección de las especificaciones, pero incluida en otras secciones, previa aprobación por el SUPERVISOR.
Los equipos comúnmente utilizados en la excavación de zanjas anchas y profundas son generalmente: retroexcavadoras de diferentes capacidades.
Para zanjas semi-profundas se utilizará herramientas comunes en la excavación como picota y pala.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Para fines de pago de excavaciones y de acuerdo al Estudio de Suelos, se establece para las excavaciones la siguiente clasificación del terreno:
- Suelo Tipo I: Conformado por una capa vegetal orgánica, material blando y de fácil remoción. Normalmente es una capa de color plomo negro limo-arenoso.
- Suelo Tipo II: Están comprendidos en esta clasificación, los siguientes tipos de suelo: Suelo areno-limoso, limo-arenoso, arenas puras y limos. Estos suelos son de fácil remoción.
- Suelo tipo III: Conformado por arcillas-arenosas y arcillas puras, que requieren una remoción más lenta.

Para efectos de pago no se consideraran las clases de suelo que puedan presentarse.

DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN

Requisitos previos para iniciar cualquier excavación son: Contar con la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. Presentar el diseño estructural del entibado (metálico o de madera), indicando método y materiales a utilizar, para su aprobación por parte del SUPERVISOR. Es necesario recalcar que la aprobación no exime al CONTRATISTA de su total y exclusiva responsabilidad de la seguridad de la obra y estabilidad de las zanjas.
En general las excavaciones se realizarán a cielo abierto, previa

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	demarcación de la zanja con líneas visibles, de acuerdo con los planos del proyecto y a las indicaciones proporcionadas por el SUPERVISOR, el que puede durante la excavación introducir las modificaciones que sean necesarias. Es recomendación expresa de este proyecto el iniciar la excavación cuando lo apruebe el SUPERVISOR. Se insiste en que en terrenos que no sean arcillosos, se debe verificar que el nivel freático se encuentre mínimo a 50 (cm) por debajo de la cota de solera. Si existiera esta situación, el aislamiento se debe efectuar antes de iniciar la excavación; en cambio en suelos arcillosos, el agotamiento es permitido en zanja. Las dimensiones de las excavaciones serán las necesarias y convenientes en cada caso, para cada profundidad, con paredes aproximadamente verticales y en sujeción a las especificaciones y planos respectivos. Las excavaciones se efectuarán a mano o con máquina. En el caso de excavación de zanjas para colectores, el material excavado será apilado a un lado de la zanja y a un metro y medio del borde de la zanja tal que no produzca presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre para el manipuleo y maniobra que sean necesarios para colocar los tubos en la zanja. Si el material de excavación extraído fuera relleno orgánico, éste no será utilizado como relleno de zanja, debiendo ser trasladado lejos de los límites de excavación y en su caso sustituido por material de relleno propuesto por el CONTRATISTA y aprobado por el SUPERVISOR, antes y después de su ejecución. En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos o de las cotas señaladas por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenará el exceso a su costo. Para ello el SUPERVISOR aprobará el material propuesto por el CONTRATISTA, así como aquel para el rellenado de la zanja. Para colectores primarios, interceptores y emisario, según la naturaleza del terreno y de la profundidad de la tubería, se deberá prever la protección de las paredes laterales de las zanjas, contra posibles desmoronamientos con entibados discontinuos o continuos según sea el caso. Esta protección será realizada mediante entibados diseñados por el CONTRATISTA. El procedimiento de entibado será propuesto y diseñado por el CONTRATISTA quién asume la responsabilidad total por fallas producidas en el entibado. En caso de producirse desmoronamientos de las paredes laterales debido a inadecuados métodos constructivos y/o negligencia del CONTRATISTA no serán reconocidos volúmenes adicionales para fines de pago. En cuyo caso el CONTRATISTA deberá verificar la resistencia del tubo con el nuevo ancho de zanja y poner a consideración del SUPERVISOR. Si bajo estas nuevas condiciones se requiere de tubos de mayor resistencia a la inicial, el costo de la mejor solución técnica correrá por cuenta del CONTRATISTA. El CONTRATISTA está obligado a tomar conocimiento de la ubicación (eje y profundidad) de todos los servicios existentes, así como de las estructuras aledañas que podrían sufrir inconvenientes. En virtud a ello, el CONTRATISTA observará el cuidado necesario para evitar daños a las estructuras que se hallan en sitios objeto de la excavación y tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma permanente todos los servicios domiciliarios existentes (agua, energía eléctrica, teléfonos, etc.). El CONTRATISTA será responsable de los daños ocasionados emergentes de su trabajo a los servicios de agua, alcantarillado, otras estructuras subterráneas, y viviendas particulares, por lo cual tomará las precauciones necesarias para proteger dichas estructuras. El CONTRATISTA reparará a su costo y riesgo y en forma satisfactoria, cualquier daño ocasionado a dichas estructuras, motivado por sus operaciones o por negligencia durante el período de Contrato. Cualquier otro elemento que aparezca durante la realización de las excavaciones será resuelto por el CONTRATISTA de conformidad a las instrucciones del SUPERVISOR. El CONTRATISTA deberá efectuar todas las excavaciones de acuerdo a los planos, estas especificaciones y todas las instrucciones del SUPERVISOR. En la excavación para las cámaras de inspección, se tomarán en cuenta las dimensiones que se anotan líneas abajo. La forma en planta de las excavaciones para la construcción de cámaras o pozos de inspección estándar, será cuadrada conforme a la tabla siguiente: DIMENSIONES MÁXIMAS DE EXCAVACIÓN PARA CÁMARAS		

Item	Descripción	Und.	Cantidad

PROFUNDIDADES ANCHO DE EXCAVACIÓN
0,00 < H ? 1,50 DIAM. EXT. CÁMARA + 0,70
1,50 < H ? 3,00 DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80
H > 3,00 DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80 + 0,25

Anchos de zanja máximos

El ancho total de la zanja para las tuberías de los colectores, en ningún caso debe ser menor a lo especificado en el CuadrO, para permitir la manipulación adecuada de la tubería, la ejecución de juntas, y en su caso el entibado de las zanjas. Sin embargo, el ancho total de la zanja podrá ser el que el CONTRATISTA considere adecuado para la ejecución de los trabajos; el proyecto ha previsto los anchos máximos de zanja, indicados en el Cuadro siguiente, los que serán reconocidos en los cómputos de las excavaciones de la obra para fines de pago.

ANCHOS MÁXIMOS DE ZANJA

DIÁMETRO TUBO (mm) PROFUNDIDAD DE ZANJA (m) ANCHO DE ZANJA CON ENTIBADO CONTINUO O DISCONTINUO (m)

150 0-1.50 0.70
1.51-3.00 0.80
?3.00 0.95

200 0-1.50 0.75
1.51- 3.00 0.85
?3.00 0.75 1

250 0-1.50 0.80
1.51-3.00 0.90
?3.00 0.80 1.05

300 0-1.50 0.90
1.51-3.00 1
?3.00 0.90 1.15

350 0-1.50 0.95
1.51-3.00 1.05
?3.00 1.20

400 0-1.50 1.00
1.51-3.00 1.10
?3.00 1.30

Excavaciones con maquinaria
Las excavaciones con maquinaria son más rápidas y económicas que las efectuadas manualmente, pero no siempre es posible su utilización por la

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	existencia de diversas instalaciones en el subsuelo, tales como instalaciones de agua potable, gas, teléfono, etc. Cuando el SUPERVISOR juzgue conveniente, será autorizada la excavación con maquinaria apropiada por ejemplo retroexcavadoras, la cual se realizará cuando concluya el replanteo y tenga la conformidad del SUPERVISOR. El CONTRATISTA dispondrá del equipo de excavación en el frente de trabajo de tal modo que a medida que avance se podrán efectuar las tareas de entibado y agotamiento. La excavación mediante maquinaria podrá ser aplicada a lo largo de los interceptores y emisario. La disposición del material resultante de la excavación se realizará de modo que no ocasione dificultades a la obra ni a las personas o propiedades. Durante la ejecución de la excavación a máquina, el CONTRATISTA deberá adoptar las máximas precauciones para evitar desmoronamiento de las paredes de la excavación y efectos que podría ocasionar el equipo durante la ejecución de los trabajos. MÉTODO DE MEDICIÓN La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes. Para fines de pago se reconocerá la medición de anchos de zanja, con los valores máximos estipulados en el Cuadro de estas especificaciones, cualquier exceso no será considerado para efectos de pago. La longitud, para efectos del cómputo del volumen de excavación de los tramos, será disminuida en una cantidad igual a la mitad del lado de la excavación de las cámaras extremas de cada tramo. BASES PARA EL PAGO Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica en el cuadro, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad.		
2.4.	**EXCAVACION CON MAQUINARIA 4< H < 6** EXCAVACIÓN Estas actividades comprenden todos los trabajos de excavación para la construcción de las obras de Alcantarillado Sanitario, como ser: colectores, cámaras de inspección, conexiones y obras previstas en el diseño, ejecutadas en la clase de terreno que se encuentren y hasta la profundidad necesaria, manteniendo la zanja totalmente seca durante la construcción de los colectores. El entibado, apuntalamiento y agotamiento de agua son actividades complementarias y secuenciales al trabajo de excavación, que deberán sujetarse a estas especificaciones y a las recomendaciones del SUPERVISOR. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la completa ejecución de los servicios aquí especificados. Estas previsiones serán extendidas aún para las actividades complementarias a la ejecución de las obras, no explícitamente indicadas en esta sección de las especificaciones, pero incluida en otras secciones, previa aprobación por el SUPERVISOR. Los equipos comúnmente utilizados en la excavación de zanjas anchas y profundas son generalmente: retroexcavadoras de diferentes capacidades. Para zanjas semi-profundas se utilizará herramientas comunes en la excavación como picota y pala. CLASIFICACIÓN DE SUELOS Para fines de pago de excavaciones y de acuerdo al Estudio de Suelos, se establece para las excavaciones la siguiente clasificación del terreno:	**M3**	**8,698.58**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

- Suelo Tipo I: Conformado por una capa vegetal orgánica, material blando y de fácil remoción. Normalmente es una capa de color plomo negro limo-arenoso.
- Suelo Tipo II: Están comprendidos en esta clasificación, los siguientes tipos de suelo: Suelo areno-limoso, limo-arenoso, arenas puras y limos. Estos suelos son de fácil remoción.
- Suelo tipo III: Conformado por arcillas-arenosas y arcillas puras, que requieren una remoción más lenta.

Para efectos de pago no se consideraran las clases de suelo que puedan presentarse.

DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN

Requisitos previos para iniciar cualquier excavación son: Contar con la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. Presentar el diseño estructural del entibado (metálico o de madera), indicando método y materiales a utilizar, para su aprobación por parte del SUPERVISOR. Es necesario recalcar que la aprobación no exime al CONTRATISTA de su total y exclusiva responsabilidad de la seguridad de la obra y estabilidad de las zanjas.

En general las excavaciones se realizarán a cielo abierto, previa demarcación de la zanja con líneas visibles, de acuerdo con los planos del proyecto y a las indicaciones proporcionadas por el SUPERVISOR, el que puede durante la excavación introducir las modificaciones que sean necesarias.

Es recomendación expresa de este proyecto el iniciar la excavación cuando lo apruebe el SUPERVISOR. Se insiste en que en terrenos que no sean arcillosos, se debe verificar que el nivel freático se encuentre mínimo a 50 (cm) por debajo de la cota de solera. Si existiera esta situación, el aislamiento se debe efectuar antes de iniciar la excavación; en cambio en suelos arcillosos, el agotamiento es permitido en zanja.

Las dimensiones de las excavaciones serán las necesarias y convenientes en cada caso, para cada profundidad, con paredes aproximadamente verticales y en sujeción a las especificaciones y planos respectivos.

Las excavaciones se efectuarán a mano o con máquina.

En el caso de excavación de zanjas para colectores, el material excavado será apilado a un lado de la zanja y a un metro y medio del borde de la zanja tal que no produzca presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre para el manipuleo y maniobra que sean necesarios para colocar los tubos en la zanja.

Si el material de excavación extraído fuera relleno orgánico, éste no será utilizado como relleno de zanja, debiendo ser trasladado lejos de los límites de excavación y en su caso sustituido por material de relleno propuesto por el CONTRATISTA y aprobado por el SUPERVISOR, antes y después de su ejecución.

En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos o de las cotas señaladas por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenará el exceso a su costo. Para ello el SUPERVISOR aprobará el material propuesto por el CONTRATISTA, así como aquel para el rellenado de la zanja.

Para colectores primarios, interceptores y emisario, según la naturaleza del terreno y de la profundidad de la tubería, se deberá prever la protección de las paredes laterales de las zanjas, contra posibles desmoronamientos con entibados discontinuos o continuos según sea el caso. Esta protección será realizada mediante entibados diseñados por el CONTRATISTA.

El procedimiento de entibado será propuesto y diseñado por el CONTRATISTA quién asume la responsabilidad total por fallas producidas en el entibado.

En caso de producirse desmoronamientos de las paredes laterales debido a inadecuados métodos constructivos y/o negligencia del CONTRATISTA no serán reconocidos volúmenes adicionales para fines de pago. En cuyo caso el CONTRATISTA deberá verificar la resistencia del tubo con el nuevo ancho de zanja y poner a consideración del SUPERVISOR. Si bajo estas nuevas condiciones se requiere de tubos de mayor resistencia a la inicial, el costo de la mejor solución técnica correrá por cuenta del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA está obligado a tomar conocimiento de la ubicación (eje y profundidad) de todos los servicios existentes, así como de las estructuras aledañas que podrían sufrir inconvenientes.

En virtud a ello, el CONTRATISTA observará el cuidado necesario para evitar daños a las estructuras que se hallan en sitios objeto de la excavación y

Item	Descripción	Und.	Cantidad

tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma permanente todos los servicios domiciliarios existentes (agua, energía eléctrica, teléfonos, etc.).
El CONTRATISTA será responsable de los daños ocasionados emergentes de su trabajo a los servicios de agua, alcantarillado, otras estructuras subterráneas, y viviendas particulares, por lo cual tomará las precauciones necesarias para proteger dichas estructuras.
El CONTRATISTA reparará a su costo y riesgo y en forma satisfactoria, cualquier daño ocasionado a dichas estructuras, motivado por sus operaciones o por negligencia durante el período de Contrato.
Cualquier otro elemento que aparezca durante la realización de las excavaciones será resuelto por el CONTRATISTA de conformidad a las instrucciones del SUPERVISOR.
El CONTRATISTA deberá efectuar todas las excavaciones de acuerdo a los planos, estas especificaciones y todas las instrucciones del SUPERVISOR.
En la excavación para las cámaras de inspección, se tomarán en cuenta las dimensiones que se anotan líneas abajo.
La forma en planta de las excavaciones para la construcción de cámaras o pozos de inspección estándar, será cuadrada conforme a la tabla siguiente:

DIMENSIONES MÁXIMAS DE EXCAVACIÓN PARA CÁMARAS

PROFUNDIDADES	ANCHO DE EXCAVACIÓN
0,00 < H ? 1,50	DIAM. EXT. CÁMARA + 0,70
1,50 < H ? 3,00	DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80
H > 3,00	DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80 + 0,25

Anchos de zanja máximos

El ancho total de la zanja para las tuberías de los colectores, en ningún caso debe ser menor a lo especificado en el CuadrO, para permitir la manipulación adecuada de la tubería, la ejecución de juntas, y en su caso el entibado de las zanjas. Sin embargo, el ancho total de la zanja podrá ser el que el CONTRATISTA considere adecuado para la ejecución de los trabajos; el proyecto ha previsto los anchos máximos de zanja, indicados en el Cuadro siguiente, los que serán reconocidos en los cómputos de las excavaciones de la obra para fines de pago.

ANCHOS MÁXIMOS DE ZANJA

DIÁMETRO TUBO (mm)	PROFUNDIDAD DE ZANJA (m)	ANCHO DE ZANJA CON ENTIBADO CONTINUO O DISCONTINUO (m)
150	0-1.50	0.70
	1.51-3.00	0.80
	?3.00	0.95
200	0-1.50	0.75
	1.51- 3.00	0.85
	?3.00	0.75 1
250	0-1.50	0.80
	1.51-3.00	0.90
	?3.00 0.80	1.05
300	0-1.50	0.90
	1.51-3.00	

Item	Descripción	Und.	Cantidad

1
?3.00 0.90
1.15

350 0-1.50
0.95
1.51-3.00
1.05
?3.00
1.20

400 0-1.50
1.00
1.51-3.00
1.10
?3.00
1.30

Excavaciones con maquinaria
Las excavaciones con maquinaria son más rápidas y económicas que las efectuadas manualmente, pero no siempre es posible su utilización por la existencia de diversas instalaciones en el subsuelo, tales como instalaciones de agua potable, gas, teléfono, etc.
Cuando el SUPERVISOR juzgue conveniente, será autorizada la excavación con maquinaria apropiada por ejemplo retroexcavadoras, la cual se realizará cuando concluya el replanteo y tenga la conformidad del SUPERVISOR. El CONTRATISTA dispondrá del equipo de excavación en el frente de trabajo de tal modo que a medida que avance se podrán efectuar las tareas de entibado y agotamiento.
La excavación mediante maquinaria podrá ser aplicada a lo largo de los interceptores y emisario.
La disposición del material resultante de la excavación se realizará de modo que no ocasione dificultades a la obra ni a las personas o propiedades.
Durante la ejecución de la excavación a máquina, el CONTRATISTA deberá adoptar las máximas precauciones para evitar desmoronamiento de las paredes de la excavación y efectos que podría ocasionar el equipo durante la ejecución de los trabajos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes.
Para fines de pago se reconocerá la medición de anchos de zanja, con los valores máximos estipulados en el Cuadro de estas especificaciones, cualquier exceso no será considerado para efectos de pago. La longitud, para efectos del cómputo del volumen de excavación de los tramos, será disminuida en una cantidad igual a la mitad del lado de la excavación de las cámaras extremas de cada tramo.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica en el cuadro, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad.

2.5.	**ENTIBADO CONTINUO 0 < H < 3.00**	**M2**	**621.00**

DEFINICIÓN

Se define como entibado aquellas estructuras resistentes que tienen como principal objetivo mantener condiciones de estabilidad de suelos húmedos o saturados, que conforman las paredes de excavaciones destinadas a la colocación de tuberías para alcantarillado y construcción de cámaras de inspección, y que pueden tener diferentes profundidades.
Los entibados que además del tipo de suelo dependen de la profundidad de la zanja, requieren continuidad y mayor resistencia en zanjas profundas con

Item	Descripción	Und.	Cantidad

terrenos muy deleznables y niveles freáticos elevados.
El CONTRATISTA deberá presentar en su propuesta el diseño de entibados que pretende utilizar para garantizar la estabilidad de la zanja, indicando el tipo de material y forma de acuerdo a la calidad del suelo y profundidad, en virtud a ello el entibado está bajo su exclusiva y entera responsabilidad.
Para el diseño del entibado deberá considerarse entre otros: el empuje lateral del suelo, sobrecargas de tierra acumulada en la superficie y tránsito de obreros sobre las formas (si así fuese previsto).

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales que se utilicen en los entibados serán sometidos a la aprobación del SUPERVISOR, los cuales pueden ser construidos utilizando elementos metálicos o de madera. Una vez elegidos los materia¬les y establecidas las especificacio¬nes de los mismos, el SUPERVISOR deberá cuidar que los materiales satisfagan dichas especificaciones.
Es recomendable que el entibado de las zanjas se realice con elementos metálicos por diversas razones, tales como: rapidez de montaje y desmontaje porque es posible utilizar vibro-martinete que permite reducir en 10 veces el tiempo de hincado antes de iniciar la excavación, se logra mayor impermeabilidad por una mejor trabazón entre las formaletas, son más económicas porque pueden darse hasta 30 veces más usos que las formas de madera si son convenientemente utilizadas, finalmente no se produce la depredación de la naturaleza por la enorme cantidad de madera que se requeriría en el caso de entibados de madera.
Los equipos y herramientas que se utilicen en el proceso de entibado y desentibado, deben estar en óptimas condiciones para evitar posibles eventualidades que perjudiquen el normal desarrollo de la obra.
Los siguientes materiales, equipo y herramientas son normalmente utilizados: formaletas o tablestacas metálicas o en su caso tablones de madera, grúa para recojo del tablestacado, vibro-martinete para el hincado, rollizos para apuntalamiento, combos, martillos, aparejos, etc., estos deberán merecer la aprobación del SUPERVISOR, aprobación que no exime al CONTRATISTA de las responsabilidades por la seguridad de la obra.

FORMAS DE ENTIBADOS

Se recomienda que el CONTRATISTA prevea diseños y en conse¬cuencia precios unitarios para entibados a diferentes alturas de zanja y calidad del suelo.
El CONTRATISTA podrá o no disponer de entibados (continuos o parciales) de acuerdo a su diseño y sus previsiones, lo cual debe estar claramente establecido en su oferta técnica, sin embargo se recomienda la siguiente clasificación, que será considerada para efectos de pago:
La siguiente metodología de trabajo en entibados es sugerida para el proyecto, que el CONTRATISTA podrá o no apropiarlos en su Oferta de acuerdo a su experiencia constructiva.
Sin entibado pero con apuntalamiento Este método de trabajo se considera en los siguientes casos:
a) Cuando el suelo sea el del tipo III y con zanjas con profundidades menores a 3 metros y cuando no exista presencia de nivel freático, o el mismo se encuentra a una profundidad menor o igual a 0.50 metros por debajo de la cota de fondo de zanja. En este caso se recomienda que la zanja no deba permanecer abierta por más de 7 días, por lo que el CONTRATISTA deberá tomar en cuenta este aspecto en sus previsiones.
b) Cuando el suelo tiene moderada cohesión y la zanja no sobrepasa de 1.5 metros de profundidad y no existe presencia del nivel freático o el mismo este como máximo a 0.30 metros por debajo de la cota de fondo de zanja.
Con entibado discontinuo El entibado discontinuo, consiste en tablestacas o tablones espaciadas a una distancia no mayor a 1.5 metros ni menor a tres veces el ancho del tablón, unidas convenientemente mediante soleras o riostras y apuntaladas con rollizos de madera.
Este método de entibado será aplicado en los siguientes casos:
a) Suelos tipo III, con profundidades de zanja mayores a 3 metros y menores a 4.5 metros, y cuando no exista presencia del nivel freático, siempre y cuando el grado de humedad óptima del suelo permita su estabilidad total.
b) Suelos de cohesión moderada, con profundidades de zanja que no sobrepasen los 1.5 metros y cuando el nivel freático esté como máximo a

Item	Descripción	Und.	Cantidad

0.50 metros por debajo de la cota del fondo de zanja.
Con entibado continuo: Donde no existe espacios libres en la pared de la zanja, y la misma es cubierta totalmente por el entibado metálico o de madera.
Este método de entibado será aplicado en los siguientes casos:
a) Suelos tipo II, con profundidades mayores a 1.5 metros y presencia de niveles freáticos.
b) Suelos tipo III, con profundidades mayores a los 4.5 metros y con presencia de niveles freáticos.
Asimismo el proyecto contempla una sub-clasificación en base a las profundidades, las que se tomarán desde la superficie hasta el fondo de la excavación, por incrementos de 1.5 metros de espesor. Para lo cual el CONTRATISTA deberá prever en su oferta dicha sub-clasificación discriminando por alturas.

La fabricación de las partes que conforman el entibado deberá efectuarse en un taller de tal modo que la instalación se realice en las condiciones más favorables y en el menor tiempo evitando así la modificación de las condiciones de la zanja que puede cambiar por la naturaleza del terreno.
El principal objetivo del entibado es evitar la pérdida de estabilidad de las paredes de la zanja, por lo cual deberá ser colocado en forma adecuada y con todas las previsiones necesarias para evitar colapsos. Las previsiones y dificultades son mayores cuando más profundas son las zanjas.
La colocación del entibado se efectuará tomando en cuenta principalmente la profundidad y ancho de la zanja, cuando mayores sean las profundidades de la zanja, es conveniente avanzar en tramos no mayores a 10 m, sin embargo esto dependerá de la calidad del suelo. En todo caso la colocación será sistemática y progresará en los sentidos longitudinal y transversal de la excavación de tal modo que se proteja el total de las paredes de la excavación.
Una vez que la excavación llegue a la cota de la solera del tubo, el entibado deberá ser hincado por debajo de esta cota en función de la naturaleza del terreno, de acuerdo al cálculo estructural y las instrucciones del SUPERVISOR.
Los entibados de ambos lados de la zanja deberán ser movidos a diferentes niveles de tal modo que permitan avance de excavación o colocación de los tubos.
La sujeción longitudinal y transversal (viga solera, puntales, riostras) de los entibados deberá ser ejecutada conforme avance la excavación y la colocación de entibado sobre las paredes de la zanja.
Dependiendo del tipo de material (aprobado por el SUPERVISOR), que utilice el CONTRATISTA, el arriostramiento transversal para mantener la estabilidad del entibado de las paredes laterales debe ser dispuesto de tal modo que permita el uso de aparejos para extraer el material o el manipuleo de las tuberías de hormigón cuando se proceda a su colocación en el fondo de la excavación.
Una vez concluida la colocación de las tuberías y el SUPERVISOR apruebe y acepte el tramo del colector se procederá el retiro del entibado que coincidirá con la actividad de relleno de la zanja.
El entibado será retirado de acuerdo al avance del relleno de la zanja. El CONTRATISTA adoptará las medidas de seguridad que más convengan a la obra para evitar desmoronamiento de las paredes de la excavación o el colapso de la estructura de entibado.
Los materiales que se utilicen en el montaje de entibados y que provengan de su retiro, serán dispuestos en los lugares que no imposibiliten el normal desenvolvimiento de la obra o en los lugares que señale el SUPERVISOR.

ENTIBADO CON ELEMENTOS METÁLICOS Y AGOTAMIENTO ANTES DE LA EXCAVACIÓN

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de entibado, será el número de metros cuadrados de pared de zanja debidamente y efectivamente entibada y conforme a la clasificación indicada en el acápite 5.3. En el caso de cámaras de inspección se medirán las paredes perimetrales de la excavación, se¬gún las dimensio¬nes de los planos o como ordene el SUPERVISOR, completados y aceptados.
El área se medirá discriminando por alturas de zanja, según la clasificación

Item	Descripción	Und.	Cantidad

antedicha.
La medición será realizada por el CONTRATISTA y verificada por el SUPERVISOR antes y después del entibamiento, no se considerará ningún elemento adicional, refuerzo provisional o cualquier otro elemento que hubiera utilizado el CONTRATISTA en el montaje del entibado o en la operación de retiro.
La determinación del rango de profundidad será realizada por tramos, y será la diferencia de la cota media del terreno natural en el tramo y la cota media de la solera del tubo (aceptado por el SUPERVISOR) en dicho tramo.
En caso de hincado de elementos metálicos y para fines de pago no se considera el área de hincado (área de sujeción vertical) por debajo de la cota solera del tubo. El contratista deberá considerar dentro de su análisis de costo unitario la profundidad de entibado a ser hincada por debajo de la cota de solera de la tubería. Para efectos de pago del entibado la altura a ser considerada será la diferencia entre la cota promedio de terreno natural y la cota promedio de solera de la tubería.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos , serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada, como compensación por toda la mano de obra, suministros, uso de equipo e imprevistos necesarios y todos los gastos directos e indirectos que incidan en el costo de ejecución de las obras de construcción del alcantarillado sanitario.

2.6.	**ARENA PARA FUNDACION DE ASIENTO**	**M3**	**8,745.12**

DEFINICIÓN

Están comprendidas en este Ítem principalmente las siguientes actividades: proveer, transportar, cargar y descargar, rellenar, proveer, compactar, seleccionar todos los materiales indicados y otros que no hayan sido enunciados, todos ellos en los espesores previstos en los diferentes planos de detalle, de acuerdo a las presentes especificaciones, indicaciones del SUPERVISOR y/o formulario de presentación de propuestas.
Se definen como asientos para tuberías, todos aquellos elementos estructurales destinados a una adecuada repartición de esfuerzos, y absorción de los mismos, son también conocidos como camas o apoyos. Los asientos dependen de diversos factores a saber: cargas estáticas y dinámicas, tipo de tubería, tipo de suelo entre otros. Es necesario diferenciar entre asiento y fundación del asiento, este último dependerá de las características del terreno en cuanto a capacidad portante.
Corrientemente se tiende a unificar el concepto de asiento y fundación de asiento, denominándolos simplemente "asiento".
Estas especificaciones tienen por objeto describir cada uno de los tipos de asiento, dar sugerencias u orientaciones en las fundaciones de los asientos, los materiales, las recomendaciones para su construcción, las normas que deben cumplir y los factores de carga usuales y adoptados para los asientos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales a usar serán proporcionados por el CONTRATISTA y generalmente son los siguientes: grava, ripio lavado, arena fina, y el resto de los materiales, herramientas y equipos necesarios serán los adecuados y proporcionados por el CONTRATISTA a satisfacción del SUPERVISOR y en conformidad a las presentes Especificaciones Técnicas.
El material que se utilice para los asientos será en lo posible el mismo que haya sido extraído de las zanjas, salvo que éste no sea adecuado.
El material consistirá en tierra suelta, libre de terrones duros, vegetación y otro material perjudicial y principalmente no deberá contener rocas o piedras cuya dimensión mayor no sea más de 40 mm. En caso de que no pueda obtenerse este material del producto de la excavación de la zanja, este deberá ser suministrado por el CONTRATISTA y sometido a la aprobación del SUPERVISOR.
Los planos de detalle indicaran los tipos de relleno y las alturas de cada uno de ellos serán deducidas de la profun¬didad de las excavaciones.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

FUNDACIÓN DE ASIENTOS

Las fundaciones de los asientos serán propuestas por el CONTRATISTA y sometidas a la aprobación del SUPERVISOR, aprobación que no le exime de su responsabilidad de garantizar una adecuada estabilidad y seguridad de los colectores y de la obra en su conjunto.
Las fundaciones de los asientos pueden no ser requeridos, deberá preverse sólo cuando el lecho de zanja se encuentre inestable o cuando la capacidad portante del suelo sea menor a 0.60 kg/cm2 (ver Estudio de Suelos).

ASIENTO PARA TUBOS DE PVC

A diferencia de los tubos de hormigón donde el asiento depende de un factor de carga en base a su resistencia a la rotura de los tubos en zanja y la resistencia al ensayo de las tres cuchillas, los tubos de PVC serán verificados sólo a la deformación diametral.
Si el material extraído de la misma excavación es el adecuado de acuerdo al SUPERVISOR, la cama, el relleno lateral y el encape del tubo de PVC, deberán seguir las recomendaciones de instalación de tubos de la Norma ASTM D2321 o similar, caso contrario deberá adoptarse los siguientes asientos.

- Asiento I. La tubería se instala sobre una cama de arena gruesa, con un espesor igual a 1/4 del diámetro exterior pero no mayor a 15 cm. Se continuará con relleno con arena gruesa hasta 30 cm por encima de la clave del tubo, a partir del cual se rellenará con tierra común, compactada con equipo hasta la rasante natural del terreno (ver plano de detalle).
- Asiento II. Si el área donde el tubo se instala estará en el futuro por debajo del nivel freático o estará sujeto a inundaciones, es necesario usar material granular alrededor de la tubería respetando los espesores anotados en el Asiento I, con lo cual se provee un adecuado soporte de la tubería y garantiza su inamovilidad.
Se sabe que por efecto del lavado de material fino que es producido por el flujo del nivel freático, la tubería tiende a ascender, con el ripio lavado se evita ello.

DESCRIPCIÓN Y MÉTODO CONSTRUCTIVO

Relleno de asientos
Se considera la zona comprendida entre el fondo de zanja y el sector final del asiento, es decir a la altura de los riñones de la tubería. Este sector será rellenado con los diferentes materiales que corresponden a cada tipo de asiento, según se muestran en los diferentes planos de detalle.
Se deberá prestar particular atención a la parte inferior de las tuberías, a fin de prever un apoyo firme a lo largo de la tubería, de modo que la misma no tenga apoyos puntuales.
Los asientos y fundación de los asientos serán construidos antes del tendido de la tubería, y previo al tendido deberán ser aprobados por el SUPERVISOR, caso contrario éste podrá ordenar si no considera satisfactorio el asiento o la fundación del asiento que se retire la tubería colocada, y que se reconstruyan los asientos y/o fundaciones observados sin que el CONTRATISTA tenga derecho a ninguna compensación adicional. La obtención del material para la construcción de asientos y fundaciones de los asientos es responsabilidad exclusiva del CONTRATISTA.
El material para los asientos y fundaciones deberá ser aprobado por el SUPERVISOR, aprobación que no le exime de su responsabilidad por una buena ejecución y estabilización del fondo de zanja. El CONTRATISTA deberá solicitar la aprobación de los lugares de origen o de los bancos de préstamos tanto de los materiales granulares como del material seleccionado que utilice en los asientos y el relleno por capas.
La piedra bolón y piedra manzana serán colocada cuidadosamente a mano en la zanja. La grava, gravilla y la arena serán colocadas, mediante paleos respetando los espesores indicados, el cual podrá controlarse mediante barras metálicas colocadas en la zanja indicando los espesores establecidos.
La fundación con pilotes cuando el caso así lo requiera podrá ser realizada manualmente, pero se recomienda utilizar equipo adecuado.
El material granular será compactado manualmente, luego se dispondrá de un relleno con material seleccionado según las indicaciones del SUPERVISOR hasta una altura de 30 cm por encima de la clave del tubo.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de asientos para tuberías, será el número de metros cúbicos de los diferentes tipos de relleno especificados, excluyendo por supuesto las losas de hormigón. Los diferentes tipos de relleno serán calculados según las dimensiones indicadas en los planos y verificados en sitio mediante medida efectuada por el SUPERVISOR con la participación del CONTRATISTA.
La cantidad a pagarse por concepto de fundación de asientos, será el número de metros cúbicos de material para estabilización y/o la cantidad de pilotes utilizados, medición que discrimina si estos fueron hechos con pilotaje, relleno con piedra bolón, grava o de la combinación de estos.
No se efectuará bonificación especial por el uso de materiales no especificados que utilice el CONTRATISTA para la ejecución de la fundación de los asientos, ya sea con el objeto de facilitar el trabajo o de estabilizar el suelo. El CONTRATISTA dispondrá de todos los medios que crea conveniente y los que instruya el SUPERVISOR para garantizar la estabilización del lecho de fundación.

BASES PARA EL PAGO

ASIENTOS
Los asientos ejecutados conforme a las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especificó en 6.6, se pagarán al Precio Unitario de la propuesta aceptada, estipulada por metro cúbico de las diferentes clases de asiento. Las losas de hormigón se pagarán también por metro cúbico.
Dicho pago y precio constituirán plena compensación por toda mano de obra, suministros, equipo, materiales e imprevistos necesarios para completar la obra, así como por todo gasto directo e indirecto inherentes a la ejecución de esta actividad.

2.7.	**RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION**	**M3**	**7,398.00**

DEFINICIÓN

Bajo este Ítem se realizarán las siguientes tareas: acarrear, transportar, rellenar y compactar. Para ello el CONTRATISTA utilizará los mejores métodos practicados en la ingeniería para garantizar una adecuada compactación de las zanjas.
Este ítem comprende todos los trabajos destinados a cubrir las zanjas de los diferentes ductos: interconexión entre lagunas, desagüe de fondo, descarga, ingreso, etc. y su posterior compactación de acuerdo a los planos de diseño, los métodos generalmente usados en ingeniería, estas especificaciones y las instrucciones del SUPERVISOR.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo serán suministrados por el CONTRATISTA y sometidos a la aprobación del SUPERVISOR, aprobación que no le exime de su responsabilidad por una correcta ejecución de la obra.
El material que se utilice para el relleno será en lo posible el mismo que haya sido extraído de la zanja.
El material consistirá en material suelto libre de terrones duros, vegetación y otro material perjudicial y principalmente no deberá contener rocas o piedras.
El equipo que deberá utilizar el CONTRATISTA para la compactación del relleno será el adecuado para cada tipo de suelo, básicamente estarán constituidos por: compactadores de placa vibradora (livianos) y vibradores neumáticos, los cuales deben ser utilizados a partir de los 0.80 m a 1 m de relleno por encima de la clave de la tubería dependiendo de la energía de compactación del equipo vibrador. El CONTRATISTA deberá consultar con el fabricante para cerciorarse de este aspecto.
La compactación manual del relleno que realizará el CONTRATISTA será para las primeras capas, las ubicadas a los costados de la tubería y las que quedan encima de la clave del tubo hasta los 0.80 m de altura, con pisones de mano de fácil manejo y otras herramientas necesarias para ejecutar el trabajo.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Una vez que haya finalizado el tendido de la tubería y hayan sido realizadas satisfactoriamente todas las pruebas de recepción del tramo, el SUPERVISOR autorizará proceder a rellenar la zanja, utilizando el material proveniente de la excavación de la zanja.
Este material deberá ser previamente autorizado por el SUPERVISOR y no tendrá materia orgánica, escombros, piedras o residuos de rocas cuyos tamaños sean perjudiciales que ocasionen daños a las cañerías durante la compactación

ETAPAS DE EJECUCIÓN

El relleno y compactado se ejecutará en tres etapas básicas:
Primera Etapa: Relleno de asientos
Se considera la zona comprendida entre el fondo de zanja y el sector final del asiento, es decir a la altura de los riñones de la tubería (altura correspondiente a los 120º del ángulo central de la tubería). Este sector será rellenado con materiales provenientes de la excavación del dique.
Se deberá prestar particular atención a la parte inferior de las tuberías, a fin de prever un apoyo firme a lo largo de la tubería, de modo que la misma no tenga apoyos puntuales.
Segunda Etapa: Relleno en la zona de la tubería
Esta fase del rellenado se realizará pasada y aprobada la prueba hidráulica.
Se define como zona de la tubería, el espacio comprendido entre la superficie terminada de los asientos y 30 cm encima la clave de la tubería.
Se procederá rellenando primero el sector lateral a la tubería con compactado manual por capas no mayores a 15 cm de espesor, logrando densidades equivalentes al 90 % del Proctor Modificado.
La zanja será rellenada hasta una altura de 30 cm por encima de la clave de la tubería, con pisón de mano, general-mente con en el mismo material procedente de la excavación, o en su defecto por el material excavado seleccionado y compactado. Este material debe estar libre de pedrones y piedras de un tamaño mayor a 30 mm (1.2"), raíces, materia orgánica, etc.

Tercera Etapa: Relleno y compactado sobre la zona de la tubería
Esta etapa corresponde al sector comprendido desde los 30 cm iniciales por encima de la clave del tubo hasta la rasante original de la zanja, capa de rodadura o rasante final.
El material que se utilice en esta etapa será el producto de la excavación, siempre y cuando sea autorizado por el SUPERVISOR. El material de relleno deberá ser igual al indicado para la zona de la tubería.
El material será acondicionado hasta lograr el contenido óptimo de humedad, no se permitirá incorporar suelo con contenido de humedad que iguale o supere el límite plástico.
Se colocará el material en capas no mayores a 30 cm convenientemente compactadas mediante pisones mecánicos y no de otra manera.
Este material será compactado mediante las pruebas de compactación Proctor Modificado hasta una densidad del noventa por ciento (90%), o en su defecto hasta una densidad similar a la lograda al iniciar la excavación, se utilizará la mayor de ellas, la compactación debe lograrse por apisonamiento a la humedad óptima según el material.

DENSIFICACIÓN

Todo el material de relleno deberá consolidarse completamente a una compactación relativa mínima del noventa por ciento (90 %) Proctor Modificado

PRUEBAS DE COMPACTACIÓN

Se sacarán dos muestras cada estrato o según juzgue el SUPERVISOR para determinar la densidad de compactación. Los gastos inherentes a la realización de estas pruebas así como de cualquier otro ensayo corren por cuenta del CONTRATISTA.
El CONTRATISTA realizará todas las excavaciones que sean necesarias para las pruebas de compactación, y deberá rellenar y compactar dichas excavaciones a las densidades especificadas.
En caso de no haber llegado a los límites de compactación indicados, el CONTRATISTA deberá retirar la o las capas con defecto para luego proceder a su relleno y compactación todo enteramente a su costo y riesgo, y tantas

Item	Descripción	Und.	Cantidad

veces sea necesario hasta llegar a los valores especificados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse en concepto de relleno, será el número de metros cúbicos de las diferentes clases de rellenos especificados, calculados según las dimensiones indicadas en los planos.
Si se produjeran sobre volúmenes al excavar las zanjas, no se reconocerá los excesos ocasionados en los diferentes rellenos, quedando en este caso a costo del CONTRATISTA.
La medición no incluirá cualquier otro volumen no considerado en los planos y efectivamente realizado de conformidad a los planos o según las instrucciones del SUPERVISOR.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos de relleno ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica en 10.8, se pagarán al Precio Unitario de la propuesta aceptada, estipulada por metro cúbico de las diferentes clases de relleno.
El precio y pago del ítem respectivo constituirán plena compensación por toda la mano de obra, suministros materiales, equipos e imprevistos necesarios para completar la obra, y como consecuencia de las presentes especificaciones, se ha establecido el siguiente ítem para fines de pago:

2.8.	**PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø150MM**	**ML**	**5,575.40**

DEFINICIÓN

Se entiende por "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica", juntas y accesorios, al conjunto de operaciones tales como: adquirir todo el material, entregar en las cantidades solicitadas y oportunamente, demostrar su calidad, ensayar las tuberías, transportar todo el material en los diferentes frentes de trabajo, acarrear, descargar, almacenar los materiales, recepcionar los lotes de tubería y accesorios, colocar la tubería en obra, tender la tubería y acces
Están incluidas en este ítem las pruebas de recepción de las tuberías y las pruebas hidráulicas en los lugares que señale el proyecto, de acuerdo a las prescripciones de las presentes especificaciones técnicas, instrucciones del SUPERVISOR y formulario de presentación de propuestas. Las pruebas hidráulicas serán realizadas en dos etapas:
- antes de efectuar el relleno, para verificar las juntas y conexiones (como seguridad para el CONTRATISTA)
- al finalizar la obra, para la recepción provisional

La modalidad de realización de las pruebas se describe en los numerales posteriores.
La provisión de los tubos de PVC se realizará conforme a las clases SDR de la Norma ISO 4435, o NB 1070, ó ASTM D3034, de acuerdo al formulario de presentación de propuestas y planos constructivos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las tuberías, juntas, accesorios y aditamentos serán suministrados enteramente por el CONTRATISTA siendo el único responsable por el cumplimiento de estas especificaciones técnicas. Todos los materiales serán los más convenientes para obras de Ingeniería Sanitaria y debe estar de acuerdo con las cláusulas de estas especificaciones. Si se requirieran materiales especiales, estos serán indicados en la lista de cantidades.
Cuando el CONTRATISTA utilizase diferentes materiales (dos proveedores) bajo normas alternativas, demostrará y garantizará que son posibles las interconexiones de todas las partes prefabricadas dentro de las condiciones que prevalecen y que están de acuerdo con la calidad requerida y el rendimiento deseado.
El CONTRATISTA garantizará que los productos suministrados resistan las

Item	Descripción	Und.	Cantidad

condiciones del suelo y del agua, para ello encontrará los datos pertinentes en Anexo "Estudio de Suelos" del Pliego de Licitación.
Todos los detalles de la configuración de los materiales, diseño y secuencia de los adaptadores para tuberías serán sometidos a la aprobación del SUPERVISOR antes de su fabricación. Se deja claramente establecido que cada pieza de tubería incluye una junta completa, inclusive todas las partes requeridas para el tipo de junta (como anillos de goma, lubricantes, aditamentos, etc.).

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) y accesorios deberán ser compatibles en dimensiones y cumplirán los requerimientos de la Norma ISO 4435, ó última versión de la NB 1070, ASTM D3034, D3212, o normas equivalentes.
La tubería y accesorios serán fabricados con compuestos de PVC de acuerdo a la siguiente clasificación: 12454-B o 12454-C o 12364-C o 13364-B (con un mínimo de módulo de tensión de 3450 MPa) tal como se definen y describen en la Norma ASTM D-1784, equivalente en la Norma ISO 4435 o similares.
Los espesores y tolerancias mínimas por diámetros se regirán según la Norma ISO 4435, o NB 1070, ASTM D 3034. Las tuberías de PVC deberán cumplir con las siguientes propiedades (según Normas ASTM o Norma ISO 4435 equivalente):
Propiedades Mecánicas:
Peso específico

ASTM
D 792 1.43 g/cm3
Resistencia a la tensión 23 C
ASTM D 638
492 kg/cm2
Módulo de elasticidad
ASTM
D 638 28123 kg/cm2
Resistencia a la flexión
ASTM
D 790 1020 kg/cm2
Resistencia a la compresión
ASTM D 695
675 kg/cm2
Resistencia al impacto, método del reloj
ISO 4435 – EN
744
Resistencia al ablandamiento en función de la temperatura – Vicat
ISO 4435 – EN 727
Determinación de la reversión longitudinal
ISO 4435 – EN
743
Método de prueba de estanqueidad para sellos elastoméricos
ISO 4435 – EN 1277
Propiedades Térmicas:
Coeficiente de expansión
ASTM
D 696 8.5x105 cm/cm C
Temperatura de deformación con carga de 18.6 kg/cm2
ASTM D 648 75 C
Temperatura de deformación con carga de 4.6 kg/cm2
ASTM D 648 85 C
Coeficiente de expansión
ASTM
D 696 8.5 x 105 cm/cm
Incendio autoextingible
Propiedades químicas:
Las tuberías de PVC son resistentes al ataque químico de ácidos, álcalis, sales y compuestos orgánicos. Esta propiedad elimina las desventajas de las tuberías de hormigón que son vulnerables a la corrosión.

JUNTAS O UNIONES

Unión con junta elástica:
Las uniones de las tuberías de la red cumplirán los requisitos de las normas

Item	Descripción	Und.	Cantidad

ASTM F477. Este tipo de unión no necesita pegamento, pues consiste en un sello de empaquetadura de goma reforzada con alma de acero, que viene incorporada a la tubería de fábrica.
El cual se incrusta a presión en el extremo de la campana, se conoce con el nombre de junta elástica o rápida. Este sistema de unión ha demostrado grandes ventajas en su utilización, debido a la facilidad de montaje y gran confiabilidad en su funcionamiento. Esta unión con anillo de goma soporta la misma presión que la tubería, tanto exterior como interior, por lo que se puede instalar en sitios inundados o bajo el agua, y su campo de utilización es el mismo que el de la tubería con unión soldada.

HERRAMIENTAS

Son empleadas limas o escofinas para el biselado de tuberías que han sido cortadas en obra. La conexión de un tubo a otro se efectúa insertando el extremo biselado a la campana con goma del otro tubo. Otros materiales necesarios son sierra o serrucho de diente fino para el cortado de tubos

TRANSPORTE, APILAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE TUBERÍAS

TRANSPORTE
El transporte, apilamiento y almacenamiento de todo material es responsabilidad del CONTRATISTA, comprende el traslado de todas las tuberías y accesorios, etc., desde la fábrica a la bodega y desde la bodega del CONTRATISTA hasta el sitio de la obra. El CONTRATISTA tomará las precauciones necesarias para que el material no sufra daños durante el carguío, transporte y descarguío, de modo que lleguen en buen estado al sitio de la obra.
El CONTRATISTA será responsable del cuidado y mantenimiento del material durante el almacenaje, transporte y colocado en obra, debiendo reponer por su cuenta cualquier material que sea dañado durante estas fases hasta la recepción final de la obra.
El CONTRATISTA deberá evitar en todo momento perjuicios ocasionados por la demora en la reposición de piezas dañadas o faltantes, en tal caso será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA los atrasos en el cronograma de obras.
El transporte debe incluir en el Ítem: "Provisión y tendido de tuberías de PVC", debiendo considerar en el cálculo de costos la mano de obra, equipo y maquinaria, seguros, costos directos e indirectos, como compensación total a este rubro.

MÉTODO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC

ALCANCES
La instalación o tendido de tuberías, es el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el CONTRATISTA para colocar en los lugares que señale el proyecto y ordene el SUPERVISOR.
El tendido de tuberías contempla las siguientes operaciones básicas, pero no limitativas:
- Carga y transporte del material (tuberías, juntas y accesorios) hasta el lugar de su colocación.
- Acarreo de la tubería, la descarga de la misma y las maniobras, acarreos locales que deba hacer el CONTRATISTA para distribuir la tubería a lo largo de las zanjas.
- Operación de descender la tubería a las zanjas preparadas, su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con otros tramos de tubería o con cámaras.
- Limpieza y prueba de las tuberías para su aceptación por parte del SUPERVISOR, ejecutándose en conformidad a la Prueba Hidráulica.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Para proceder a la instalación de la tubería, el SUPERVISOR deberá aprobar previamente el asiento o apoyo de la tubería, así como debe dejarse instalados los caballetes que limitan al tramo correspondiente, con sus respectivas nivelaciones.
Una vez aprobado el asiento el CONTRATISTA podrá instalar la tubería mediante el sistema de unión con junta rápida o anillo de goma con alma de acero, para lo cual deberá observar el siguiente procedimiento de instalación de tubería:

Item	Descripción	Und.	Cantidad

- Antes de efectuar el acoplamiento, deberán limpiarse de tierra, pintura, aceite, polvo o cualquier material que se encuentre en la campana como en el extremo biselado del otro tubo que se insertará en la junta correspondiente, para ello deberá limpiarse con un paño limpio y seco, podrá utilizarse también un limpiador especial que recomiende el fabricante de tubería.
- La tubería deberá tener sus secciones de corte perfectamente perpendiculares a su eje. Se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2 veces el espesor de la pared del tubo. El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.
- Se marcará la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Sobre el extremo biselado del tubo se aplica una capa de lubricante de aproximadamente 1 mm de espesor. El lubricante a utilizar en ningún caso será derivado del petróleo ya que atacaría severamente la composición de las gomas y del tubo, deberá utilizarse solamente lubricantes vegetales, tal como margarina, jabón diluido, etc.
- Se introducirá la tubería con ayuda de un tecle pequeño. También se podrá introducir aprovechando el impulso al empujar enérgicamente la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro.
- Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana ya que la unión también opera como junta de dilatación se aconseja dejar 1 cm. de holgura. Para prever los movimientos de expansión y contracción del tubo, la junta se proveerá de un espacio entre los dos tubos, lo cual se logrará levantando una vez el extremo del último tubo enchufando volviéndolo a bajar. Este movimiento separa los extremos de los tubos. El SUPERVISOR proporcionará las alturas a que deben levantarse los tubos de diferentes diámetros, para dejar una separación adecuada entre los extremos de los mismos.
- El tendido de tuberías se realizará de conformidad a pendientes y cotas fijadas en los planos de construcción o señaladas por el SUPERVISOR.

ALCANCE Y METODOLOGÍA DE LAS PRUEBAS

La inspección de la apariencia externa, forma, dimensiones y peso será realizada para cada tubería y accesorio en forma cuidadosa. Toda tubería deberá ser recta, debiendo separarse aquellas que presenten torceduras.
Toda tubería y accesorio de PVC deberá ser sometido a los ensayos establecidos en la Norma ASTM 3034 ó NB 14.6-001/77, o ISO 4435 antes de salir de la fábrica, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales. Los ensayos que a continuación se describen serán realizados obligatoriamente.
Estabilidad dimensional
Las variaciones máximas permisibles en las dimensiones de las tuberías deberán estar acorde con las establecidas en las Tablas: 1, 2, 3, 3, 5, 6, 7, 8, 9, y 10 de la Norma ASTM D3034/89, o su equivalente en la Norma ISO 4435.
La variación de la longitud entre las marcas de referencia de la probeta, después del ensayo descrito en la NB 14.6-001/77 acápite 7.5, debe ser igual o inferior al 5 % de la longitud inicial. La probeta después de la prueba no debe mostrar fallas como grietas, cavidades o ampollas.
Calidad de la extrusión
Las probetas al ser ensayadas por inmersión en acetona según se indica en la Norma ASTM 2152 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.1/77, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben mostrar laminación o desintegración. No se considera como falla el aplanamiento y/o hinchamiento de las probetas.
Resistencia al aplastamiento transversal
Las probetas ensayadas al aplastamiento según el método de los platos paralelos, indicados en la norma ASTM D3034 acápite 8.6 ó en la NB 14.6-001 7.3, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben presentar a simple vista fisuras, grietas o roturas.
Resistencia de la tubería al impacto
La resistencia al impacto de la tubería no será menor que los valores dados en la Tabla 12 de la Norma ASTM 3034 y serán probadas conforme el Método de Ensayo ASTM D 2444 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.4, o su equivalente a la Norma ISO 4435. Las tuberías ensayadas bajo este método no deben presentar grietas o roturas, este ensayo sirve para controlar la calidad de la tubería.
Resistencia a la presión hidrostática interior

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Las probetas ensayadas según el método descrito en la Norma ASTM D 1599 no deben romperse, ni fisurarse cuando sean sometidas durante 1 hora a las presiones indicadas en la Tabla 3 de la Norma ASTM D 2241, o su equivalente a la Norma ISO 4435. Estanqueidad de las juntas Las probetas se ensayarán según el método ASTM D 2855 o su equivalente en la Norma ISO 4435, para esto se unen dos tubos mediante un enchufe con su correspondiente anillo de goma con alma de acero. Deje permanecer la unidad 24 horas a temperatura ambiente. Someta las piezas unidas a una presión interna de agua de 170 kPa (25 psi) a temperatura ambiente durante 1 hora, y examine el tubo, el enchufe y si existe filtración en la junta. Muestreo Las muestras serán tomadas al azar de cada lote, conforme a la Norma Boliviana N.B.-22.1-002. Se extraerá una muestra única según el tamaño de lote, la que se utilizará para todos los ensayos. Las probetas podrán estar constituidas según el tipo de ensayo, por el tubo en su longitud original o por partes de dicho tubo. Cada tubería y accesorio debe pasar satisfactoriamente la prueba de presión hidrostática, caso contrario la tubería y accesorio serán retirados del lote a suministrarse. Las pruebas mecánicas de dureza, resistencia de tensión y elongación serán efectuadas en tuberías elegidas al azar, de acuerdo al Cap.7 de la NB 14.6-001/77. La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-12.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados. MÉTODO DE MEDICIÓN La cantidad a pagarse por concepto de "Provisión y tendido de tuberías de PVC con junta elástica " será el número de metros lineales netos de diferente diámetro, concluidos y aceptados, en un todo de acuerdo con los planos constructivos, planos de detalle, las presentes especificaciones técnicas, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR. La medición no incluirá ninguna otra obra adicional o uso de maquinaria y equipo que el CONTRATISTA utilice para efectuar el trabajo. Para fines de pago se tomarán en cuenta sólo aquellos tramos completados, concluidos y aprobados por el SUPERVISOR en forma satisfactoria, hasta el relleno y compactado final de zanja y con prueba hidráulica, vale decir en conformidad con estas especificaciones. En ningún caso se realizará el pago por la provisión de material únicamente. BASES PARA EL PAGO Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos según 9.9, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada, como compensación por toda la mano de obra, imprevistos, suministros y uso de equipos necesarios así como todos los gastos directos e indirectos que incidan en el costo de ejecución del Ítem: "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica		
2.9.	**PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø200MM** DEFINICIÓN Se entiende por "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica", juntas y accesorios, al conjunto de operaciones tales como: adquirir todo el material, entregar en las cantidades solicitadas y oportunamente, demostrar su calidad, ensayar las tuberías, transportar todo el material en los diferentes frentes de trabajo, acarrear, descargar, almacenar los materiales, recepcionar los lotes de tubería y accesorios, colocar la tubería en obra, tender la tubería y acces Están incluidas en este ítem las pruebas de recepción de las tuberías y las pruebas hidráulicas en los lugares que señale el proyecto, de acuerdo a las prescripciones de las presentes especificaciones técnicas, instrucciones del SUPERVISOR y formulario de presentación de propuestas. Las pruebas hidráulicas serán realizadas en dos etapas:	**ML**	**1,116.70**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

- antes de efectuar el relleno, para verificar las juntas y conexiones (como seguridad para el CONTRATISTA)
- al finalizar la obra, para la recepción provisional

La modalidad de realización de las pruebas se describe en los numerales posteriores.
La provisión de los tubos de PVC se realizará conforme a las clases SDR de la Norma ISO 4435, o NB 1070, ó ASTM D3034, de acuerdo al formulario de presentación de propuestas y planos constructivos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las tuberías, juntas, accesorios y aditamentos serán suministrados enteramente por el CONTRATISTA siendo el único responsable por el cumplimiento de estas especificaciones técnicas. Todos los materiales serán los más convenientes para obras de Ingeniería Sanitaria y debe estar de acuerdo con las cláusulas de estas especificaciones. Si se requirieran materiales especiales, estos serán indicados en la lista de cantidades.
Cuando el CONTRATISTA utilizase diferentes materiales (dos proveedores) bajo normas alternativas, demostrará y garantizará que son posibles las interconexiones de todas las partes prefabricadas dentro de las condiciones que prevalecen y que están de acuerdo con la calidad requerida y el rendimiento deseado.
El CONTRATISTA garantizará que los productos suministrados resistan las condiciones del suelo y del agua, para ello encontrará los datos pertinentes en Anexo "Estudio de Suelos" del Pliego de Licitación.
Todos los detalles de la configuración de los materiales, diseño y secuencia de los adaptadores para tuberías serán sometidos a la aprobación del SUPERVISOR antes de su fabricación. Se deja claramente establecido que cada pieza de tubería incluye una junta completa, inclusive todas las partes requeridas para el tipo de junta (como anillos de goma, lubricantes, aditamentos, etc.).

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) y accesorios deberán ser compatibles en dimensiones y cumplirán los requerimientos de la Norma ISO 4435, ó última versión de la NB 1070, ASTM D3034, D3212, o normas equivalentes.
La tubería y accesorios serán fabricados con compuestos de PVC de acuerdo a la siguiente clasificación: 12454-B o 12454-C o 12364-C o 13364-B (con un mínimo de módulo de tensión de 3450 MPa) tal como se definen y describen en la Norma ASTM D-1784, equivalente en la Norma ISO 4435 o similares.
Los espesores y tolerancias mínimas por diámetros se regirán según la Norma ISO 4435, o NB 1070, ASTM D 3034. Las tuberías de PVC deberán cumplir con las siguientes propiedades (según Normas ASTM o Norma ISO 4435 equivalente):
Propiedades Mecánicas:
Peso específico

ASTM D 792 1.43 g/cm3
Resistencia a la tensión 23 C

ASTM D 638 492 kg/cm2
Módulo de elasticidad

ASTM D 638 28123 kg/cm2
Resistencia a la flexión

ASTM D 790 1020 kg/cm2
Resistencia a la compresión

ASTM D 695 675 kg/cm2
Resistencia al impacto, método del reloj

ISO 4435 – EN 744
Resistencia al ablandamiento en función de la temperatura – Vicat
ISO 4435 – EN 727
Determinación de la reversión longitudinal

ISO 4435 – EN

Item	Descripción	Und.	Cantidad

743
Método de prueba de estanqueidad para sellos elastoméricos
ISO 4435 – EN 1277
Propiedades Térmicas:
Coeficiente de expansión
ASTM
D 696 8.5x105 cm/cm C
Temperatura de deformación con carga de 18.6 kg/cm2
ASTM D 648 75 C
Temperatura de deformación con carga de 4.6 kg/cm2
ASTM D 648 85 C
Coeficiente de expansión
ASTM
D 696 8.5 x 105 cm/cm
Incendio autoextingible
Propiedades químicas:
Las tuberías de PVC son resistentes al ataque químico de ácidos, álcalis, sales y compuestos orgánicos. Esta propiedad elimina las desventajas de las tuberías de hormigón que son vulnerables a la corrosión.

JUNTAS O UNIONES

Unión con junta elástica:
Las uniones de las tuberías de la red cumplirán los requisitos de las normas ASTM F477. Este tipo de unión no necesita pegamento, pues consiste en un sello de empaquetadura de goma reforzada con alma de acero, que viene incorporada a la tubería de fábrica.
El cual se incrusta a presión en el extremo de la campana, se conoce con el nombre de junta elástica o rápida. Este sistema de unión ha demostrado grandes ventajas en su utilización, debido a la facilidad de montaje y gran confiabilidad en su funcionamiento. Esta unión con anillo de goma soporta la misma presión que la tubería, tanto exterior como interior, por lo que se puede instalar en sitios inundados o bajo el agua, y su campo de utilización es el mismo que el de la tubería con unión soldada.

HERRAMIENTAS

Son empleadas limas o escofinas para el biselado de tuberías que han sido cortadas en obra. La conexión de un tubo a otro se efectúa insertando el extremo biselado a la campana con goma del otro tubo. Otros materiales necesarios son sierra o serrucho de diente fino para el cortado de tubos

TRANSPORTE, APILAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE TUBERÍAS

TRANSPORTE
El transporte, apilamiento y almacenamiento de todo material es responsabilidad del CONTRATISTA, comprende el traslado de todas las tuberías y accesorios, etc., desde la fábrica a la bodega y desde la bodega del CONTRATISTA hasta el sitio de la obra. El CONTRATISTA tomará las precauciones necesarias para que el material no sufra daños durante el carguío, transporte y descarguío, de modo que lleguen en buen estado al sitio de la obra.
El CONTRATISTA será responsable del cuidado y mantenimiento del material durante el almacenaje, transporte y colocado en obra, debiendo reponer por su cuenta cualquier material que sea dañado durante estas fases hasta la recepción final de la obra.
El CONTRATISTA deberá evitar en todo momento perjuicios ocasionados por la demora en la reposición de piezas dañadas o faltantes, en tal caso será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA los atrasos en el cronograma de obras.
El transporte debe incluir en el Ítem: "Provisión y tendido de tuberías de PVC", debiendo considerar en el cálculo de costos la mano de obra, equipo y maquinaria, seguros, costos directos e indirectos, como compensación total a este rubro.

MÉTODO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC

ALCANCES
La instalación o tendido de tuberías, es el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el CONTRATISTA para colocar en los lugares que señale el

Item	Descripción	Und.	Cantidad

proyecto y ordene el SUPERVISOR.
El tendido de tuberías contempla las siguientes operaciones básicas, pero no limitativas:
- Carga y transporte del material (tuberías, juntas y accesorios) hasta el lugar de su colocación.
- Acarreo de la tubería, la descarga de la misma y las maniobras, acarreos locales que deba hacer el CONTRATISTA para distribuir la tubería a lo largo de las zanjas.
- Operación de descender la tubería a las zanjas preparadas, su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con otros tramos de tubería o con cámaras.
- Limpieza y prueba de las tuberías para su aceptación por parte del SUPERVISOR, ejecutándose en conformidad a la Prueba Hidráulica.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Para proceder a la instalación de la tubería, el SUPERVISOR deberá aprobar previamente el asiento o apoyo de la tubería, así como debe dejarse instalados los caballetes que limitan al tramo correspondiente, con sus respectivas nivelaciones.
Una vez aprobado el asiento el CONTRATISTA podrá instalar la tubería mediante el sistema de unión con junta rápida o anillo de goma con alma de acero, para lo cual deberá observar el siguiente procedimiento de instalación de tubería:
- Antes de efectuar el acoplamiento, deberán limpiarse de tierra, pintura, aceite, polvo o cualquier material que se encuentre en la campana como en el extremo biselado del otro tubo que se insertará en la junta correspondiente, para ello deberá limpiarse con un paño limpio y seco, podrá utilizarse también un limpiador especial que recomiende el fabricante de tubería.
- La tubería deberá tener sus secciones de corte perfectamente perpendiculares a su eje. Se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2 veces el espesor de la pared del tubo. El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.
- Se marcará la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Sobre el extremo biselado del tubo se aplica una capa de lubricante de aproximadamente 1 mm de espesor. El lubricante a utilizar en ningún caso será derivado del petróleo ya que atacaría severamente la composición de las gomas y del tubo, deberá utilizarse solamente lubricantes vegetales, tal como margarina, jabón diluido, etc.
- Se introducirá la tubería con ayuda de un tecle pequeño. También se podrá introducir aprovechando el impulso al empujar enérgicamente la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro.
- Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana ya que la unión también opera como junta de dilatación se aconseja dejar 1 cm. de holgura. Para prever los movimientos de expansión y contracción del tubo, la junta se proveerá de un espacio entre los dos tubos, lo cual se logrará levantando una vez el extremo del último tubo enchufando volviéndolo a bajar. Este movimiento separa los extremos de los tubos. El SUPERVISOR proporcionará las alturas a que deben levantarse los tubos de diferentes diámetros, para dejar una separación adecuada entre los extremos de los mismos.
- El tendido de tuberías se realizará de conformidad a pendientes y cotas fijadas en los planos de construcción o señaladas por el SUPERVISOR.

ALCANCE Y METODOLOGÍA DE LAS PRUEBAS

La inspección de la apariencia externa, forma, dimensiones y peso será realizada para cada tubería y accesorio en forma cuidadosa. Toda tubería deberá ser recta, debiendo separarse aquellas que presenten torceduras.
Toda tubería y accesorio de PVC deberá ser sometido a los ensayos establecidos en la Norma ASTM 3034 ó NB 14.6-001/77, o ISO 4435 antes de salir de la fábrica, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales. Los ensayos que a continuación se describen serán realizados obligatoriamente.
Estabilidad dimensional
Las variaciones máximas permisibles en las dimensiones de las tuberías deberán estar acorde con las establecidas en las Tablas: 1, 2, 3, 3, 5, 6, 7, 8,

Item	Descripción	Und.	Cantidad

9, y 10 de la Norma ASTM D3034/89, o su equivalente en la Norma ISO 4435.
La variación de la longitud entre las marcas de referencia de la probeta, después del ensayo descrito en la NB 14.6-001/77 acápite 7.5, debe ser igual o inferior al 5 % de la longitud inicial. La probeta después de la prueba no debe mostrar fallas como grietas, cavidades o ampollas.
Calidad de la extrusión
Las probetas al ser ensayadas por inmersión en acetona según se indica en la Norma ASTM 2152 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.1/77, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben mostrar laminación o desintegración. No se considera como falla el aplanamiento y/o hinchamiento de las probetas.
Resistencia al aplastamiento transversal
Las probetas ensayadas al aplastamiento según el método de los platos paralelos, indicados en la norma ASTM D3034 acápite 8.6 ó en la NB 14.6-001 7.3, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben presentar a simple vista fisuras, grietas o roturas.
Resistencia de la tubería al impacto
La resistencia al impacto de la tubería no será menor que los valores dados en la Tabla 12 de la Norma ASTM 3034 y serán probadas conforme el Método de Ensayo ASTM D 2444 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.4, o su equivalente a la Norma ISO 4435. Las tuberías ensayadas bajo este método no deben presentar grietas o roturas, este ensayo sirve para controlar la calidad de la tubería.
Resistencia a la presión hidrostática interior
Las probetas ensayadas según el método descrito en la Norma ASTM D 1599 no deben romperse, ni fisurarse cuando sean sometidas durante 1 hora a las presiones indicadas en la Tabla 3 de la Norma ASTM D 2241, o su equivalente a la Norma ISO 4435.
Estanqueidad de las juntas
Las probetas se ensayarán según el método ASTM D 2855 o su equivalente en la Norma ISO 4435, para esto se unen dos tubos mediante un enchufe con su correspondiente anillo de goma con alma de acero. Deje permanecer la unidad 24 horas a temperatura ambiente. Someta las piezas unidas a una presión interna de agua de 170 kPa (25 psi) a temperatura ambiente durante 1 hora, y examine el tubo, el enchufe y si existe filtración en la junta.
Muestreo
Las muestras serán tomadas al azar de cada lote, conforme a la Norma Boliviana N.B.-22.1-002. Se extraerá una muestra única según el tamaño de lote, la que se utilizará para todos los ensayos.
Las probetas podrán estar constituidas según el tipo de ensayo, por el tubo en su longitud original o por partes de dicho tubo.
Cada tubería y accesorio debe pasar satisfactoriamente la prueba de presión hidrostática, caso contrario la tubería y accesorio serán retirados del lote a suministrarse.
Las pruebas mecánicas de dureza, resistencia de tensión y elongación serán efectuadas en tuberías elegidas al azar, de acuerdo al Cap.7 de la NB 14.6-001/77.
La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-12.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de "Provisión y tendido de tuberías de PVC con junta elástica " será el número de metros lineales netos de diferente diámetro, concluidos y aceptados, en un todo de acuerdo con los planos constructivos, planos de detalle, las presentes especificaciones técnicas, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.
La medición no incluirá ninguna otra obra adicional o uso de maquinaria y equipo que el CONTRATISTA utilice para efectuar el trabajo.
Para fines de pago se tomarán en cuenta sólo aquellos tramos completados, concluidos y aprobados por el SUPERVISOR en forma satisfactoria, hasta el relleno y compactado final de zanja y con prueba hidráulica, vale decir en conformidad con estas especificaciones. En ningún caso se realizará el pago por la provisión de material únicamente.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos según 9.9, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada, como compensación por toda la mano de obra, imprevistos, suministros y uso de equipos necesarios así como todos los gastos directos e indirectos que incidan en el costo de ejecución del Ítem: "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica		
2.10.	**PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø250MM** DEFINICIÓN Se entiende por "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica", juntas y accesorios, al conjunto de operaciones tales como: adquirir todo el material, entregar en las cantidades solicitadas y oportunamente, demostrar su calidad, ensayar las tuberías, transportar todo el material en los diferentes frentes de trabajo, acarrear, descargar, almacenar los materiales, recepcionar los lotes de tubería y accesorios, colocar la tubería en obra, tender la tubería y acces Están incluidas en este ítem las pruebas de recepción de las tuberías y las pruebas hidráulicas en los lugares que señale el proyecto, de acuerdo a las prescripciones de las presentes especificaciones técnicas, instrucciones del SUPERVISOR y formulario de presentación de propuestas. Las pruebas hidráulicas serán realizadas en dos etapas: - antes de efectuar el relleno, para verificar las juntas y conexiones (como seguridad para el CONTRATISTA) - al finalizar la obra, para la recepción provisional La modalidad de realización de las pruebas se describe en los numerales posteriores. La provisión de los tubos de PVC se realizará conforme a las clases SDR de la Norma ISO 4435, o NB 1070, ó ASTM D3034, de acuerdo al formulario de presentación de propuestas y planos constructivos. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO Las tuberías, juntas, accesorios y aditamentos serán suministrados enteramente por el CONTRATISTA siendo el único responsable por el cumplimiento de estas especificaciones técnicas. Todos los materiales serán los más convenientes para obras de Ingeniería Sanitaria y debe estar de acuerdo con las cláusulas de estas especificaciones. Si se requirieran materiales especiales, estos serán indicados en la lista de cantidades. Cuando el CONTRATISTA utilizase diferentes materiales (dos proveedores) bajo normas alternativas, demostrará y garantizará que son posibles las interconexiones de todas las partes prefabricadas dentro de las condiciones que prevalecen y que están de acuerdo con la calidad requerida y el rendimiento deseado. El CONTRATISTA garantizará que los productos suministrados resistan las condiciones del suelo y del agua, para ello encontrará los datos pertinentes en Anexo "Estudio de Suelos" del Pliego de Licitación. Todos los detalles de la configuración de los materiales, diseño y secuencia de los adaptadores para tuberías serán sometidos a la aprobación del SUPERVISOR antes de su fabricación. Se deja claramente establecido que cada pieza de tubería incluye una junta completa, inclusive todas las partes requeridas para el tipo de junta (como anillos de goma, lubricantes, aditamentos, etc.). TUBERÍAS Y ACCESORIOS Las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) y accesorios deberán ser compatibles en dimensiones y cumplirán los requerimientos de la Norma ISO 4435, ó última versión de la NB 1070, ASTM D3034, D3212, o normas equivalentes. La tubería y accesorios serán fabricados con compuestos de PVC de acuerdo a la siguiente clasificación: 12454-B o 12454-C o 12364-C o 13364-B (con un mínimo de módulo de tensión de 3450 MPa) tal como se definen y describen en la Norma ASTM D-1784, equivalente en la Norma ISO 4435 o similares. Los espesores y tolerancias mínimas por diámetros se regirán según la Norma ISO 4435, o NB 1070, ASTM D 3034. Las tuberías de PVC deberán cumplir con las siguientes propiedades (según Normas ASTM o Norma ISO	**ML**	**415.40**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

4435 equivalente):
Propiedades Mecánicas:
Peso específico
ASTM
D 792 1.43 g/cm3
Resistencia a la tensión 23 C
ASTM D 638
492 kg/cm2
Módulo de elasticidad
ASTM
D 638 28123 kg/cm2
Resistencia a la flexión
ASTM
D 790 1020 kg/cm2
Resistencia a la compresión
ASTM D 695
675 kg/cm2
Resistencia al impacto, método del reloj
ISO 4435 – EN 744
Resistencia al ablandamiento en función de la temperatura – Vicat
ISO 4435 – EN 727
Determinación de la reversión longitudinal
ISO 4435 – EN 743
Método de prueba de estanqueidad para sellos elastoméricos
ISO 4435 – EN 1277
Propiedades Térmicas:
Coeficiente de expansión
ASTM
D 696 8.5x105 cm/cm C
Temperatura de deformación con carga de 18.6 kg/cm2
ASTM D 648 75 C
Temperatura de deformación con carga de 4.6 kg/cm2
ASTM D 648 85 C
Coeficiente de expansión
ASTM
D 696 8.5 x 105 cm/cm
Incendio autoextingible
Propiedades químicas:
Las tuberías de PVC son resistentes al ataque químico de ácidos, álcalis, sales y compuestos orgánicos. Esta propiedad elimina las desventajas de las tuberías de hormigón que son vulnerables a la corrosión.

JUNTAS O UNIONES

Unión con junta elástica:
Las uniones de las tuberías de la red cumplirán los requisitos de las normas ASTM F477. Este tipo de unión no necesita pegamento, pues consiste en un sello de empaquetadura de goma reforzada con alma de acero, que viene incorporada a la tubería de fábrica.
El cual se incrusta a presión en el extremo de la campana, se conoce con el nombre de junta elástica o rápida. Este sistema de unión ha demostrado grandes ventajas en su utilización, debido a la facilidad de montaje y gran confiabilidad en su funcionamiento. Esta unión con anillo de goma soporta la misma presión que la tubería, tanto exterior como interior, por lo que se puede instalar en sitios inundados o bajo el agua, y su campo de utilización es el mismo que el de la tubería con unión soldada.

HERRAMIENTAS

Son empleadas limas o escofinas para el biselado de tuberías que han sido cortadas en obra. La conexión de un tubo a otro se efectúa insertando el extremo biselado a la campana con goma del otro tubo. Otros materiales necesarios son sierra o serrucho de diente fino para el cortado de tubos

TRANSPORTE, APILAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE TUBERÍAS

TRANSPORTE
El transporte, apilamiento y almacenamiento de todo material es

Item	Descripción	Und.	Cantidad

responsabilidad del CONTRATISTA, comprende el traslado de todas las tuberías y accesorios, etc., desde la fábrica a la bodega y desde la bodega del CONTRATISTA hasta el sitio de la obra. El CONTRATISTA tomará las precauciones necesarias para que el material no sufra daños durante el carguío, transporte y descarguío, de modo que lleguen en buen estado al sitio de la obra.
El CONTRATISTA será responsable del cuidado y mantenimiento del material durante el almacenaje, transporte y colocado en obra, debiendo reponer por su cuenta cualquier material que sea dañado durante estas fases hasta la recepción final de la obra.
El CONTRATISTA deberá evitar en todo momento perjuicios ocasionados por la demora en la reposición de piezas dañadas o faltantes, en tal caso será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA los atrasos en el cronograma de obras.
El transporte debe incluir en el Ítem: "Provisión y tendido de tuberías de PVC", debiendo considerar en el cálculo de costos la mano de obra, equipo y maquinaria, seguros, costos directos e indirectos, como compensación total a este rubro.

MÉTODO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC

ALCANCES
La instalación o tendido de tuberías, es el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el CONTRATISTA para colocar en los lugares que señale el proyecto y ordene el SUPERVISOR.
El tendido de tuberías contempla las siguientes operaciones básicas, pero no limitativas:
- Carga y transporte del material (tuberías, juntas y accesorios) hasta el lugar de su colocación.
- Acarreo de la tubería, la descarga de la misma y las maniobras, acarreos locales que deba hacer el CONTRATISTA para distribuir la tubería a lo largo de las zanjas.
- Operación de descender la tubería a las zanjas preparadas, su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con otros tramos de tubería o con cámaras.
- Limpieza y prueba de las tuberías para su aceptación por parte del SUPERVISOR, ejecutándose en conformidad a la Prueba Hidráulica.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Para proceder a la instalación de la tubería, el SUPERVISOR deberá aprobar previamente el asiento o apoyo de la tubería, así como debe dejarse instalados los caballetes que limitan al tramo correspondiente, con sus respectivas nivelaciones.
Una vez aprobado el asiento el CONTRATISTA podrá instalar la tubería mediante el sistema de unión con junta rápida o anillo de goma con alma de acero, para lo cual deberá observar el siguiente procedimiento de instalación de tubería:
- Antes de efectuar el acoplamiento, deberán limpiarse de tierra, pintura, aceite, polvo o cualquier material que se encuentre en la campana como en el extremo biselado del otro tubo que se insertará en la junta correspondiente, para ello deberá limpiarse con un paño limpio y seco, podrá utilizarse también un limpiador especial que recomiende el fabricante de tubería.
- La tubería deberá tener sus secciones de corte perfectamente perpendiculares a su eje. Se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2 veces el espesor de la pared del tubo. El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.
- Se marcará la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Sobre el extremo biselado del tubo se aplica una capa de lubricante de aproximadamente 1 mm de espesor. El lubricante a utilizar en ningún caso será derivado del petróleo ya que atacaría severamente la composición de las gomas y del tubo, deberá utilizarse solamente lubricantes vegetales, tal como margarina, jabón diluido, etc.
- Se introducirá la tubería con ayuda de un tecle pequeño. También se podrá introducir aprovechando el impulso al empujar enérgicamente la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro.
- Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el

Item	Descripción	Und.	Cantidad

fondo de la campana ya que la unión también opera como junta de dilatación se aconseja dejar 1 cm. de holgura. Para prever los movimientos de expansión y contracción del tubo, la junta se proveerá de un espacio entre los dos tubos, lo cual se logrará levantando una vez el extremo del último tubo enchufando volviéndolo a bajar. Este movimiento separa los extremos de los tubos. El SUPERVISOR proporcionará las alturas a que deben levantarse los tubos de diferentes diámetros, para dejar una separación adecuada entre los extremos de los mismos.

- El tendido de tuberías se realizará de conformidad a pendientes y cotas fijadas en los planos de construcción o señaladas por el SUPERVISOR.

ALCANCE Y METODOLOGÍA DE LAS PRUEBAS

La inspección de la apariencia externa, forma, dimensiones y peso será realizada para cada tubería y accesorio en forma cuidadosa. Toda tubería deberá ser recta, debiendo separarse aquellas que presenten torceduras.

Toda tubería y accesorio de PVC deberá ser sometido a los ensayos establecidos en la Norma ASTM 3034 ó NB 14.6-001/77, o ISO 4435 antes de salir de la fábrica, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales. Los ensayos que a continuación se describen serán realizados obligatoriamente.

Estabilidad dimensional

Las variaciones máximas permisibles en las dimensiones de las tuberías deberán estar acorde con las establecidas en las Tablas: 1, 2, 3, 3, 5, 6, 7, 8, 9, y 10 de la Norma ASTM D3034/89, o su equivalente en la Norma ISO 4435.

La variación de la longitud entre las marcas de referencia de la probeta, después del ensayo descrito en la NB 14.6-001/77 acápite 7.5, debe ser igual o inferior al 5 % de la longitud inicial. La probeta después de la prueba no debe mostrar fallas como grietas, cavidades o ampollas.

Calidad de la extrusión

Las probetas al ser ensayadas por inmersión en acetona según se indica en la Norma ASTM 2152 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.1/77, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben mostrar laminación o desintegración. No se considera como falla el aplanamiento y/o hinchamiento de las probetas.

Resistencia al aplastamiento transversal

Las probetas ensayadas al aplastamiento según el método de los platos paralelos, indicados en la norma ASTM D3034 acápite 8.6 ó en la NB 14.6-001 7.3, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben presentar a simple vista fisuras, grietas o roturas.

Resistencia de la tubería al impacto

La resistencia al impacto de la tubería no será menor que los valores dados en la Tabla 12 de la Norma ASTM 3034 y serán probadas conforme el Método de Ensayo ASTM D 2444 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.4, o su equivalente a la Norma ISO 4435. Las tuberías ensayadas bajo este método no deben presentar grietas o roturas, este ensayo sirve para controlar la calidad de la tubería.

Resistencia a la presión hidrostática interior

Las probetas ensayadas según el método descrito en la Norma ASTM D 1599 no deben romperse, ni fisurarse cuando sean sometidas durante 1 hora a las presiones indicadas en la Tabla 3 de la Norma ASTM D 2241, o su equivalente a la Norma ISO 4435.

Estanqueidad de las juntas

Las probetas se ensayarán según el método ASTM D 2855 o su equivalente en la Norma ISO 4435, para esto se unen dos tubos mediante un enchufe con su correspondiente anillo de goma con alma de acero. Deje permanecer la unidad 24 horas a temperatura ambiente. Someta las piezas unidas a una presión interna de agua de 170 kPa (25 psi) a temperatura ambiente durante 1 hora, y examine el tubo, el enchufe y si existe filtración en la junta.

Muestreo

Las muestras serán tomadas al azar de cada lote, conforme a la Norma Boliviana N.B.-22.1-002. Se extraerá una muestra única según el tamaño de lote, la que se utilizará para todos los ensayos.

Las probetas podrán estar constituidas según el tipo de ensayo, por el tubo en su longitud original o por partes de dicho tubo.

Cada tubería y accesorio debe pasar satisfactoriamente la prueba de presión hidrostática, caso contrario la tubería y accesorio serán retirados del lote a suministrarse.

Las pruebas mecánicas de dureza, resistencia de tensión y elongación serán efectuadas en tuberías elegidas al azar, de acuerdo al Cap.7 de la NB

Item	Descripción	Und.	Cantidad

14.6-001/77.
La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-12.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de "Provisión y tendido de tuberías de PVC con junta elástica " será el número de metros lineales netos de diferente diámetro, concluidos y aceptados, en un todo de acuerdo con los planos constructivos, planos de detalle, las presentes especificaciones técnicas, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.
La medición no incluirá ninguna otra obra adicional o uso de maquinaria y equipo que el CONTRATISTA utilice para efectuar el trabajo.
Para fines de pago se tomarán en cuenta sólo aquellos tramos completados, concluidos y aprobados por el SUPERVISOR en forma satisfactoria, hasta el relleno y compactado final de zanja y con prueba hidráulica, vale decir en conformidad con estas especificaciones. En ningún caso se realizará el pago por la provisión de material únicamente.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos según 9.9, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada, como compensación por toda la mano de obra, imprevistos, suministros y uso de equipos necesarios así como todos los gastos directos e indirectos que incidan en el costo de ejecución del Ítem: "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica

2.11.	**PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø300MM**	**ML**	**1,771.80**

DEFINICIÓN

Se entiende por "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica", juntas y accesorios, al conjunto de operaciones tales como: adquirir todo el material, entregar en las cantidades solicitadas y oportunamente, demostrar su calidad, ensayar las tuberías, transportar todo el material en los diferentes frentes de trabajo, acarrear, descargar, almacenar los materiales, recepcionar los lotes de tubería y accesorios, colocar la tubería en obra, tender la tubería y acces
Están incluidas en este ítem las pruebas de recepción de las tuberías y las pruebas hidráulicas en los lugares que señale el proyecto, de acuerdo a las prescripciones de las presentes especificaciones técnicas, instrucciones del SUPERVISOR y formulario de presentación de propuestas. Las pruebas hidráulicas serán realizadas en dos etapas:
- antes de efectuar el relleno, para verificar las juntas y conexiones (como seguridad para el CONTRATISTA)
- al finalizar la obra, para la recepción provisional

La modalidad de realización de las pruebas se describe en los numerales posteriores.
La provisión de los tubos de PVC se realizará conforme a las clases SDR de la Norma ISO 4435, o NB 1070, ó ASTM D3034, de acuerdo al formulario de presentación de propuestas y planos constructivos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las tuberías, juntas, accesorios y aditamentos serán suministrados enteramente por el CONTRATISTA siendo el único responsable por el cumplimiento de estas especificaciones técnicas. Todos los materiales serán los más convenientes para obras de Ingeniería Sanitaria y debe estar de acuerdo con las cláusulas de estas especificaciones. Si se requirieran materiales especiales, estos serán indicados en la lista de cantidades.
Cuando el CONTRATISTA utilizase diferentes materiales (dos proveedores) bajo normas alternativas, demostrará y garantizará que son posibles las interconexiones de todas las partes prefabricadas dentro de las condiciones que prevalecen y que están de acuerdo con la calidad requerida y el

Item	Descripción	Und.	Cantidad

rendimiento deseado.
El CONTRATISTA garantizará que los productos suministrados resistan las condiciones del suelo y del agua, para ello encontrará los datos pertinentes en Anexo "Estudio de Suelos" del Pliego de Licitación.
Todos los detalles de la configuración de los materiales, diseño y secuencia de los adaptadores para tuberías serán sometidos a la aprobación del SUPERVISOR antes de su fabricación. Se deja claramente establecido que cada pieza de tubería incluye una junta completa, inclusive todas las partes requeridas para el tipo de junta (como anillos de goma, lubricantes, aditamentos, etc.).

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) y accesorios deberán ser compatibles en dimensiones y cumplirán los requerimientos de la Norma ISO 4435, ó última versión de la NB 1070, ASTM D3034, D3212, o normas equivalentes.
La tubería y accesorios serán fabricados con compuestos de PVC de acuerdo a la siguiente clasificación: 12454-B o 12454-C o 12364-C o 13364-B (con un mínimo de módulo de tensión de 3450 MPa) tal como se definen y describen en la Norma ASTM D-1784, equivalente en la Norma ISO 4435 o similares.
Los espesores y tolerancias mínimas por diámetros se regirán según la Norma ISO 4435, o NB 1070, ASTM D 3034. Las tuberías de PVC deberán cumplir con las siguientes propiedades (según Normas ASTM o Norma ISO 4435 equivalente):
Propiedades Mecánicas:
Peso específico
ASTM D 792 1.43 g/cm3
Resistencia a la tensión 23 C
ASTM D 638 492 kg/cm2
Módulo de elasticidad
ASTM D 638 28123 kg/cm2
Resistencia a la flexión
ASTM D 790 1020 kg/cm2
Resistencia a la compresión
ASTM D 695 675 kg/cm2
Resistencia al impacto, método del reloj
ISO 4435 – EN 744
Resistencia al ablandamiento en función de la temperatura – Vicat
ISO 4435 – EN 727
Determinación de la reversión longitudinal
ISO 4435 – EN 743
Método de prueba de estanqueidad para sellos elastoméricos
ISO 4435 – EN 1277
Propiedades Térmicas:
Coeficiente de expansión
ASTM D 696 8.5x105 cm/cm C
Temperatura de deformación con carga de 18.6 kg/cm2
ASTM D 648 75 C
Temperatura de deformación con carga de 4.6 kg/cm2
ASTM D 648 85 C
Coeficiente de expansión
ASTM D 696 8.5 x 105 cm/cm
Incendio autoextingible
Propiedades químicas:
Las tuberías de PVC son resistentes al ataque químico de ácidos, álcalis, sales y compuestos orgánicos. Esta propiedad elimina las desventajas de las tuberías de hormigón que son vulnerables a la corrosión.

JUNTAS O UNIONES

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Unión con junta elástica:
Las uniones de las tuberías de la red cumplirán los requisitos de las normas ASTM F477. Este tipo de unión no necesita pegamento, pues consiste en un sello de empaquetadura de goma reforzada con alma de acero, que viene incorporada a la tubería de fábrica.
El cual se incrusta a presión en el extremo de la campana, se conoce con el nombre de junta elástica o rápida. Este sistema de unión ha demostrado grandes ventajas en su utilización, debido a la facilidad de montaje y gran confiabilidad en su funcionamiento. Esta unión con anillo de goma soporta la misma presión que la tubería, tanto exterior como interior, por lo que se puede instalar en sitios inundados o bajo el agua, y su campo de utilización es el mismo que el de la tubería con unión soldada.

HERRAMIENTAS

Son empleadas limas o escofinas para el biselado de tuberías que han sido cortadas en obra. La conexión de un tubo a otro se efectúa insertando el extremo biselado a la campana con goma del otro tubo. Otros materiales necesarios son sierra o serrucho de diente fino para el cortado de tubos

TRANSPORTE, APILAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE TUBERÍAS

TRANSPORTE
El transporte, apilamiento y almacenamiento de todo material es responsabilidad del CONTRATISTA, comprende el traslado de todas las tuberías y accesorios, etc., desde la fábrica a la bodega y desde la bodega del CONTRATISTA hasta el sitio de la obra. El CONTRATISTA tomará las precauciones necesarias para que el material no sufra daños durante el carguío, transporte y descarguío, de modo que lleguen en buen estado al sitio de la obra.
El CONTRATISTA será responsable del cuidado y mantenimiento del material durante el almacenaje, transporte y colocado en obra, debiendo reponer por su cuenta cualquier material que sea dañado durante estas fases hasta la recepción final de la obra.
El CONTRATISTA deberá evitar en todo momento perjuicios ocasionados por la demora en la reposición de piezas dañadas o faltantes, en tal caso será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA los atrasos en el cronograma de obras.
El transporte debe incluir en el Ítem: "Provisión y tendido de tuberías de PVC", debiendo considerar en el cálculo de costos la mano de obra, equipo y maquinaria, seguros, costos directos e indirectos, como compensación total a este rubro.

MÉTODO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC

ALCANCES
La instalación o tendido de tuberías, es el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el CONTRATISTA para colocar en los lugares que señale el proyecto y ordene el SUPERVISOR.
El tendido de tuberías contempla las siguientes operaciones básicas, pero no limitativas:
- Carga y transporte del material (tuberías, juntas y accesorios) hasta el lugar de su colocación.
- Acarreo de la tubería, la descarga de la misma y las maniobras, acarreos locales que deba hacer el CONTRATISTA para distribuir la tubería a lo largo de las zanjas.
- Operación de descender la tubería a las zanjas preparadas, su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con otros tramos de tubería o con cámaras.
- Limpieza y prueba de las tuberías para su aceptación por parte del SUPERVISOR, ejecutándose en conformidad a la Prueba Hidráulica.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Para proceder a la instalación de la tubería, el SUPERVISOR deberá aprobar previamente el asiento o apoyo de la tubería, así como debe dejarse instalados los caballetes que limitan al tramo correspondiente, con sus respectivas nivelaciones.
Una vez aprobado el asiento el CONTRATISTA podrá instalar la tubería mediante el sistema de unión con junta rápida o anillo de goma con alma de

Item	Descripción	Und.	Cantidad

acero, para lo cual deberá observar el siguiente procedimiento de instalación de tubería:

- Antes de efectuar el acoplamiento, deberán limpiarse de tierra, pintura, aceite, polvo o cualquier material que se encuentre en la campana como en el extremo biselado del otro tubo que se insertará en la junta correspondiente, para ello deberá limpiarse con un paño limpio y seco, podrá utilizarse también un limpiador especial que recomiende el fabricante de tubería.
- La tubería deberá tener sus secciones de corte perfectamente perpendiculares a su eje. Se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2 veces el espesor de la pared del tubo. El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.
- Se marcará la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Sobre el extremo biselado del tubo se aplica una capa de lubricante de aproximadamente 1 mm de espesor. El lubricante a utilizar en ningún caso será derivado del petróleo ya que atacaría severamente la composición de las gomas y del tubo, deberá utilizarse solamente lubricantes vegetales, tal como margarina, jabón diluido, etc.
- Se introducirá la tubería con ayuda de un tecle pequeño. También se podrá introducir aprovechando el impulso al empujar enérgicamente la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro.
- Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana ya que la unión también opera como junta de dilatación se aconseja dejar 1 cm. de holgura. Para prever los movimientos de expansión y contracción del tubo, la junta se proveerá de un espacio entre los dos tubos, lo cual se logrará levantando una vez el extremo del último tubo enchufando volviéndolo a bajar. Este movimiento separa los extremos de los tubos. El SUPERVISOR proporcionará las alturas a que deben levantarse los tubos de diferentes diámetros, para dejar una separación adecuada entre los extremos de los mismos.
- El tendido de tuberías se realizará de conformidad a pendientes y cotas fijadas en los planos de construcción o señaladas por el SUPERVISOR.

ALCANCE Y METODOLOGÍA DE LAS PRUEBAS

La inspección de la apariencia externa, forma, dimensiones y peso será realizada para cada tubería y accesorio en forma cuidadosa. Toda tubería deberá ser recta, debiendo separarse aquellas que presenten torceduras.
Toda tubería y accesorio de PVC deberá ser sometido a los ensayos establecidos en la Norma ASTM 3034 ó NB 14.6-001/77, o ISO 4435 antes de salir de la fábrica, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales. Los ensayos que a continuación se describen serán realizados obligatoriamente.
Estabilidad dimensional
Las variaciones máximas permisibles en las dimensiones de las tuberías deberán estar acorde con las establecidas en las Tablas: 1, 2, 3, 3, 5, 6, 7, 8, 9, y 10 de la Norma ASTM D3034/89, o su equivalente en la Norma ISO 4435.
La variación de la longitud entre las marcas de referencia de la probeta, después del ensayo descrito en la NB 14.6-001/77 acápite 7.5, debe ser igual o inferior al 5 % de la longitud inicial. La probeta después de la prueba no debe mostrar fallas como grietas, cavidades o ampollas.
Calidad de la extrusión
Las probetas al ser ensayadas por inmersión en acetona según se indica en la Norma ASTM 2152 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.1/77, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben mostrar laminación o desintegración. No se considera como falla el aplanamiento y/o hinchamiento de las probetas.
Resistencia al aplastamiento transversal
Las probetas ensayadas al aplastamiento según el método de los platos paralelos, indicados en la norma ASTM D3034 acápite 8.6 ó en la NB 14.6-001 7.3, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben presentar a simple vista fisuras, grietas o roturas.
Resistencia de la tubería al impacto
La resistencia al impacto de la tubería no será menor que los valores dados en la Tabla 12 de la Norma ASTM 3034 y serán probadas conforme el Método de Ensayo ASTM D 2444 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.4, o su equivalente a la Norma ISO 4435. Las tuberías ensayadas bajo este método no deben presentar grietas o roturas, este ensayo sirve para controlar la

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	calidad de la tubería. Resistencia a la presión hidrostática interior Las probetas ensayadas según el método descrito en la Norma ASTM D 1599 no deben romperse, ni fisurarse cuando sean sometidas durante 1 hora a las presiones indicadas en la Tabla 3 de la Norma ASTM D 2241, o su equivalente a la Norma ISO 4435. Estanqueidad de las juntas Las probetas se ensayarán según el método ASTM D 2855 o su equivalente en la Norma ISO 4435, para esto se unen dos tubos mediante un enchufe con su correspondiente anillo de goma con alma de acero. Deje permanecer la unidad 24 horas a temperatura ambiente. Someta las piezas unidas a una presión interna de agua de 170 kPa (25 psi) a temperatura ambiente durante 1 hora, y examine el tubo, el enchufe y si existe filtración en la junta. Muestreo Las muestras serán tomadas al azar de cada lote, conforme a la Norma Boliviana N.B.-22.1-002. Se extraerá una muestra única según el tamaño de lote, la que se utilizará para todos los ensayos. Las probetas podrán estar constituidas según el tipo de ensayo, por el tubo en su longitud original o por partes de dicho tubo. Cada tubería y accesorio debe pasar satisfactoriamente la prueba de presión hidrostática, caso contrario la tubería y accesorio serán retirados del lote a suministrarse. Las pruebas mecánicas de dureza, resistencia de tensión y elongación serán efectuadas en tuberías elegidas al azar, de acuerdo al Cap.7 de la NB 14.6-001/77. La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-12.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados. MÉTODO DE MEDICIÓN La cantidad a pagarse por concepto de "Provisión y tendido de tuberías de PVC con junta elástica " será el número de metros lineales netos de diferente diámetro, concluidos y aceptados, en un todo de acuerdo con los planos constructivos, planos de detalle, las presentes especificaciones técnicas, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR. La medición no incluirá ninguna otra obra adicional o uso de maquinaria y equipo que el CONTRATISTA utilice para efectuar el trabajo. Para fines de pago se tomarán en cuenta sólo aquellos tramos completados, concluidos y aprobados por el SUPERVISOR en forma satisfactoria, hasta el relleno y compactado final de zanja y con prueba hidráulica, vale decir en conformidad con estas especificaciones. En ningún caso se realizará el pago por la provisión de material únicamente. BASES PARA EL PAGO Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos según 9.9, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada, como compensación por toda la mano de obra, imprevistos, suministros y uso de equipos necesarios así como todos los gastos directos e indirectos que incidan en el costo de ejecución del Ítem: "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica		
2.12.	**PRUEBA HIDRAULICA** PRUEBA HIDRÁULICA Esta prueba es aconsejable para colectores con diámetros menores o iguales a 350 mm, porque los volúmenes de agua requeridos para cada prueba son razonablemente aceptables, para mayores diámetros existen otros métodos alternativos. Para la ejecución de ésta prueba se exigirán cámaras de inspecciones bien construidas e impermeables. Esta prueba permitirá al SUPERVISOR observar la buena calidad de las juntas y las uniones domiciliarias, antes de rellenar la zanja. Esta prueba deberá efectuarse con las conexiones domiciliarias incluidas las cuales deberán estar provistas de sus respectivos tapones.	**ML**	**59,054.30**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El CONTRATISTA deberá suministrar el agua para las pruebas hidráulicas debiendo preverlos dentro los costos del ítem. Una vez finalizada la prueba hidráulica, la purga de agua deberá realizarse de manera de no producir inconvenientes en el tramo, drenando hacia el exterior de la zanja.
Se procederá a aislar un tramo entre dos cámaras de inspección consecutivas, colocando en el colector aguas abajo una tubería de purga de aire con una altura mayor a la carga de agua a la que se someterá el colector aguas arriba, que también debe estar provisto de una tubería temporal para dar la carga de agua.
El tramo preparado será probado, adoptando la siguiente secuencia de ejecución:

- Dos horas antes de la prueba se rociará con agua los tubos para permitir que tanto la junta como el tubo queden saturados:
- Se llenará con agua el tramo a través de la tubería temporal en la cámara aguas arribas, hasta la altura de 1.75 m. medido a partir de la clave de la tubería.
- Se medirá cuidadosamente la profundidad del nivel de agua en la tubería temporal de la cámara de inspección aguas arriba.
- Luego de una hora (o menos, con la aprobación del SUPERVISOR), se medirá la profundidad del nivel de agua.
- Se medirá y calculará la pérdida de agua durante el período del ensayo. Si éste cálculo fuera dificultoso, el nivel agua deberá ser restaurado por la adición de agua, siendo el total adicionado igual al volumen perdido por la tubería.

El tramo será aceptado siempre y cuando la pérdida de agua no sea mayor a 3 l/min por centímetro de diámetro cada kilómetro de tubería, si ésta es de hormigón; la pérdida deberá ser nula en caso de tubería de PVC. Caso contrario el CONTRATISTA estará obligado a detectar las deficiencias, corregirlas y notificar al SUPERVISOR para proceder a una nueva prueba, actividades que estarán completamente a cargo y costo del CONTRATISTA.
Las pruebas hidráulicas serán ejecutadas en los siguientes diámetros:

2.13.	**CÁMARA DE INSPECCION TIPO I H<1.50 M**	**PZA**	**385.00**

CÁMARAS DE INSPECCIÓN

Descripción
Este ítem comprende la provisión e instalación de cámaras de inspección prefabricados en los lugares singularizados en los planos y de acuerdo a los diseños indicados en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Las cámaras de inspección son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado para fines de mantenimiento y limpieza de colectores, interceptores y emisario.
Se deben tener cámaras de visita en todos los cambios de dirección o pendiente, así mismo se deben tener pozos en la intersección de dos o más emisarios.

VENTAJAS DE USO

- Livianos y de fácil colocado.
- Rapidez en las instalaciones sanitarias.
- Versatilidad de uso.
- Reducen el uso de mano de obra.
- Reducen costos de colocación.
- Alta resistencia al empuje lateral.

Materiales, Herramientas y Equipo

Todos los materiales como el cemento, arena, grava, piedra y acero a emplearse en la construcción de las cámaras, sean éstas de hormigón ciclópeo, mampostería de piedra, ladrillo, hormigón simple u hormigón armado, prefabricadas o vaciadas en sitio, deberán satisfacer todas las exigencias establecidas para la elaboración de hormigones en la Norma Boliviana del Hormigón armado CBH-87. y satisfagan las especificaciones debiendo tener una resistencia del hormigón de H-21.
Se deberán emplear moldes lo suficientemente rígidos para obtener dimensiones dentro de los límites admisibles.
El hormigón simple u armado deberá ser compactado mediante vibradoras.
El hormigón ciclópeo estará constituido por piedras desplazadoras que

Item	Descripción	Und.	Cantidad

ocupen un 50% en volumen y el hormigón el otro 50% con una dosificación 1: 2: 4, y deberá merecer la aprobación del Supervisor de Obra.

Forma de Ejecución

Una vez ejecutada y estabilizada la excavación y el suelo de fundación, se replanteará la correcta ubicación de las cámaras y se determinará sus niveles de acabado.
A continuación se vaciará la losa de fundación, generalmente circular, sobre una capa o manto de material granular. El material y las dimensiones de la losa serán los indicados en los planos de detalles constructivos.
Sobre esta losa se construirán las canaletas con hormigón que conducen las aguas del tubo de llegada al tubo de salida. Las superficies de estas canaletas deberán llevar un acabado de enlucido de cemento para facilitar el escurrimiento de las aguas servidas.
Asimismo sobre la losa se vaciarán y ejecutarán las paredes, normalmente cilíndricas, con los materiales especificados en los planos.
En paredes de mamposterías de piedra o ladrillo, el colocado de cada hilera deberá ejecutarse sobre una capa de mortero de cemento 1: 4 con un espesor no menor a 1.5 cm.
Cuando se emplee hormigón, la altura para cada vaciado no deberá ser mayor a 50 cm., preferentemente a objeto de asegurar un buen compactado. Si por razones constructivas deben dejarse juntas de construcción, éstas deberán ser ubicadas en los lugares de menor solicitación.
Antes de continuar con el vaciado deberán prepararse las superficies de contacto, lavándolas y retirando los deshechos con cepillos metálicos y aplicando una lechada de cemento.
Cuando se utilicen piedras deberán dejarse algunas que sobresalgan para trabar las juntas.
Alcanzado el nivel de la reducción troncocónica o la losa de reducción, según el diseño, se prepararán los moldes para continuar con el elemento de reducción señalado en los planos, asegurándose el correcto alineamiento con las paredes verticales.
Se deberá tener cuidado, antes de efectuar el vaciado, prever la altura de acabado, dejando el espacio correcto para el montado o vaciado de los elementos que constituyen el apoyo de la tapa.
La base anular que alojará la tapa estará apoyada sobre la estructura, de tal forma que quede asegurada contra desplazamientos horizontales y tenga suficiente área de apoyo para transmitir, sin ser dañada, las cargas hacia la estructura inferior.
La tapa deberá ser de hormigón armado, de las características y dimensiones señaladas en los planos, con imperfecciones dimensionales mínimas, para lo cual deberá utilizarse moldes suficientemente rígidos y verificar continuamente su geometría.
La holgura entre la tapa y el receptáculo anular no deberá ser mayor a 5 mm. y guardar entre ambos compatibilidad geométrica. Las piezas mal ajustadas serán rechazadas.
El nivel de acabado de la tapa colocada deberá coincidir con la rasante de la calzada. No se admitirán diferencias de nivel .
Generalmente los tubos de entrada y salida deberán mantener una diferencia de nivel mínima entre sí, sin embargo si esta diferencia fuese significativa la misma deberá disimularse con hormigón como especie de tobogán para conducir las aguas apropiadamente desde un nivel a otro.
Si este nivel fuese mayor a 60 cm. se deberá construir una cámara con caída exterior, construida de acuerdo a los planos de detalle, teniendo cuidado de todas maneras que el tubo entre a la cámara en la parte superior para permitir el acceso de las herramientas de limpieza.
A requerimiento del Supervisor de obra se podrán efectuar pruebas de permeabilidad en estas unidades, especialmente en los sectores donde el ingreso de agua freática a los colectores debe ser restringida y controlada.
Una vez concluida la ejecución de la cámara, ésta deberá ser inmediatamente tapada, a fin de evitar accidentes y el ingreso de material extraño a los colectores. Para asegurar este aspecto, el Contratista deberá prefabricar un número suficiente de tapas, debiendo el Supervisor autorizar el inicio de la construcción de las cámaras en función de las tapas fabricadas.

Encofrados metálicos

Los encofrados serán necesariamente metálicos y el CONTRATISTA deberá diseñarlos de modo que tengan fácil manejo, ensamblaje y desensamblaje,

Item	Descripción	Und.	Cantidad

empleando chapas de fierro de 1/16" de espesor, convenientemente rigidizados mediante angulares para lograr uniformidad en las piezas a prefabricar.
Los encofrados deberán limpiarse antes y después de su uso, prolijamente y dejarse libre de trozos de mezcla fraguada, suciedad u otros elementos perjudiciales, una vez limpiados adecuadamente deberá aplicarse a las superficies en contacto con el hormigón con una capa de aceite negro con estopa, para que faciliten el desencofrado.

Cámaras de hormigón

En este caso las cámaras de inspección serán prefabricadas, montándose con los siguientes elementos:
- Base de grava gruesa con un espesor de 15 cm mínimo.
- Base o losa de fondo de H°A° de 15 cm de espesor.
- Anillos prefabricados de H°A° de 0.5 ó 1.0 m de altura, 120 cm de diámetro interior y espesor de 12 cm.
- Losa de reducción (e=15 cm), para cámaras profundas.
- Cono de reducción (e=12 cm), para cámaras superficia¬les y semi-profundas.
- Chimenea con anillos prefabricados de H° A° de 50 cm de altura, 60 cm de diámetro interior y 8 cm de espesor (cámaras profundas)
- Anillo de cierre o marco prefabricado de H° A°.
- Tapa circular de hormigón armado.
- Escalera metálica de aluminio portátil para cámaras H = 2.5 m.

Las cámaras serán construidas de acuerdo al diseño que figura en los planos con un hormigón de resistencia 210 kg/cm² a los 28 días y un mínimo de 350 kilos de cemento por metro cúbico, y la respectiva armadura, respetando en todo caso las prescripciones para la fabricación de hormigón, indicados en la Sección. de las Especificaciones de Materiales.
Luego de ubicada la losa de fondo, se colocaran los anillos dependiendo de la altura de la cámara de inspección, la unión entre anillos podrá ser machihembrada, u otro método alternativo que proponga el CONTRATISTA y sea aprobado por el SUPERVISOR, pero que garantice la estanqueidad de la cámara. Posteriormente son colocados el cono de reducción en los pozos poco profundos ó alternativamente la losa de reducción en los pozos profundos, finalmente el anillo de cierre (marco de hormigón armado), que recibirá a la tapa de hormigón armado, todas los elementos mencionados deberán ser construidos conforme los planos de detalle, en cuanto a armadura y dimensiones. El manipuleo de estas piezas para su traslado y montaje deberá efectuarse con equipo adecuado
En los pozos poco profundos se utilizará el cono de cierre para recibir el marco y la tapa, el cono tendrá un diámetro interior uniformemente variable desde 1.20 a 0.60 m. Para los pozos profundos
se colocará una losa de reducción, con un orificio de 0.60 m, para recibir los anillos que conforman la chimenea, para que esta a su vez reciba el marco y la tapa.
El diseño de los moldes de cada una de las piezas prefabricadas deberá contar con la aprobación del SUPERVISOR. El terminado de los anillos será tal que en la unión de uno con otro no existan diferencias apreciables en sus formas, la desviación máxima permisible en sus dimensiones será de 1 cm en el diámetro externo.
Para conformar la media caña y dar la gradiente del fondo deberá vaciarse en forma áspera el hormigón simple con un mortero de cemento y arena en proporción 1:3, para después y antes de la finalización, realizar un enlucido en mortero 1:1, alisando con badilejo, debiendo quedar las medias cañas en perfecta concordancia con la solera del colector.
El hormigón para muestras, se tomará directamente de aquel a usarse en la fabricación de las piezas. Se sacará una probeta cilíndrica normalizada por cada cámara de inspección, salvo mejor criterio del SUPERVISOR y serán ensayadas en un laboratorio aprobado por el CONTRATANTE, y efectuadas en el momento que disponga el SUPERVISOR. El costo de los ensayos correrá enteramente a cargo del CONTRATISTA.

Recomendaciones generales para la construcción de cámaras
El Constructor deberá proceder al replanteo de las cámaras de inspección con anticipación suficiente al avance más próximo del tendido de colectores. La iniciación de la construcción de las cámaras será autorizada por el SUPERVISOR.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

La construcción de la cimentación de las cámaras deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar la excavación por debajo de sus extremos y evitar desplazamientos entre ellas.
Todas las cámaras de inspección deberán ser construidas sobre una fundación adecuada a la carga que ella produce y soporta, conforme a la calidad del terreno portante, tal como establece el diseño y los planos (Ver planos) De cualquier manera, la losa de fondo deberá colocarse encima de la cual irá una capa de grava gruesa de 10 cm como mínimo. La piedra y el ripio deberán ocupar toda la dimensión horizontal de la excavación de la cámara.
Luego se construirán las restantes partes de la cámara con los niveles que aprueba el SUPERVISOR.
Todas las cámaras de inspección que se construyan deberán estar perfectamente terminadas, entendiéndose en este concepto que deberán construirse todos aquellos elementos que contempla el diseño.
El CONTRATISTA deberá proveer 3 escaleras de aluminio portátiles corredizas del tipo telemétricas por cada 100 cámaras de inspección.

Medición
Las cámaras de inspección serán medidas por pieza completamente acabada y aprobada por el Supervisor de Obra. La excavación para estas unidades será considerada en el ítem "Excavaciones".

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

2.14. CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 1.5<H<2.0 M — **PZA** — **61.00**

CÁMARAS DE INSPECCIÓN

Descripción
Este ítem comprende la provisión e instalación de cámaras de inspección prefabricados en los lugares singularizados en los planos y de acuerdo a los diseños indicados en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Las cámaras de inspección son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado para fines de mantenimiento y limpieza de colectores, interceptores y emisario.
Se deben tener cámaras de visita en todos los cambios de dirección o pendiente, así mismo se deben tener pozos en la intersección de dos o más emisarios.

VENTAJAS DE USO

- Livianos y de fácil colocado.
- Rapidez en las instalaciones sanitarias.
- Versatilidad de uso.
- Reducen el uso de mano de obra.
- Reducen costos de colocación.
- Alta resistencia al empuje lateral.

Materiales, Herramientas y Equipo

Todos los materiales como el cemento, arena, grava, piedra y acero a emplearse en la construcción de las cámaras, sean éstas de hormigón ciclópeo, mampostería de piedra, ladrillo, hormigón simple u hormigón armado, prefabricadas o vaciadas en sitio, deberán satisfacer todas las exigencias establecidas para la elaboración de hormigones en la Norma Boliviana del Hormigón armado CBH-87. y satisfagan las especificaciones debiendo tener una resistencia del hormigón de H-21.
Se deberán emplear moldes lo suficientemente rígidos para obtener dimensiones dentro de los límites admisibles.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El hormigón simple u armado deberá ser compactado mediante vibradoras.
El hormigón ciclópeo estará constituido por piedras desplazadoras que ocupen un 50% en volumen y el hormigón el otro 50% con una dosificación 1: 2: 4, y deberá merecer la aprobación del Supervisor de Obra.

Forma de Ejecución

Una vez ejecutada y estabilizada la excavación y el suelo de fundación, se replanteará la correcta ubicación de las cámaras y se determinará sus niveles de acabado.
A continuación se vaciará la losa de fundación, generalmente circular, sobre una capa o manto de material granular. El material y las dimensiones de la losa serán los indicados en los planos de detalles constructivos.
Sobre esta losa se construirán las canaletas con hormigón que conducen las aguas del tubo de llegada al tubo de salida. Las superficies de estas canaletas deberán llevar un acabado de enlucido de cemento para facilitar el escurrimiento de las aguas servidas.
Asimismo sobre la losa se vaciarán y ejecutarán las paredes, normalmente cilíndricas, con los materiales especificados en los planos.
En paredes de mamposterías de piedra o ladrillo, el colocado de cada hilera deberá ejecutarse sobre una capa de mortero de cemento 1: 4 con un espesor no menor a 1.5 cm.
Cuando se emplee hormigón, la altura para cada vaciado no deberá ser mayor a 50 cm., preferentemente a objeto de asegurar un buen compactado. Si por razones constructivas deben dejarse juntas de construcción, éstas deberán ser ubicadas en los lugares de menor solicitación.
Antes de continuar con el vaciado deberán prepararse las superficies de contacto, lavándolas y retirando los deshechos con cepillos metálicos y aplicando una lechada de cemento.
Cuando se utilicen piedras deberán dejarse algunas que sobresalgan para trabar las juntas.
Alcanzado el nivel de la reducción troncocónica o la losa de reducción, según el diseño, se prepararán los moldes para continuar con el elemento de reducción señalado en los planos, asegurándose el correcto alineamiento con las paredes verticales.
Se deberá tener cuidado, antes de efectuar el vaciado, prever la altura de acabado, dejando el espacio correcto para el montado o vaciado de los elementos que constituyen el apoyo de la tapa.
La base anular que alojará la tapa estará apoyada sobre la estructura, de tal forma que quede asegurada contra desplazamientos horizontales y tenga suficiente área de apoyo para transmitir, sin ser dañada, las cargas hacia la estructura inferior.
La tapa deberá ser de hormigón armado, de las características y dimensiones señaladas en los planos, con imperfecciones dimensionales mínimas, para lo cual deberá utilizarse moldes suficientemente rígidos y verificar continuamente su geometría.
La holgura entre la tapa y el receptáculo anular no deberá ser mayor a 5 mm. y guardar entre ambos compatibilidad geométrica. Las piezas mal ajustadas serán rechazadas.
El nivel de acabado de la tapa colocada deberá coincidir con la rasante de la calzada. No se admitirán diferencias de nivel .
Generalmente los tubos de entrada y salida deberán mantener una diferencia de nivel mínima entre sí, sin embargo si esta diferencia fuese significativa la misma deberá disimularse con hormigón como especie de tobogán para conducir las aguas apropiadamente desde un nivel a otro.
Si este nivel fuese mayor a 60 cm. se deberá construir una cámara con caída exterior, construida de acuerdo a los planos de detalle, teniendo cuidado de todas maneras que el tubo entre a la cámara en la parte superior para permitir el acceso de las herramientas de limpieza.
A requerimiento del Supervisor de obra se podrán efectuar pruebas de permeabilidad en estas unidades, especialmente en los sectores donde el ingreso de agua freática a los colectores debe ser restringida y controlada.
Una vez concluida la ejecución de la cámara, ésta deberá ser inmediatamente tapada, a fin de evitar accidentes y el ingreso de material extraño a los colectores. Para asegurar este aspecto, el Contratista deberá prefabricar un número suficiente de tapas, debiendo el Supervisor autorizar el inicio de la construcción de las cámaras en función de las tapas fabricadas.

Encofrados metálicos

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Los encofrados serán necesariamente metálicos y el CONTRATISTA deberá diseñarlos de modo que tengan fácil manejo, ensamblaje y desensamblaje, empleando chapas de fierro de 1/16" de espesor, convenientemente rigidizados mediante angulares para lograr uniformidad en las piezas a prefabricar.
Los encofrados deberán limpiarse antes y después de su uso, prolijamente y dejarse libre de trozos de mezcla fraguada, suciedad u otros elementos perjudiciales, una vez limpiados adecuadamente deberá aplicarse a las superficies en contacto con el hormigón con una capa de aceite negro con estopa, para que faciliten el desencofrado.

Cámaras de hormigón

En este caso las cámaras de inspección serán prefabricadas, montándose con los siguientes elementos:
- Base de grava gruesa con un espesor de 15 cm mínimo.
- Base o losa de fondo de H°A° de 15 cm de espesor.
- Anillos prefabricados de H°A° de 0.5 ó 1.0 m de altura, 120 cm de diámetro interior y espesor de 12 cm.
- Losa de reducción (e=15 cm), para cámaras profundas.
- Cono de reducción (e=12 cm), para cámaras superficia¬les y semi-profundas.
- Chimenea con anillos prefabricados de H° A° de 50 cm de altura, 60 cm de diámetro interior y 8 cm de espesor (cámaras profundas)
- Anillo de cierre o marco prefabricado de H° A°.
- Tapa circular de hormigón armado.
- Escalera metálica de aluminio portátil para cámaras H = 2.5 m.

Las cámaras serán construidas de acuerdo al diseño que figura en los planos con un hormigón de resistencia 210 kg/cm² a los 28 días y un mínimo de 350 kilos de cemento por metro cúbico, y la respectiva armadura, respetando en todo caso las prescripciones para la fabricación de hormigón, indicados en la Sección. de las Especificaciones de Materiales.
Luego de ubicada la losa de fondo, se colocaran los anillos dependiendo de la altura de la cámara de inspección, la unión entre anillos podrá ser machihembrada, u otro método alternativo que proponga el CONTRATISTA y sea aprobado por el SUPERVISOR, pero que garantice la estanqueidad de la cámara. Posteriormente son colocados el cono de reducción en los pozos poco profundos ó alternativamente la losa de reducción en los pozos profundos, finalmente el anillo de cierre (marco de hormigón armado), que recibirá a la tapa de hormigón armado, todas los elementos mencionados deberán ser construidos conforme los planos de detalle, en cuanto a armadura y dimensiones. El manipuleo de estas piezas para su traslado y montaje deberá efectuarse con equipo adecuado
En los pozos poco profundos se utilizará el cono de cierre para recibir el marco y la tapa, el cono tendrá un diámetro interior uniformemente variable desde 1.20 a 0.60 m. Para los pozos profundos
se colocará una losa de reducción, con un orificio de 0.60 m, para recibir los anillos que conforman la chimenea, para que esta a su vez reciba el marco y la tapa.
El diseño de los moldes de cada una de las piezas prefabricadas deberá contar con la aprobación del SUPERVISOR. El terminado de los anillos será tal que en la unión de uno con otro no existan diferencias apreciables en sus formas, la desviación máxima permisible en sus dimensiones será de 1 cm en el diámetro externo.
Para conformar la media caña y dar la gradiente del fondo deberá vaciarse en forma áspera el hormigón simple con un mortero de cemento y arena en proporción 1:3, para después y antes de la finalización, realizar un enlucido en mortero 1:1, alisando con badilejo, debiendo quedar las medias cañas en perfecta concordancia con la solera del colector.
El hormigón para muestras, se tomará directamente de aquel a usarse en la fabricación de las piezas. Se sacará una probeta cilíndrica normalizada por cada cámara de inspección, salvo mejor criterio del SUPERVISOR y serán ensayadas en un laboratorio aprobado por el CONTRATANTE, y efectuadas en el momento que disponga el SUPERVISOR. El costo de los ensayos correrá enteramente a cargo del CONTRATISTA.

Recomendaciones generales para la construcción de cámaras
El Constructor deberá proceder al replanteo de las cámaras de inspección con anticipación suficiente al avance más próximo del tendido de colectores.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	La iniciación de la construcción de las cámaras será autorizada por el SUPERVISOR. La construcción de la cimentación de las cámaras deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar la excavación por debajo de sus extremos y evitar desplazamientos entre ellas. Todas las cámaras de inspección deberán ser construidas sobre una fundación adecuada a la carga que ella produce y soporta, conforme a la calidad del terreno portante, tal como establece el diseño y los planos (Ver planos) De cualquier manera, la losa de fondo deberá colocarse encima de la cual irá una capa de grava gruesa de 10 cm como mínimo. La piedra y el ripio deberán ocupar toda la dimensión horizontal de la excavación de la cámara. Luego se construirán las restantes partes de la cámara con los niveles que aprueba el SUPERVISOR. Todas las cámaras de inspección que se construyan deberán estar perfectamente terminadas, entendiéndose en este concepto que deberán construirse todos aquellos elementos que contempla el diseño. El CONTRATISTA deberá proveer 3 escaleras de aluminio portátiles corredizas del tipo telemétricas por cada 100 cámaras de inspección. Medición Las cámaras de inspección serán medidas por pieza completamente acabada y aprobada por el Supervisor de Obra. La excavación para estas unidades será considerada en el ítem "Excavaciones". Forma de pago Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.		
2.15.	**CÁMARA DE INSPECCIÒN TIPO I 2.0<H<2.5 M** CÁMARAS DE INSPECCIÓN Descripción Este ítem comprende la provisión e instalación de cámaras de inspección prefabricados en los lugares singularizados en los planos y de acuerdo a los diseños indicados en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. Las cámaras de inspección son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado para fines de mantenimiento y limpieza de colectores, interceptores y emisario. Se deben tener cámaras de visita en todos los cambios de dirección o pendiente, así mismo se deben tener pozos en la intersección de dos o más emisarios. VENTAJAS DE USO • Livianos y de fácil colocado. • Rapidez en las instalaciones sanitarias. • Versatilidad de uso. • Reducen el uso de mano de obra. • Reducen costos de colocación. • Alta resistencia al empuje lateral. Materiales, Herramientas y Equipo Todos los materiales como el cemento, arena, grava, piedra y acero a emplearse en la construcción de las cámaras, sean éstas de hormigón ciclópeo, mampostería de piedra, ladrillo, hormigón simple u hormigón armado, prefabricadas o vaciadas en sitio, deberán satisfacer todas las exigencias establecidas para la elaboración de hormigones en la Norma Boliviana del Hormigón armado CBH-87. y satisfagan las especificaciones debiendo tener una resistencia del hormigón de H-21. Se deberán emplear moldes lo suficientemente rígidos para obtener dimensiones dentro de los límites admisibles.	**PZA**	**44.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El hormigón simple u armado deberá ser compactado mediante vibradoras.
El hormigón ciclópeo estará constituido por piedras desplazadoras que ocupen un 50% en volumen y el hormigón el otro 50% con una dosificación 1: 2: 4, y deberá merecer la aprobación del Supervisor de Obra.

Forma de Ejecución

Una vez ejecutada y estabilizada la excavación y el suelo de fundación, se replanteará la correcta ubicación de las cámaras y se determinará sus niveles de acabado.
A continuación se vaciará la losa de fundación, generalmente circular, sobre una capa o manto de material granular. El material y las dimensiones de la losa serán los indicados en los planos de detalles constructivos.
Sobre esta losa se construirán las canaletas con hormigón que conducen las aguas del tubo de llegada al tubo de salida. Las superficies de estas canaletas deberán llevar un acabado de enlucido de cemento para facilitar el escurrimiento de las aguas servidas.
Asimismo sobre la losa se vaciarán y ejecutarán las paredes, normalmente cilíndricas, con los materiales especificados en los planos.
En paredes de mamposterías de piedra o ladrillo, el colocado de cada hilera deberá ejecutarse sobre una capa de mortero de cemento 1: 4 con un espesor no menor a 1.5 cm.
Cuando se emplee hormigón, la altura para cada vaciado no deberá ser mayor a 50 cm., preferentemente a objeto de asegurar un buen compactado. Si por razones constructivas deben dejarse juntas de construcción, éstas deberán ser ubicadas en los lugares de menor solicitación.
Antes de continuar con el vaciado deberán prepararse las superficies de contacto, lavándolas y retirando los deshechos con cepillos metálicos y aplicando una lechada de cemento.
Cuando se utilicen piedras deberán dejarse algunas que sobresalgan para trabar las juntas.
Alcanzado el nivel de la reducción troncocónica o la losa de reducción, según el diseño, se prepararán los moldes para continuar con el elemento de reducción señalado en los planos, asegurándose el correcto alineamiento con las paredes verticales.
Se deberá tener cuidado, antes de efectuar el vaciado, prever la altura de acabado, dejando el espacio correcto para el montado o vaciado de los elementos que constituyen el apoyo de la tapa.
La base anular que alojará la tapa estará apoyada sobre la estructura, de tal forma que quede asegurada contra desplazamientos horizontales y tenga suficiente área de apoyo para transmitir, sin ser dañada, las cargas hacia la estructura inferior.
La tapa deberá ser de hormigón armado, de las características y dimensiones señaladas en los planos, con imperfecciones dimensionales mínimas, para lo cual deberá utilizarse moldes suficientemente rígidos y verificar continuamente su geometría.
La holgura entre la tapa y el receptáculo anular no deberá ser mayor a 5 mm. y guardar entre ambos compatibilidad geométrica. Las piezas mal ajustadas serán rechazadas.
El nivel de acabado de la tapa colocada deberá coincidir con la rasante de la calzada. No se admitirán diferencias de nivel .
Generalmente los tubos de entrada y salida deberán mantener una diferencia de nivel mínima entre sí, sin embargo si esta diferencia fuese significativa la misma deberá disimularse con hormigón como especie de tobogán para conducir las aguas apropiadamente desde un nivel a otro.
Si este nivel fuese mayor a 60 cm. se deberá construir una cámara con caída exterior, construida de acuerdo a los planos de detalle, teniendo cuidado de todas maneras que el tubo entre a la cámara en la parte superior para permitir el acceso de las herramientas de limpieza.
A requerimiento del Supervisor de obra se podrán efectuar pruebas de permeabilidad en estas unidades, especialmente en los sectores donde el ingreso de agua freática a los colectores debe ser restringida y controlada.
Una vez concluida la ejecución de la cámara, ésta deberá ser inmediatamente tapada, a fin de evitar accidentes y el ingreso de material extraño a los colectores. Para asegurar este aspecto, el Contratista deberá prefabricar un número suficiente de tapas, debiendo el Supervisor autorizar el inicio de la construcción de las cámaras en función de las tapas fabricadas.

Encofrados metálicos

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Los encofrados serán necesariamente metálicos y el CONTRATISTA deberá diseñarlos de modo que tengan fácil manejo, ensamblaje y desensamblaje, empleando chapas de fierro de 1/16" de espesor, convenientemente rigidizados mediante angulares para lograr uniformidad en las piezas a prefabricar.
Los encofrados deberán limpiarse antes y después de su uso, prolijamente y dejarse libre de trozos de mezcla fraguada, suciedad u otros elementos perjudiciales, una vez limpiados adecuadamente deberá aplicarse a las superficies en contacto con el hormigón con una capa de aceite negro con estopa, para que faciliten el desencofrado.

Cámaras de hormigón

En este caso las cámaras de inspección serán prefabricadas, montándose con los siguientes elementos:
- Base de grava gruesa con un espesor de 15 cm mínimo.
- Base o losa de fondo de H°A° de 15 cm de espesor.
- Anillos prefabricados de H°A° de 0.5 ó 1.0 m de altura, 120 cm de diámetro interior y espesor de 12 cm.
- Losa de reducción (e=15 cm), para cámaras profundas.
- Cono de reducción (e=12 cm), para cámaras superficia¬les y semi-profundas.
- Chimenea con anillos prefabricados de H° A° de 50 cm de altura, 60 cm de diámetro interior y 8 cm de espesor (cámaras profundas)
- Anillo de cierre o marco prefabricado de H° A°.
- Tapa circular de hormigón armado.
- Escalera metálica de aluminio portátil para cámaras H = 2.5 m.

Las cámaras serán construidas de acuerdo al diseño que figura en los planos con un hormigón de resistencia 210 kg/cm² a los 28 días y un mínimo de 350 kilos de cemento por metro cúbico, y la respectiva armadura, respetando en todo caso las prescripciones para la fabricación de hormigón, indicados en la Sección. de las Especificaciones de Materiales.
Luego de ubicada la losa de fondo, se colocaran los anillos dependiendo de la altura de la cámara de inspección, la unión entre anillos podrá ser machihembrada, u otro método alternativo que proponga el CONTRATISTA y sea aprobado por el SUPERVISOR, pero que garantice la estanqueidad de la cámara. Posteriormente son colocados el cono de reducción en los pozos poco profundos ó alternativamente la losa de reducción en los pozos profundos, finalmente el anillo de cierre (marco de hormigón armado), que recibirá a la tapa de hormigón armado, todas los elementos mencionados deberán ser construidos conforme los planos de detalle, en cuanto a armadura y dimensiones. El manipuleo de estas piezas para su traslado y montaje deberá efectuarse con equipo adecuado
En los pozos poco profundos se utilizará el cono de cierre para recibir el marco y la tapa, el cono tendrá un diámetro interior uniformemente variable desde 1.20 a 0.60 m. Para los pozos profundos
se colocará una losa de reducción, con un orificio de 0.60 m, para recibir los anillos que conforman la chimenea, para que esta a su vez reciba el marco y la tapa.
El diseño de los moldes de cada una de las piezas prefabricadas deberá contar con la aprobación del SUPERVISOR. El terminado de los anillos será tal que en la unión de uno con otro no existan diferencias apreciables en sus formas, la desviación máxima permisible en sus dimensiones será de 1 cm en el diámetro externo.
Para conformar la media caña y dar la gradiente del fondo deberá vaciarse en forma áspera el hormigón simple con un mortero de cemento y arena en proporción 1:3, para después y antes de la finalización, realizar un enlucido en mortero 1:1, alisando con badilejo, debiendo quedar las medias cañas en perfecta concordancia con la solera del colector.
El hormigón para muestras, se tomará directamente de aquel a usarse en la fabricación de las piezas. Se sacará una probeta cilíndrica normalizada por cada cámara de inspección, salvo mejor criterio del SUPERVISOR y serán ensayadas en un laboratorio aprobado por el CONTRATANTE, y efectuadas en el momento que disponga el SUPERVISOR. El costo de los ensayos correrá enteramente a cargo del CONTRATISTA.

Recomendaciones generales para la construcción de cámaras
El Constructor deberá proceder al replanteo de las cámaras de inspección con anticipación suficiente al avance más próximo del tendido de colectores.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	La iniciación de la construcción de las cámaras será autorizada por el SUPERVISOR. La construcción de la cimentación de las cámaras deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar la excavación por debajo de sus extremos y evitar desplazamientos entre ellas. Todas las cámaras de inspección deberán ser construidas sobre una fundación adecuada a la carga que ella produce y soporta, conforme a la calidad del terreno portante, tal como establece el diseño y los planos (Ver planos) De cualquier manera, la losa de fondo deberá colocarse encima de la cual irá una capa de grava gruesa de 10 cm como mínimo. La piedra y el ripio deberán ocupar toda la dimensión horizontal de la excavación de la cámara. Luego se construirán las restantes partes de la cámara con los niveles que aprueba el SUPERVISOR. Todas las cámaras de inspección que se construyan deberán estar perfectamente terminadas, entendiéndose en este concepto que deberán construirse todos aquellos elementos que contempla el diseño. El CONTRATISTA deberá proveer 3 escaleras de aluminio portátiles corredizas del tipo telemétricas por cada 100 cámaras de inspección. Medición Las cámaras de inspección serán medidas por pieza completamente acabada y aprobada por el Supervisor de Obra. La excavación para estas unidades será considerada en el ítem "Excavaciones". Forma de pago Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.		
2.16.	**CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 2.5<H<3.0 M**	**PZA**	**46.00**
	CÁMARAS DE INSPECCIÓN Descripción Este ítem comprende la provisión e instalación de cámaras de inspección prefabricados en los lugares singularizados en los planos y de acuerdo a los diseños indicados en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. Las cámaras de inspección son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado para fines de mantenimiento y limpieza de colectores, interceptores y emisario. Se deben tener cámaras de visita en todos los cambios de dirección o pendiente, así mismo se deben tener pozos en la intersección de dos o más emisarios. VENTAJAS DE USO • Livianos y de fácil colocado. • Rapidez en las instalaciones sanitarias. • Versatilidad de uso. • Reducen el uso de mano de obra. • Reducen costos de colocación. • Alta resistencia al empuje lateral. Materiales, Herramientas y Equipo Todos los materiales como el cemento, arena, grava, piedra y acero a emplearse en la construcción de las cámaras, sean éstas de hormigón ciclópeo, mampostería de piedra, ladrillo, hormigón simple u hormigón armado, prefabricadas o vaciadas en sitio, deberán satisfacer todas las exigencias establecidas para la elaboración de hormigones en la Norma Boliviana del Hormigón armado CBH-87. y satisfagan las especificaciones debiendo tener una resistencia del hormigón de H-21. Se deberán emplear moldes lo suficientemente rígidos para obtener dimensiones dentro de los límites admisibles.		

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El hormigón simple u armado deberá ser compactado mediante vibradoras.
El hormigón ciclópeo estará constituido por piedras desplazadoras que ocupen un 50% en volumen y el hormigón el otro 50% con una dosificación 1: 2: 4, y deberá merecer la aprobación del Supervisor de Obra.

Forma de Ejecución

Una vez ejecutada y estabilizada la excavación y el suelo de fundación, se replanteará la correcta ubicación de las cámaras y se determinará sus niveles de acabado.
A continuación se vaciará la losa de fundación, generalmente circular, sobre una capa o manto de material granular. El material y las dimensiones de la losa serán los indicados en los planos de detalles constructivos.
Sobre esta losa se construirán las canaletas con hormigón que conducen las aguas del tubo de llegada al tubo de salida. Las superficies de estas canaletas deberán llevar un acabado de enlucido de cemento para facilitar el escurrimiento de las aguas servidas.
Asimismo sobre la losa se vaciarán y ejecutarán las paredes, normalmente cilíndricas, con los materiales especificados en los planos.
En paredes de mamposterías de piedra o ladrillo, el colocado de cada hilera deberá ejecutarse sobre una capa de mortero de cemento 1: 4 con un espesor no menor a 1.5 cm.
Cuando se emplee hormigón, la altura para cada vaciado no deberá ser mayor a 50 cm., preferentemente a objeto de asegurar un buen compactado. Si por razones constructivas deben dejarse juntas de construcción, éstas deberán ser ubicadas en los lugares de menor solicitación.
Antes de continuar con el vaciado deberán prepararse las superficies de contacto, lavándolas y retirando los deshechos con cepillos metálicos y aplicando una lechada de cemento.
Cuando se utilicen piedras deberán dejarse algunas que sobresalgan para trabar las juntas.
Alcanzado el nivel de la reducción troncocónica o la losa de reducción, según el diseño, se prepararán los moldes para continuar con el elemento de reducción señalado en los planos, asegurándose el correcto alineamiento con las paredes verticales.
Se deberá tener cuidado, antes de efectuar el vaciado, prever la altura de acabado, dejando el espacio correcto para el montado o vaciado de los elementos que constituyen el apoyo de la tapa.
La base anular que alojará la tapa estará apoyada sobre la estructura, de tal forma que quede asegurada contra desplazamientos horizontales y tenga suficiente área de apoyo para transmitir, sin ser dañada, las cargas hacia la estructura inferior.
La tapa deberá ser de hormigón armado, de las características y dimensiones señaladas en los planos, con imperfecciones dimensionales mínimas, para lo cual deberá utilizarse moldes suficientemente rígidos y verificar continuamente su geometría.
La holgura entre la tapa y el receptáculo anular no deberá ser mayor a 5 mm. y guardar entre ambos compatibilidad geométrica. Las piezas mal ajustadas serán rechazadas.
El nivel de acabado de la tapa colocada deberá coincidir con la rasante de la calzada. No se admitirán diferencias de nivel .
Generalmente los tubos de entrada y salida deberán mantener una diferencia de nivel mínima entre sí, sin embargo si esta diferencia fuese significativa la misma deberá disimularse con hormigón como especie de tobogán para conducir las aguas apropiadamente desde un nivel a otro.
Si este nivel fuese mayor a 60 cm. se deberá construir una cámara con caída exterior, construida de acuerdo a los planos de detalle, teniendo cuidado de todas maneras que el tubo entre a la cámara en la parte superior para permitir el acceso de las herramientas de limpieza.
A requerimiento del Supervisor de obra se podrán efectuar pruebas de permeabilidad en estas unidades, especialmente en los sectores donde el ingreso de agua freática a los colectores debe ser restringida y controlada.
Una vez concluida la ejecución de la cámara, ésta deberá ser inmediatamente tapada, a fin de evitar accidentes y el ingreso de material extraño a los colectores. Para asegurar este aspecto, el Contratista deberá prefabricar un número suficiente de tapas, debiendo el Supervisor autorizar el inicio de la construcción de las cámaras en función de las tapas fabricadas.

Encofrados metálicos

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Los encofrados serán necesariamente metálicos y el CONTRATISTA deberá diseñarlos de modo que tengan fácil manejo, ensamblaje y desensamblaje, empleando chapas de fierro de 1/16" de espesor, convenientemente rigidizados mediante angulares para lograr uniformidad en las piezas a prefabricar.
Los encofrados deberán limpiarse antes y después de su uso, prolijamente y dejarse libre de trozos de mezcla fraguada, suciedad u otros elementos perjudiciales, una vez limpiados adecuadamente deberá aplicarse a las superficies en contacto con el hormigón con una capa de aceite negro con estopa, para que faciliten el desencofrado.

Cámaras de hormigón

En este caso las cámaras de inspección serán prefabricadas, montándose con los siguientes elementos:
- Base de grava gruesa con un espesor de 15 cm mínimo.
- Base o losa de fondo de H°A° de 15 cm de espesor.
- Anillos prefabricados de H°A° de 0.5 ó 1.0 m de altura, 120 cm de diámetro interior y espesor de 12 cm.
- Losa de reducción (e=15 cm), para cámaras profundas.
- Cono de reducción (e=12 cm), para cámaras superficia¬les y semi-profundas.
- Chimenea con anillos prefabricados de H° A° de 50 cm de altura, 60 cm de diámetro interior y 8 cm de espesor (cámaras profundas)
- Anillo de cierre o marco prefabricado de H° A°.
- Tapa circular de hormigón armado.
- Escalera metálica de aluminio portátil para cámaras H = 2.5 m.

Las cámaras serán construidas de acuerdo al diseño que figura en los planos con un hormigón de resistencia 210 kg/cm² a los 28 días y un mínimo de 350 kilos de cemento por metro cúbico, y la respectiva armadura, respetando en todo caso las prescripciones para la fabricación de hormigón, indicados en la Sección. de las Especificaciones de Materiales.
Luego de ubicada la losa de fondo, se colocaran los anillos dependiendo de la altura de la cámara de inspección, la unión entre anillos podrá ser machihembrada, u otro método alternativo que proponga el CONTRATISTA y sea aprobado por el SUPERVISOR, pero que garantice la estanqueidad de la cámara. Posteriormente son colocados el cono de reducción en los pozos poco profundos ó alternativamente la losa de reducción en los pozos profundos, finalmente el anillo de cierre (marco de hormigón armado), que recibirá a la tapa de hormigón armado, todas los elementos mencionados deberán ser construidos conforme los planos de detalle, en cuanto a armadura y dimensiones. El manipuleo de estas piezas para su traslado y montaje deberá efectuarse con equipo adecuado
En los pozos poco profundos se utilizará el cono de cierre para recibir el marco y la tapa, el cono tendrá un diámetro interior uniformemente variable desde 1.20 a 0.60 m. Para los pozos profundos
se colocará una losa de reducción, con un orificio de 0.60 m, para recibir los anillos que conforman la chimenea, para que esta a su vez reciba el marco y la tapa.
El diseño de los moldes de cada una de las piezas prefabricadas deberá contar con la aprobación del SUPERVISOR. El terminado de los anillos será tal que en la unión de uno con otro no existan diferencias apreciables en sus formas, la desviación máxima permisible en sus dimensiones será de 1 cm en el diámetro externo.
Para conformar la media caña y dar la gradiente del fondo deberá vaciarse en forma áspera el hormigón simple con un mortero de cemento y arena en proporción 1:3, para después y antes de la finalización, realizar un enlucido en mortero 1:1, alisando con badilejo, debiendo quedar las medias cañas en perfecta concordancia con la solera del colector.
El hormigón para muestras, se tomará directamente de aquel a usarse en la fabricación de las piezas. Se sacará una probeta cilíndrica normalizada por cada cámara de inspección, salvo mejor criterio del SUPERVISOR y serán ensayadas en un laboratorio aprobado por el CONTRATANTE, y efectuadas en el momento que disponga el SUPERVISOR. El costo de los ensayos correrá enteramente a cargo del CONTRATISTA.

Recomendaciones generales para la construcción de cámaras
El Constructor deberá proceder al replanteo de las cámaras de inspección con anticipación suficiente al avance más próximo del tendido de colectores.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

La iniciación de la construcción de las cámaras será autorizada por el SUPERVISOR.
La construcción de la cimentación de las cámaras deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar la excavación por debajo de sus extremos y evitar desplazamientos entre ellas.
Todas las cámaras de inspección deberán ser construidas sobre una fundación adecuada a la carga que ella produce y soporta, conforme a la calidad del terreno portante, tal como establece el diseño y los planos (Ver planos) De cualquier manera, la losa de fondo deberá colocarse encima de la cual irá una capa de grava gruesa de 10 cm como mínimo. La piedra y el ripio deberán ocupar toda la dimensión horizontal de la excavación de la cámara.
Luego se construirán las restantes partes de la cámara con los niveles que aprueba el SUPERVISOR.
Todas las cámaras de inspección que se construyan deberán estar perfectamente terminadas, entendiéndose en este concepto que deberán construirse todos aquellos elementos que contempla el diseño.
El CONTRATISTA deberá proveer 3 escaleras de aluminio portátiles corredizas del tipo telemétricas por cada 100 cámaras de inspección.

Medición
Las cámaras de inspección serán medidas por pieza completamente acabada y aprobada por el Supervisor de Obra. La excavación para estas unidades será considerada en el ítem "Excavaciones".

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

2.17.	**CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 3.0<H<3.5 M**	**PZA**	**36.00**

CÁMARAS DE INSPECCIÓN

Descripción
Este ítem comprende la provisión e instalación de cámaras de inspección prefabricados en los lugares singularizados en los planos y de acuerdo a los diseños indicados en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Las cámaras de inspección son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado para fines de mantenimiento y limpieza de colectores, interceptores y emisario.
Se deben tener cámaras de visita en todos los cambios de dirección o pendiente, así mismo se deben tener pozos en la intersección de dos o más emisarios.

VENTAJAS DE USO

- Livianos y de fácil colocado.
- Rapidez en las instalaciones sanitarias.
- Versatilidad de uso.
- Reducen el uso de mano de obra.
- Reducen costos de colocación.
- Alta resistencia al empuje lateral.

Materiales, Herramientas y Equipo

Todos los materiales como el cemento, arena, grava, piedra y acero a emplearse en la construcción de las cámaras, sean éstas de hormigón ciclópeo, mampostería de piedra, ladrillo, hormigón simple u hormigón armado, prefabricadas o vaciadas en sitio, deberán satisfacer todas las exigencias establecidas para la elaboración de hormigones en la Norma Boliviana del Hormigón armado CBH-87. y satisfagan las especificaciones debiendo tener una resistencia del hormigón de H-21.
Se deberán emplear moldes lo suficientemente rígidos para obtener dimensiones dentro de los límites admisibles.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El hormigón simple u armado deberá ser compactado mediante vibradoras.
El hormigón ciclópeo estará constituido por piedras desplazadoras que ocupen un 50% en volumen y el hormigón el otro 50% con una dosificación 1: 2: 4, y deberá merecer la aprobación del Supervisor de Obra.

Forma de Ejecución

Una vez ejecutada y estabilizada la excavación y el suelo de fundación, se replanteará la correcta ubicación de las cámaras y se determinará sus niveles de acabado.
A continuación se vaciará la losa de fundación, generalmente circular, sobre una capa o manto de material granular. El material y las dimensiones de la losa serán los indicados en los planos de detalles constructivos.
Sobre esta losa se construirán las canaletas con hormigón que conducen las aguas del tubo de llegada al tubo de salida. Las superficies de estas canaletas deberán llevar un acabado de enlucido de cemento para facilitar el escurrimiento de las aguas servidas.
Asimismo sobre la losa se vaciarán y ejecutarán las paredes, normalmente cilíndricas, con los materiales especificados en los planos.
En paredes de mamposterías de piedra o ladrillo, el colocado de cada hilera deberá ejecutarse sobre una capa de mortero de cemento 1: 4 con un espesor no menor a 1.5 cm.
Cuando se emplee hormigón, la altura para cada vaciado no deberá ser mayor a 50 cm., preferentemente a objeto de asegurar un buen compactado. Si por razones constructivas deben dejarse juntas de construcción, éstas deberán ser ubicadas en los lugares de menor solicitación.
Antes de continuar con el vaciado deberán prepararse las superficies de contacto, lavándolas y retirando los deshechos con cepillos metálicos y aplicando una lechada de cemento.
Cuando se utilicen piedras deberán dejarse algunas que sobresalgan para trabar las juntas.
Alcanzado el nivel de la reducción troncocónica o la losa de reducción, según el diseño, se prepararán los moldes para continuar con el elemento de reducción señalado en los planos, asegurándose el correcto alineamiento con las paredes verticales.
Se deberá tener cuidado, antes de efectuar el vaciado, prever la altura de acabado, dejando el espacio correcto para el montado o vaciado de los elementos que constituyen el apoyo de la tapa.
La base anular que alojará la tapa estará apoyada sobre la estructura, de tal forma que quede asegurada contra desplazamientos horizontales y tenga suficiente área de apoyo para transmitir, sin ser dañada, las cargas hacia la estructura inferior.
La tapa deberá ser de hormigón armado, de las características y dimensiones señaladas en los planos, con imperfecciones dimensionales mínimas, para lo cual deberá utilizarse moldes suficientemente rígidos y verificar continuamente su geometría.
La holgura entre la tapa y el receptáculo anular no deberá ser mayor a 5 mm. y guardar entre ambos compatibilidad geométrica. Las piezas mal ajustadas serán rechazadas.
El nivel de acabado de la tapa colocada deberá coincidir con la rasante de la calzada. No se admitirán diferencias de nivel .
Generalmente los tubos de entrada y salida deberán mantener una diferencia de nivel mínima entre sí, sin embargo si esta diferencia fuese significativa la misma deberá disimularse con hormigón como especie de tobogán para conducir las aguas apropiadamente desde un nivel a otro.
Si este nivel fuese mayor a 60 cm. se deberá construir una cámara con caída exterior, construida de acuerdo a los planos de detalle, teniendo cuidado de todas maneras que el tubo entre a la cámara en la parte superior para permitir el acceso de las herramientas de limpieza.
A requerimiento del Supervisor de obra se podrán efectuar pruebas de permeabilidad en estas unidades, especialmente en los sectores donde el ingreso de agua freática a los colectores debe ser restringida y controlada.
Una vez concluida la ejecución de la cámara, ésta deberá ser inmediatamente tapada, a fin de evitar accidentes y el ingreso de material extraño a los colectores. Para asegurar este aspecto, el Contratista deberá prefabricar un número suficiente de tapas, debiendo el Supervisor autorizar el inicio de la construcción de las cámaras en función de las tapas fabricadas.

Encofrados metálicos

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Los encofrados serán necesariamente metálicos y el CONTRATISTA deberá diseñarlos de modo que tengan fácil manejo, ensamblaje y desensamblaje, empleando chapas de fierro de 1/16" de espesor, convenientemente rigidizados mediante angulares para lograr uniformidad en las piezas a prefabricar.
Los encofrados deberán limpiarse antes y después de su uso, prolijamente y dejarse libre de trozos de mezcla fraguada, suciedad u otros elementos perjudiciales, una vez limpiados adecuadamente deberá aplicarse a las superficies en contacto con el hormigón con una capa de aceite negro con estopa, para que faciliten el desencofrado.

Cámaras de hormigón

En este caso las cámaras de inspección serán prefabricadas, montándose con los siguientes elementos:
- Base de grava gruesa con un espesor de 15 cm mínimo.
- Base o losa de fondo de H°A° de 15 cm de espesor.
- Anillos prefabricados de H°A° de 0.5 ó 1.0 m de altura, 120 cm de diámetro interior y espesor de 12 cm.
- Losa de reducción (e=15 cm), para cámaras profundas.
- Cono de reducción (e=12 cm), para cámaras superficia¬les y semi-profundas.
- Chimenea con anillos prefabricados de H° A° de 50 cm de altura, 60 cm de diámetro interior y 8 cm de espesor (cámaras profundas)
- Anillo de cierre o marco prefabricado de H° A°.
- Tapa circular de hormigón armado.
- Escalera metálica de aluminio portátil para cámaras H = 2.5 m.

Las cámaras serán construidas de acuerdo al diseño que figura en los planos con un hormigón de resistencia 210 kg/cm² a los 28 días y un mínimo de 350 kilos de cemento por metro cúbico, y la respectiva armadura, respetando en todo caso las prescripciones para la fabricación de hormigón, indicados en la Sección. de las Especificaciones de Materiales.
Luego de ubicada la losa de fondo, se colocaran los anillos dependiendo de la altura de la cámara de inspección, la unión entre anillos podrá ser machihembrada, u otro método alternativo que proponga el CONTRATISTA y sea aprobado por el SUPERVISOR, pero que garantice la estanqueidad de la cámara. Posteriormente son colocados el cono de reducción en los pozos poco profundos ó alternativamente la losa de reducción en los pozos profundos, finalmente el anillo de cierre (marco de hormigón armado), que recibirá a la tapa de hormigón armado, todas los elementos mencionados deberán ser construidos conforme los planos de detalle, en cuanto a armadura y dimensiones. El manipuleo de estas piezas para su traslado y montaje deberá efectuarse con equipo adecuado
En los pozos poco profundos se utilizará el cono de cierre para recibir el marco y la tapa, el cono tendrá un diámetro interior uniformemente variable desde 1.20 a 0.60 m. Para los pozos profundos
se colocará una losa de reducción, con un orificio de 0.60 m, para recibir los anillos que conforman la chimenea, para que esta a su vez reciba el marco y la tapa.
El diseño de los moldes de cada una de las piezas prefabricadas deberá contar con la aprobación del SUPERVISOR. El terminado de los anillos será tal que en la unión de uno con otro no existan diferencias apreciables en sus formas, la desviación máxima permisible en sus dimensiones será de 1 cm en el diámetro externo.
Para conformar la media caña y dar la gradiente del fondo deberá vaciarse en forma áspera el hormigón simple con un mortero de cemento y arena en proporción 1:3, para después y antes de la finalización, realizar un enlucido en mortero 1:1, alisando con badilejo, debiendo quedar las medias cañas en perfecta concordancia con la solera del colector.
El hormigón para muestras, se tomará directamente de aquel a usarse en la fabricación de las piezas. Se sacará una probeta cilíndrica normalizada por cada cámara de inspección, salvo mejor criterio del SUPERVISOR y serán ensayadas en un laboratorio aprobado por el CONTRATANTE, y efectuadas en el momento que disponga el SUPERVISOR. El costo de los ensayos correrá enteramente a cargo del CONTRATISTA.

Recomendaciones generales para la construcción de cámaras
El Constructor deberá proceder al replanteo de las cámaras de inspección con anticipación suficiente al avance más próximo del tendido de colectores.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	La iniciación de la construcción de las cámaras será autorizada por el SUPERVISOR. La construcción de la cimentación de las cámaras deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar la excavación por debajo de sus extremos y evitar desplazamientos entre ellas. Todas las cámaras de inspección deberán ser construidas sobre una fundación adecuada a la carga que ella produce y soporta, conforme a la calidad del terreno portante, tal como establece el diseño y los planos (Ver planos) De cualquier manera, la losa de fondo deberá colocarse encima de la cual irá una capa de grava gruesa de 10 cm como mínimo. La piedra y el ripio deberán ocupar toda la dimensión horizontal de la excavación de la cámara. Luego se construirán las restantes partes de la cámara con los niveles que aprueba el SUPERVISOR. Todas las cámaras de inspección que se construyan deberán estar perfectamente terminadas, entendiéndose en este concepto que deberán construirse todos aquellos elementos que contempla el diseño. El CONTRATISTA deberá proveer 3 escaleras de aluminio portátiles corredizas del tipo telemétricas por cada 100 cámaras de inspección. Medición Las cámaras de inspección serán medidas por pieza completamente acabada y aprobada por el Supervisor de Obra. La excavación para estas unidades será considerada en el ítem "Excavaciones". Forma de pago Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.		
2.18.	**CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 3.5<H<4 M** CÁMARAS DE INSPECCIÓN Descripción Este ítem comprende la provisión e instalación de cámaras de inspección prefabricados en los lugares singularizados en los planos y de acuerdo a los diseños indicados en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. Las cámaras de inspección son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado para fines de mantenimiento y limpieza de colectores, interceptores y emisario. Se deben tener cámaras de visita en todos los cambios de dirección o pendiente, así mismo se deben tener pozos en la intersección de dos o más emisarios. VENTAJAS DE USO • Livianos y de fácil colocado. • Rapidez en las instalaciones sanitarias. • Versatilidad de uso. • Reducen el uso de mano de obra. • Reducen costos de colocación. • Alta resistencia al empuje lateral. Materiales, Herramientas y Equipo Todos los materiales como el cemento, arena, grava, piedra y acero a emplearse en la construcción de las cámaras, sean éstas de hormigón ciclópeo, mampostería de piedra, ladrillo, hormigón simple u hormigón armado, prefabricadas o vaciadas en sitio, deberán satisfacer todas las exigencias establecidas para la elaboración de hormigones en la Norma Boliviana del Hormigón armado CBH-87. y satisfagan las especificaciones debiendo tener una resistencia del hormigón de H-21. Se deberán emplear moldes lo suficientemente rígidos para obtener dimensiones dentro de los límites admisibles.	**PZA**	**29.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El hormigón simple u armado deberá ser compactado mediante vibradoras.
El hormigón ciclópeo estará constituido por piedras desplazadoras que ocupen un 50% en volumen y el hormigón el otro 50% con una dosificación 1: 2: 4, y deberá merecer la aprobación del Supervisor de Obra.

Forma de Ejecución

Una vez ejecutada y estabilizada la excavación y el suelo de fundación, se replanteará la correcta ubicación de las cámaras y se determinará sus niveles de acabado.
A continuación se vaciará la losa de fundación, generalmente circular, sobre una capa o manto de material granular. El material y las dimensiones de la losa serán los indicados en los planos de detalles constructivos.
Sobre esta losa se construirán las canaletas con hormigón que conducen las aguas del tubo de llegada al tubo de salida. Las superficies de estas canaletas deberán llevar un acabado de enlucido de cemento para facilitar el escurrimiento de las aguas servidas.
Asimismo sobre la losa se vaciarán y ejecutarán las paredes, normalmente cilíndricas, con los materiales especificados en los planos.
En paredes de mamposterías de piedra o ladrillo, el colocado de cada hilera deberá ejecutarse sobre una capa de mortero de cemento 1: 4 con un espesor no menor a 1.5 cm.
Cuando se emplee hormigón, la altura para cada vaciado no deberá ser mayor a 50 cm., preferentemente a objeto de asegurar un buen compactado. Si por razones constructivas deben dejarse juntas de construcción, éstas deberán ser ubicadas en los lugares de menor solicitación.
Antes de continuar con el vaciado deberán prepararse las superficies de contacto, lavándolas y retirando los deshechos con cepillos metálicos y aplicando una lechada de cemento.
Cuando se utilicen piedras deberán dejarse algunas que sobresalgan para trabar las juntas.
Alcanzado el nivel de la reducción troncocónica o la losa de reducción, según el diseño, se prepararán los moldes para continuar con el elemento de reducción señalado en los planos, asegurándose el correcto alineamiento con las paredes verticales.
Se deberá tener cuidado, antes de efectuar el vaciado, prever la altura de acabado, dejando el espacio correcto para el montado o vaciado de los elementos que constituyen el apoyo de la tapa.
La base anular que alojará la tapa estará apoyada sobre la estructura, de tal forma que quede asegurada contra desplazamientos horizontales y tenga suficiente área de apoyo para transmitir, sin ser dañada, las cargas hacia la estructura inferior.
La tapa deberá ser de hormigón armado, de las características y dimensiones señaladas en los planos, con imperfecciones dimensionales mínimas, para lo cual deberá utilizarse moldes suficientemente rígidos y verificar continuamente su geometría.
La holgura entre la tapa y el receptáculo anular no deberá ser mayor a 5 mm. y guardar entre ambos compatibilidad geométrica. Las piezas mal ajustadas serán rechazadas.
El nivel de acabado de la tapa colocada deberá coincidir con la rasante de la calzada. No se admitirán diferencias de nivel .
Generalmente los tubos de entrada y salida deberán mantener una diferencia de nivel mínima entre sí, sin embargo si esta diferencia fuese significativa la misma deberá disimularse con hormigón como especie de tobogán para conducir las aguas apropiadamente desde un nivel a otro.
Si este nivel fuese mayor a 60 cm. se deberá construir una cámara con caída exterior, construida de acuerdo a los planos de detalle, teniendo cuidado de todas maneras que el tubo entre a la cámara en la parte superior para permitir el acceso de las herramientas de limpieza.
A requerimiento del Supervisor de obra se podrán efectuar pruebas de permeabilidad en estas unidades, especialmente en los sectores donde el ingreso de agua freática a los colectores debe ser restringida y controlada.
Una vez concluida la ejecución de la cámara, ésta deberá ser inmediatamente tapada, a fin de evitar accidentes y el ingreso de material extraño a los colectores. Para asegurar este aspecto, el Contratista deberá prefabricar un número suficiente de tapas, debiendo el Supervisor autorizar el inicio de la construcción de las cámaras en función de las tapas fabricadas.

Encofrados metálicos

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Los encofrados serán necesariamente metálicos y el CONTRATISTA deberá diseñarlos de modo que tengan fácil manejo, ensamblaje y desensamblaje, empleando chapas de fierro de 1/16" de espesor, convenientemente rigidizados mediante angulares para lograr uniformidad en las piezas a prefabricar.
Los encofrados deberán limpiarse antes y después de su uso, prolijamente y dejarse libre de trozos de mezcla fraguada, suciedad u otros elementos perjudiciales, una vez limpiados adecuadamente deberá aplicarse a las superficies en contacto con el hormigón con una capa de aceite negro con estopa, para que faciliten el desencofrado.

Cámaras de hormigón

En este caso las cámaras de inspección serán prefabricadas, montándose con los siguientes elementos:
- Base de grava gruesa con un espesor de 15 cm mínimo.
- Base o losa de fondo de H°A° de 15 cm de espesor.
- Anillos prefabricados de H°A° de 0.5 ó 1.0 m de altura, 120 cm de diámetro interior y espesor de 12 cm.
- Losa de reducción (e=15 cm), para cámaras profundas.
- Cono de reducción (e=12 cm), para cámaras superficia¬les y semi-profundas.
- Chimenea con anillos prefabricados de H° A° de 50 cm de altura, 60 cm de diámetro interior y 8 cm de espesor (cámaras profundas)
- Anillo de cierre o marco prefabricado de H° A°.
- Tapa circular de hormigón armado.
- Escalera metálica de aluminio portátil para cámaras H = 2.5 m.

Las cámaras serán construidas de acuerdo al diseño que figura en los planos con un hormigón de resistencia 210 kg/cm² a los 28 días y un mínimo de 350 kilos de cemento por metro cúbico, y la respectiva armadura, respetando en todo caso las prescripciones para la fabricación de hormigón, indicados en la Sección. de las Especificaciones de Materiales.
Luego de ubicada la losa de fondo, se colocaran los anillos dependiendo de la altura de la cámara de inspección, la unión entre anillos podrá ser machihembrada, u otro método alternativo que proponga el CONTRATISTA y sea aprobado por el SUPERVISOR, pero que garantice la estanqueidad de la cámara. Posteriormente son colocados el cono de reducción en los pozos poco profundos ó alternativamente la losa de reducción en los pozos profundos, finalmente el anillo de cierre (marco de hormigón armado), que recibirá a la tapa de hormigón armado, todas los elementos mencionados deberán ser construidos conforme los planos de detalle, en cuanto a armadura y dimensiones. El manipuleo de estas piezas para su traslado y montaje deberá efectuarse con equipo adecuado
En los pozos poco profundos se utilizará el cono de cierre para recibir el marco y la tapa, el cono tendrá un diámetro interior uniformemente variable desde 1.20 a 0.60 m. Para los pozos profundos
se colocará una losa de reducción, con un orificio de 0.60 m, para recibir los anillos que conforman la chimenea, para que esta a su vez reciba el marco y la tapa.
El diseño de los moldes de cada una de las piezas prefabricadas deberá contar con la aprobación del SUPERVISOR. El terminado de los anillos será tal que en la unión de uno con otro no existan diferencias apreciables en sus formas, la desviación máxima permisible en sus dimensiones será de 1 cm en el diámetro externo.
Para conformar la media caña y dar la gradiente del fondo deberá vaciarse en forma áspera el hormigón simple con un mortero de cemento y arena en proporción 1:3, para después y antes de la finalización, realizar un enlucido en mortero 1:1, alisando con badilejo, debiendo quedar las medias cañas en perfecta concordancia con la solera del colector.
El hormigón para muestras, se tomará directamente de aquel a usarse en la fabricación de las piezas. Se sacará una probeta cilíndrica normalizada por cada cámara de inspección, salvo mejor criterio del SUPERVISOR y serán ensayadas en un laboratorio aprobado por el CONTRATANTE, y efectuadas en el momento que disponga el SUPERVISOR. El costo de los ensayos correrá enteramente a cargo del CONTRATISTA.

Recomendaciones generales para la construcción de cámaras
El Constructor deberá proceder al replanteo de las cámaras de inspección con anticipación suficiente al avance más próximo del tendido de colectores.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	La iniciación de la construcción de las cámaras será autorizada por el SUPERVISOR. La construcción de la cimentación de las cámaras deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar la excavación por debajo de sus extremos y evitar desplazamientos entre ellas. Todas las cámaras de inspección deberán ser construidas sobre una fundación adecuada a la carga que ella produce y soporta, conforme a la calidad del terreno portante, tal como establece el diseño y los planos (Ver planos) De cualquier manera, la losa de fondo deberá colocarse encima de la cual irá una capa de grava gruesa de 10 cm como mínimo. La piedra y el ripio deberán ocupar toda la dimensión horizontal de la excavación de la cámara. Luego se construirán las restantes partes de la cámara con los niveles que aprueba el SUPERVISOR. Todas las cámaras de inspección que se construyan deberán estar perfectamente terminadas, entendiéndose en este concepto que deberán construirse todos aquellos elementos que contempla el diseño. El CONTRATISTA deberá proveer 3 escaleras de aluminio portátiles corredizas del tipo telemétricas por cada 100 cámaras de inspección. Medición Las cámaras de inspección serán medidas por pieza completamente acabada y aprobada por el Supervisor de Obra. La excavación para estas unidades será considerada en el ítem "Excavaciones". Forma de pago Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.		
2.19.	**CÁMARA DE INSPECCION TIPO I 4<H<6 M** CÁMARAS DE INSPECCIÓN Descripción Este ítem comprende la provisión e instalación de cámaras de inspección prefabricados en los lugares singularizados en los planos y de acuerdo a los diseños indicados en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. Las cámaras de inspección son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado para fines de mantenimiento y limpieza de colectores, interceptores y emisario. Se deben tener cámaras de visita en todos los cambios de dirección o pendiente, así mismo se deben tener pozos en la intersección de dos o más emisarios. VENTAJAS DE USO • Livianos y de fácil colocado. • Rapidez en las instalaciones sanitarias. • Versatilidad de uso. • Reducen el uso de mano de obra. • Reducen costos de colocación. • Alta resistencia al empuje lateral. Materiales, Herramientas y Equipo Todos los materiales como el cemento, arena, grava, piedra y acero a emplearse en la construcción de las cámaras, sean éstas de hormigón ciclópeo, mampostería de piedra, ladrillo, hormigón simple u hormigón armado, prefabricadas o vaciadas en sitio, deberán satisfacer todas las exigencias establecidas para la elaboración de hormigones en la Norma Boliviana del Hormigón armado CBH-87. y satisfagan las especificaciones debiendo tener una resistencia del hormigón de H-21. Se deberán emplear moldes lo suficientemente rígidos para obtener dimensiones dentro de los límites admisibles.	**PZA**	**19.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El hormigón simple u armado deberá ser compactado mediante vibradoras.
El hormigón ciclópeo estará constituido por piedras desplazadoras que ocupen un 50% en volumen y el hormigón el otro 50% con una dosificación 1: 2: 4, y deberá merecer la aprobación del Supervisor de Obra.

Forma de Ejecución

Una vez ejecutada y estabilizada la excavación y el suelo de fundación, se replanteará la correcta ubicación de las cámaras y se determinará sus niveles de acabado.
A continuación se vaciará la losa de fundación, generalmente circular, sobre una capa o manto de material granular. El material y las dimensiones de la losa serán los indicados en los planos de detalles constructivos.
Sobre esta losa se construirán las canaletas con hormigón que conducen las aguas del tubo de llegada al tubo de salida. Las superficies de estas canaletas deberán llevar un acabado de enlucido de cemento para facilitar el escurrimiento de las aguas servidas.
Asimismo sobre la losa se vaciarán y ejecutarán las paredes, normalmente cilíndricas, con los materiales especificados en los planos.
En paredes de mamposterías de piedra o ladrillo, el colocado de cada hilera deberá ejecutarse sobre una capa de mortero de cemento 1: 4 con un espesor no menor a 1.5 cm.
Cuando se emplee hormigón, la altura para cada vaciado no deberá ser mayor a 50 cm., preferentemente a objeto de asegurar un buen compactado. Si por razones constructivas deben dejarse juntas de construcción, éstas deberán ser ubicadas en los lugares de menor solicitación.
Antes de continuar con el vaciado deberán prepararse las superficies de contacto, lavándolas y retirando los deshechos con cepillos metálicos y aplicando una lechada de cemento.
Cuando se utilicen piedras deberán dejarse algunas que sobresalgan para trabar las juntas.
Alcanzado el nivel de la reducción troncocónica o la losa de reducción, según el diseño, se prepararán los moldes para continuar con el elemento de reducción señalado en los planos, asegurándose el correcto alineamiento con las paredes verticales.
Se deberá tener cuidado, antes de efectuar el vaciado, prever la altura de acabado, dejando el espacio correcto para el montado o vaciado de los elementos que constituyen el apoyo de la tapa.
La base anular que alojará la tapa estará apoyada sobre la estructura, de tal forma que quede asegurada contra desplazamientos horizontales y tenga suficiente área de apoyo para transmitir, sin ser dañada, las cargas hacia la estructura inferior.
La tapa deberá ser de hormigón armado, de las características y dimensiones señaladas en los planos, con imperfecciones dimensionales mínimas, para lo cual deberá utilizarse moldes suficientemente rígidos y verificar continuamente su geometría.
La holgura entre la tapa y el receptáculo anular no deberá ser mayor a 5 mm. y guardar entre ambos compatibilidad geométrica. Las piezas mal ajustadas serán rechazadas.
El nivel de acabado de la tapa colocada deberá coincidir con la rasante de la calzada. No se admitirán diferencias de nivel .
Generalmente los tubos de entrada y salida deberán mantener una diferencia de nivel mínima entre sí, sin embargo si esta diferencia fuese significativa la misma deberá disimularse con hormigón como especie de tobogán para conducir las aguas apropiadamente desde un nivel a otro.
Si este nivel fuese mayor a 60 cm. se deberá construir una cámara con caída exterior, construida de acuerdo a los planos de detalle, teniendo cuidado de todas maneras que el tubo entre a la cámara en la parte superior para permitir el acceso de las herramientas de limpieza.
A requerimiento del Supervisor de obra se podrán efectuar pruebas de permeabilidad en estas unidades, especialmente en los sectores donde el ingreso de agua freática a los colectores debe ser restringida y controlada.
Una vez concluida la ejecución de la cámara, ésta deberá ser inmediatamente tapada, a fin de evitar accidentes y el ingreso de material extraño a los colectores. Para asegurar este aspecto, el Contratista deberá prefabricar un número suficiente de tapas, debiendo el Supervisor autorizar el inicio de la construcción de las cámaras en función de las tapas fabricadas.

Encofrados metálicos

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Los encofrados serán necesariamente metálicos y el CONTRATISTA deberá diseñarlos de modo que tengan fácil manejo, ensamblaje y desensamblaje, empleando chapas de fierro de 1/16" de espesor, convenientemente rigidizados mediante angulares para lograr uniformidad en las piezas a prefabricar.
Los encofrados deberán limpiarse antes y después de su uso, prolijamente y dejarse libre de trozos de mezcla fraguada, suciedad u otros elementos perjudiciales, una vez limpiados adecuadamente deberá aplicarse a las superficies en contacto con el hormigón con una capa de aceite negro con estopa, para que faciliten el desencofrado.

Cámaras de hormigón

En este caso las cámaras de inspección serán prefabricadas, montándose con los siguientes elementos:
- Base de grava gruesa con un espesor de 15 cm mínimo.
- Base o losa de fondo de H°A° de 15 cm de espesor.
- Anillos prefabricados de H°A° de 0.5 ó 1.0 m de altura, 120 cm de diámetro interior y espesor de 12 cm.
- Losa de reducción (e=15 cm), para cámaras profundas.
- Cono de reducción (e=12 cm), para cámaras superficia¬les y semi-profundas.
- Chimenea con anillos prefabricados de H° A° de 50 cm de altura, 60 cm de diámetro interior y 8 cm de espesor (cámaras profundas)
- Anillo de cierre o marco prefabricado de H° A°.
- Tapa circular de hormigón armado.
- Escalera metálica de aluminio portátil para cámaras H = 2.5 m.

Las cámaras serán construidas de acuerdo al diseño que figura en los planos con un hormigón de resistencia 210 kg/cm² a los 28 días y un mínimo de 350 kilos de cemento por metro cúbico, y la respectiva armadura, respetando en todo caso las prescripciones para la fabricación de hormigón, indicados en la Sección. de las Especificaciones de Materiales.
Luego de ubicada la losa de fondo, se colocaran los anillos dependiendo de la altura de la cámara de inspección, la unión entre anillos podrá ser machihembrada, u otro método alternativo que proponga el CONTRATISTA y sea aprobado por el SUPERVISOR, pero que garantice la estanqueidad de la cámara. Posteriormente son colocados el cono de reducción en los pozos poco profundos ó alternativamente la losa de reducción en los pozos profundos, finalmente el anillo de cierre (marco de hormigón armado), que recibirá a la tapa de hormigón armado, todas los elementos mencionados deberán ser construidos conforme los planos de detalle, en cuanto a armadura y dimensiones. El manipuleo de estas piezas para su traslado y montaje deberá efectuarse con equipo adecuado
En los pozos poco profundos se utilizará el cono de cierre para recibir el marco y la tapa, el cono tendrá un diámetro interior uniformemente variable desde 1.20 a 0.60 m. Para los pozos profundos
se colocará una losa de reducción, con un orificio de 0.60 m, para recibir los anillos que conforman la chimenea, para que esta a su vez reciba el marco y la tapa.
El diseño de los moldes de cada una de las piezas prefabricadas deberá contar con la aprobación del SUPERVISOR. El terminado de los anillos será tal que en la unión de uno con otro no existan diferencias apreciables en sus formas, la desviación máxima permisible en sus dimensiones será de 1 cm en el diámetro externo.
Para conformar la media caña y dar la gradiente del fondo deberá vaciarse en forma áspera el hormigón simple con un mortero de cemento y arena en proporción 1:3, para después y antes de la finalización, realizar un enlucido en mortero 1:1, alisando con badilejo, debiendo quedar las medias cañas en perfecta concordancia con la solera del colector.
El hormigón para muestras, se tomará directamente de aquel a usarse en la fabricación de las piezas. Se sacará una probeta cilíndrica normalizada por cada cámara de inspección, salvo mejor criterio del SUPERVISOR y serán ensayadas en un laboratorio aprobado por el CONTRATANTE, y efectuadas en el momento que disponga el SUPERVISOR. El costo de los ensayos correrá enteramente a cargo del CONTRATISTA.

Recomendaciones generales para la construcción de cámaras
El Constructor deberá proceder al replanteo de las cámaras de inspección con anticipación suficiente al avance más próximo del tendido de colectores.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	La iniciación de la construcción de las cámaras será autorizada por el SUPERVISOR. La construcción de la cimentación de las cámaras deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar la excavación por debajo de sus extremos y evitar desplazamientos entre ellas. Todas las cámaras de inspección deberán ser construidas sobre una fundación adecuada a la carga que ella produce y soporta, conforme a la calidad del terreno portante, tal como establece el diseño y los planos (Ver planos) De cualquier manera, la losa de fondo deberá colocarse encima de la cual irá una capa de grava gruesa de 10 cm como mínimo. La piedra y el ripio deberán ocupar toda la dimensión horizontal de la excavación de la cámara. Luego se construirán las restantes partes de la cámara con los niveles que aprueba el SUPERVISOR. Todas las cámaras de inspección que se construyan deberán estar perfectamente terminadas, entendiéndose en este concepto que deberán construirse todos aquellos elementos que contempla el diseño. El CONTRATISTA deberá proveer 3 escaleras de aluminio portátiles corredizas del tipo telemétricas por cada 100 cámaras de inspección. Medición Las cámaras de inspección serán medidas por pieza completamente acabada y aprobada por el Supervisor de Obra. La excavación para estas unidades será considerada en el ítem "Excavaciones". Forma de pago Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.		
2.20.	**RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION** DEFINICIÓN Están comprendidas en este Ítem principalmente las siguientes actividades: proveer, transportar, cargar y descargar, rellenar, compactar, seleccionar todos los materiales indicados y otros que no hayan sido enunciados, todos ellos en los espesores previstos en los diferentes planos de detalle, de acuerdo a las presentes especificaciones, indicaciones del SUPERVISOR y/o formulario de presentación de propuestas. CLASIFICACIÓN - RELLENO COMÚN COMPACTADO Este material es el proveniente de las excavaciones de las zanjas consistente en tierra suelta, la que no deberá tener esponjamientos mayores al doble de su volumen original (factor de esponjamiento ? 2), material que debe estar libre de terrones de arcilla, vegetación y otro material perjudicial y principalmente no deberá contener rocas o piedras cuya dimensión mayor sea más de 40 mm. Este material será utilizado en el relleno de zanjas, en lugar de relleno con tierra seleccionada compactada si el producto de excavación satisface los requerimientos para tal uso. El material será compactado manualmente hasta una altura de 30 cm por encima de la clave del tubo. En las capas superiores la compactación se efectuará con vibro-compactadores maniobrables a mano (tipo canguro). - RELLENO CON TIERRA SELECCIONADA COMPACTADA El relleno con tierra seleccionada compactada se utilizará para el relleno y cuando el material extraído de las zanjas requiera ser seleccionado, caso contrario se utilizará el material común y se pagará como tal. Este material generalmente es el proveniente de las excavaciones de las zanjas, los que han sido previamente seleccionados, de manera que en ningún momento aparezcan terrones de arcilla o piedras mayores a 30 mm, raíces, detritus o vegetales, en su defecto podrá utilizarse arena graduada. Este material será utilizado hasta los primeros 30 cm. por encima de la clave de la tubería, en caso de que el material proveniente de las zanjas (tierra	**M3**	**67,812.73**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

común) no sea el adecuado.

- RELLENO CON RIPIO LAVADO

Este material consiste en la grava proveniente de río, cuya granulometría deberá estar de acuerdo a la norma ASTM, designación D448.
Este material será utilizado en la conformación de los asientos de las tuberías, destinado principalmente a distribuir uniformemente las cargas, colocado según los planos de detalle, las presentes especificaciones y de acuerdo a las instrucciones del SUPERVISOR.

- RELLENO CON ARENA

Se define así la fracción del agregado mineral del cual pasa por el tamiz No. 4 ASTM un mínimo del noventa por ciento (90%), en peso.
Este material será utilizado principalmente en la conformación de asientos para tuberías de PVC, ante la ausencia de un material adecuado que provenga de la excavación de las zanjas. El relleno con arena gruesa se realizará en conformidad a los planos de detalle e instrucciones del SUPERVISOR.

Segunda Etapa: Relleno y compactado sobre la zona de la tubería
Esta etapa corresponde al sector comprendido desde el nivel superior a los 30 cm iniciales hasta la rasante original de la zanja, capa de rodadura o rasante final.
El material que se utilice en esta etapa será el producto de la excavación, siempre y cuando sea autorizado por el SUPERVISOR. El material de relleno deberá ser igual al indicado para la zona de la tubería, excepto que puede tener piedra de hasta 50 mm de diámetro, pero su granulometría deberá ser tal, que por lo menos el 40 por ciento del material pase el tamiz No 4. Los materiales más gruesos deberán estar bien distribuidos entre el material más fino.
El material será acondicionado hasta lograr el contenido óptimo de humedad, no se permitirá incorporar suelo con contenido de humedad que iguale o supere el límite plástico.
Se colocará el material en capas no mayores a 30 cm convenientemente compactadas mediante compactadores mecánicos de desplazamiento manual y no de otra manera.
Este material será compactado con relación a las pruebas de compactación Proctor Modificado T-180, hasta una densidad del noventa por ciento (90%), o en su defecto hasta una densidad similar a la lograda al iniciar la excavación, se utilizará el mayor de ellos, la compactación debe lograrse por apisonamiento a la humedad óptima según el material.

DENSIFICACIÓN

Todo el material de relleno deberá consolidarse completamente a una compactación relativa mínima del noventa por ciento (90 %) del Proctor Modificado T-180, o a la compactación requerida por la repartición en cuyo derecho de vía está ubicada la obra, se usará cualquiera de estas que fuera mayor pudiendo los diferentes estratos del material de relleno ser compactados a densidades crecientes conforme se acerque a la superficie.
La compactación especificada será un porcentaje de la densidad máxima con un contenido de humedad óptimo, tal como se determina en la prueba Proctor Modificado T-180 de AASHTO (3 capas, 25 golpes por capa, martillo de 5.5 libras, caída de 12 pulgadas, 4 pulgadas de diámetro, molde cilíndrico de 1/30 de pie cúbico.
El relleno en las zanjas deberá ser colocado en capas de una altura máxima de 30 cm, que serán compactadas de la siguiente manera:

- Hasta los 0.30 m por encima de la clave del tubo con un compactador manual constituido por pisones de mano o equipos cuyo peso total no sobrepase los 60 kg.
- Desde los 0.30 m por encima de la clave de la tubería obligatoriamente con compactadores de placa vibratoria u otros compactadores maniobrables a mano.

Deberá compactarse en forma prolija los laterales de la tubería con los pisones apropiados, para garantizar la capacidad soporte de la tubería, y no se permitirá el asentamiento de material por inundación.
El material de relleno deberá colocarse en capas uniformes del espesor indicado anteriormente. El contenido de humedad del material de relleno deberá ser o aproximarse al óptimo requerido para la compactación, y cada capa se compactará al mínimo de la compactación indicada.
El material sobrante de la excavación después de efectuado el relleno, será retirado de la obra por el CONTRATISTA, y depositado en lugar que no

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	ofrezca reparos, conforme se indica en la respectiva especificación que describen el retiro del material sobrante. En caso de no haber llegado a los límites de compactación indicados, el CONTRATISTA deberá retirar la o las capas con defecto para luego proceder a su relleno y compactación todo enteramente a su costo y riesgo, y tantas veces sea necesario hasta llegar a los valores especificados. MÉTODO DE MEDICIÓN La cantidad a pagarse por concepto de relleno y compactado, será el número de metros cúbicos de los diferentes tipos de relleno especificados, excluyendo por supuesto las losas de hormigón. Los diferentes tipos de relleno serán calculados según las dimensiones indicadas en los planos y verificados en sitio mediante medida efectuada por el SUPERVISOR con la participación del CONTRATISTA. BASES PARA EL PAGO Los rellenos y compactados ejecutados conforme a las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especificó en 8.4, se pagarán al Precio Unitario de la propuesta aceptada, estipulada por metro cúbico de las diferentes clases de relleno. Dicho pago y precio constituirán plena compensación por toda mano de obra, suministros, equipo, materiales e imprevistos necesarios para completar la obra, así como por todo gasto directo e indirecto inherentes a la ejecución de esta actividad. El relleno compactado serán computados en base a las secciones establecidas en las figuras 1, 2, 3, 4 y 5 anteriores, con las dimensiones aprobadas por el SUPERVISOR (se descontará el volumen ocupado por el tubo)		
2.21.	**TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE** DEFINICIÓN Están comprendidas en este ítem principalmente las siguientes operaciones: carguío, transporte, descarguío y disposición de los excedentes y escombros productos de la obra a los lugares dispuestos o señalados por el CONTRATANTE y/o indicados por el SUPERVISOR. Serán considerados bajo pago en este ítem, aquellos excedentes de las excavaciones que no hayan sido ocupados en el relleno posterior de zanjas, o esparcidos dentro del derecho de vía y en campo abierto o reutilizados por terceras personas para su propia utilidad (caso de vecinos) HERRAMIENTAS Y EQUIPO Todas las herramientas y equipo adecuado a la ejecución de este ítem serán proporcionado por el CONTRATISTA y aprobados por la SUPERVISOR, tales como: carretillas, palas, picotas, volquetas y palas cargadoras de diferentes capacidades, etc. MÉTODO DE EJECUCIÓN El CONTRATISTA tomará las medidas necesarias para disponer y remover de la obra todo el exceso de material excavado. En calles no pavimentadas y en campo abierto, el material en exceso podrá desecharse dentro del derecho de vía, esparciéndolo cuidadosamente, siempre que el material no contenga escombros que perjudiquen la calidad de la base de la calle, ni su perfil de rasante, previa autorización del SUPERVISOR. TRANSPORTE DE EXCEDENTE A LUGARES SELECCIONADOS Se refiere al carguío, transporte y disposición de todo excedente de tierra o roca que quede junto a las excavaciones, una vez concluido el relleno de las mismas y que no hayan sido utilizados en relleno de zanjas próximas o anexas o retirados por terceras personas para utilidad propia (caso de vecinos) El terreno adyacente a las excavaciones deberá quedar con el nivel que tenía	**M3**	**1,115.53**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

antes de la ejecución de éstas, a menos que el SUPERVISOR ordene lo contrario.
La tierra, escombros y demás materiales provenientes de la excavación, demolición y en general del proceso de construcción, sobrantes después de realizado el relleno de estructuras, zanjas, serán convenientemente removidos.
Es competencia del CONTRATISTA establecer los mejores lugares para el depósito de tales escombros y excedentes, tales lugares serán sujetos a la aprobación del SUPERVISOR.
El CONTRATISTA está obligado a dejar la zona de proyecto libre de todo escombro procedente de las excavaciones y dejar expeditas las vías para el tráfico peatonal y vehicular. Es responsabilidad del CONTRATISTA disponer de los vehículos, y equipo de carguío, herramientas y el personal necesario para la ejecución oportuna de esta actividad.
El CONTRATISTA deberá gestionar los permisos correspondientes ante las autoridades respectivas para el desecho de los escombros.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem se medirá por metro cúbico, volúmenes que serán determinados a partir del aforo de volquetas que realice el SUPERVISOR.
Serán tomados en cuenta en el cómputo aquellos volúmenes excedentes y escombros que hayan sido autorizados por el SUPERVISOR, y depositados en lugares aprobados hasta una distancia de 5 km.
No serán medidos para fines de pago, aquellos volúmenes que sean retirados por terceras personas para utilidad propia (caso de vecinos), tampoco serán tomados en cuenta en el cómputo aquellos excedentes que puedan ser utilizados posteriormente en el relleno de obras próximas y/o anexas.

BASE PARA EL PAGO

La cantidad de acarreo adicional de material autorizado expresamente por el SUPERVISOR y medido según 18.4, será pagada al Precio Unitario de la propuesta aceptada.
El precio y pago serán compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos para completar el trabajo de transporte de material excedente, así como para todo gasto directo e indirecto.
Las cantidades de material excedente aceptadas como transportadas serán pagadas al precio especificado por metro cúbico hasta una distancia de 5 km
Como consecuencia de las presentes especificaciones se ha establecido el siguiente ítem para fines de pago:

2.22.	**REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS**	**ML**	**0.00**

DEFINICIÓN

Se refiere a todos los trabajos topográficos en general que deben ser ejecutados por el CONTRATISTA y requeridos por el proyecto para una buena materialización de los planos constructivos en el terreno, tales como:
- Implantación, referenciación y mantenimiento de mojones, bancos de nivel, colocación de caballetes y estacado de la obra.
- Replanteo y nivelación de los colectores, interceptores y emisario, así como de toda obra especial como ser: cámaras de inspección y terminales de inspección lineal, en sujeción a los planos de construcción y/o indicaciones del SUPERVISOR.
- Replanteo y nivelación de todas las interconexiones con la red antigua, para el empalme correcto de las nuevas redes.
- Replanteo, levantamiento a detalle y nivelación de todas las obras especiales y de arte.

Hayan sido o no comprobadas las estacas o mojones de nivelación por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA, será responsable de la terminación de todas las partes de la obra, de acuerdo a las elevaciones, alineación y ubicación correctas.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo serán suministrados por el CONTRATISTA y deberá recibir la aprobación por parte del SUPERVISOR,

Item	Descripción	Und.	Cantidad

aprobación que no le exime de su responsabilidad por las deficiencias que pudieran presentarse en el control topográfico de las obras, por lo que el CONTRATISTA deberá realizar un adecuado mantenimiento y verificación permanente de sus equipos.
Para la realización de esta actividad, el CONTRATISTA deberá utilizar principalmente:
- Instrumentos topográficos en buenas condiciones de utilización y que tengan la precisión requerida para control de pendientes mínimas de diseño, tales como: nivel preciso, de lectura directa semiautomático mejor aún nivel automático, con alcances de 50 a 75 (m), dos miras de lectura directa para nivelación con nivel incorporado (burbuja), teodolito para dar el eje del colector, huincha de lona con alma de acero de 30(m) ó 50 (m), nivel de mano, jalones.
- En cuanto a los materiales deberá proveerse de estacas de madera dura de 2" x 2" x 12" o de mayor tamaño, clavos para calamina y clavos de 2"; mojones de concreto troncocónicos prefabricados (210 kg/cm2 de resistencia mínima a los 28 días) con diámetro superior de 10 cm, inferior de 25 cm y una altura de 50 cm, provistos de placas de bronce en los que se marque una señal indeleble; crucetas metálicas o de madera de buena calidad, cordeles de nylon; pintura de color al aceite para referenciación de estacas y mojones. Las herramientas deberán ser combos, martillos entre otros.

DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN

Una vez entregados los documentos de licitación por parte del SUPERVISOR, el CONTRATISTA será responsable de la correcta ubicación del eje, de la localización, alineamiento, nivel y dimensiones de todas y cada una de las partes de la obra conforme a los planos de detalle, como también de la provisión de instrumentos topográficos y personal requerido para dicho trabajo.
Todo trabajo referente a este ítem será iniciado previa notificación y autorización del SUPERVISOR.
El CONTRATISTA deberá coordinar todos los trabajos de replanteo con las entidades Municipales, Plan Regulador, instituciones privadas y otras afines, de tal manera que no se vea afectada la programación de los trabajos, asimismo deberán recabar los permisos pertinentes de derecho de vía y apertura de zanjas para el proyecto.
Los puntos principales del alineamiento de los interceptores, bancos de nivelación (BM) y referencias importantes, serán entregados al CONTRATISTA y al SUPERVISOR.
El CONTRATISTA monumentará mojones de hormigón cada 600 metros como máximo aparte de los ya existentes, en puntos definidos conjuntamente con el SUPERVISOR. Los Bancos de Nivel (BM) o mojones deberán ser de concreto de forma troncocónica (210 kg/cm2 de resistencia mínima a los 28 días) con diámetro superior de 10 cm, inferior de 25 cm y una altura de 50 cm, provistos de placas de bronce en los que se marque una señal indeleble, en conformidad a las indicaciones del SUPERVISOR. La ubicación de éstos mojones será tal que no puedan ser destruidos con facilidad, y sean de fácil acceso para su utilización, además deberán ser correlacionados con los Bancos de Nivel ya existentes. Para asegurar la inmovilidad de los mojones, estos deberán asentarse sobre una cama de grava de 10 cm de espesor.
El CONTRATISTA colocará referencias de nivel (RN) cada 100 metros o en las esquinas de cada manzano (convenientemente protegidas) mediante estacas de 2" x 2" x 12" o mayor tamaño, según sea el terreno, provistos de clavos que servirán para una nivelación con precisión de ? 3 mm/km.
La zona de trabajo definida como la franja o área del derecho de paso, deberá ser despejada de troncos, malezas, cercas y demás materiales u obstáculos.
Si durante la ejecución de la obra en base a los planos proporcionados por el SUPERVISOR se advirtiera cualquier error en localización, niveles y/o dimensiones de cualquier parte de la Obra, el CONTRATISTA, a requerimiento del SUPERVISOR, deberá rectificar dicho error a su propio costo y a satisfacción del SUPERVISOR.
La verificación del eje del colector, pendiente, niveles, bancos de nivel, y otros datos constructivos por parte del personal del SUPERVISOR, no releva al CONTRATISTA de su responsabilidad del correcto replanteo de la obra.
El CONTRATISTA deberá efectuar la nivelación, indicando las cotas del perfil longitudinal por donde debe pasar la línea de los colectores, ésta deberá ser estacada por el mismo cada 10 metros o fracción y entregar al SUPERVISOR

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	el formulario respectivo, antes de iniciar la obra. En el perfil levantado deberán constar todos los accidentes del terreno encontrados y serán acotados. Dicha nivelación será utilizada en el cómputo de excavación de los diferentes tramos. En el caso de existir la necesidad de retirar y/o reponer estructuras o instalaciones, estos trabajos serán realizados por cuenta exclusiva del CONTRATISTA. Cuando a criterio del SUPERVISOR fuera autorizado el uso de crucetas, éstas deberán ser metálicas o de madera de buena calidad para evitar torceduras debido a las inclemencias del tiempo. El CONTRATISTA deberá recibir la aprobación del SUPERVISOR sobre todo trabajo topográfico, y no estará habilitado a ejecutar las obras sin esta autorización. En el caso de que prosiguiera con el trabajo, el CONTRATISTA será el único res-ponsable de la correcta ubicación de las estacas. Si durante la ejecución de la obra el SUPERVISOR decidiera modificar el alineamiento, el SUPERVISOR ordenará por escrito en el libro de órdenes al CONTRATISTA el estacado de los nuevos puntos y otros puntos de referencia importantes de la nueva alineación. El CONTRATISTA deberá disponer todos los instrumentos y personal especializado para realizar el trabajo topográfico. Todas las libretas topográficas deberán estar a disposición del SUPERVISOR para su verificación y control. A tiempo de efectuar la nivelación de cada tramo, el CONTRATISTA deberá pedir que el topógrafo del SUPERVISOR acompañe a su personal y al final de la actividad el representante del SUPERVISOR juntamente con el topógrafo del CONTRATISTA firmará una planilla topográfica en la que se certifiquen los resultados de la nivelación. Este documento deberá adjuntarse a las libretas de campo y a las planillas de pago. Los planos de construcción (como fueron construidos) que sean corregidos con esta nueva nivelación deberán ser firmados por el SUPERVISOR y el CONTRATISTA. El CONTRATISTA, deberá conservar todos los puntos de control hasta la finalización de la obra, y los referenciará convenientemente a objeto de restituirlos en cualquier momento en caso de destrucción y cuyo costo correrá por cuenta del CONTRATISTA. Todas las mediciones serán ejecutadas por un topógrafo experimentado del CONTRATISTA. El CONTRATISTA es el responsable único y exclusivo por la localización de las cámaras de inspección de acuerdo a planos entregados previo a la ejecución de obras. En caso de encontrarse algún error en las medidas que aparecen en los planos, el CONTRATISTA deberá informar de inmediato al SUPERVISOR y no podrá continuar con los trabajos hasta no recibir una enmienda al error por escrito. No estará autorizado el comienzo de ningún trabajo, sea de excavación o de construcción de cámara de inspección, sin la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. MÉTODO DE MEDICIÓN Este ítem será medido en metros lineales de replanteo longitudinal de los ejes de los colectores (secundarios, primarios, interceptores y emisario) efectivamente construidos en todas sus fases y que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR. Las longitudes de replanteo estarán registradas en las planillas topográficas BASES PARA EL PAGO Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medido según lo indicado anteriormente, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada.		
2.23.	**EXCAVACION CON MAQUINARIA 0 < H < 2 PARA CONEXION DOMICILIARIA** EXCAVACIÓN	**M3**	**8,173.20**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Estas actividades comprenden todos los trabajos de excavación para la construcción de las obras de Alcantarillado Sanitario, como ser: colectores, cámaras de inspección, conexiones y obras previstas en el diseño, ejecutadas en la clase de terreno que se encuentren y hasta la profundidad necesaria, manteniendo la zanja totalmente seca durante la construcción de los colectores.
El entibado, apuntalamiento y agotamiento de agua son actividades complementarias y secuenciales al trabajo de excavación, que deberán sujetarse a estas especificaciones y a las recomendaciones del SUPERVISOR.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la completa ejecución de los servicios aquí especificados. Estas previsiones serán extendidas aún para las actividades complementarias a la ejecución de las obras, no explícitamente indicadas en esta sección de las especificaciones, pero incluida en otras secciones, previa aprobación por el SUPERVISOR.
Los equipos comúnmente utilizados en la excavación de zanjas anchas y profundas son generalmente: retroexcavadoras de diferentes capacidades.
Para zanjas semi-profundas se utilizará herramientas comunes en la excavación como picota y pala.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Para fines de pago de excavaciones y de acuerdo al Estudio de Suelos, se establece para las excavaciones la siguiente clasificación del terreno:
- Suelo Tipo I: Conformado por una capa vegetal orgánica, material blando y de fácil remoción. Normalmente es una capa de color plomo negro limo-arenoso.
- Suelo Tipo II: Están comprendidos en esta clasificación, los siguientes tipos de suelo: Suelo areno-limoso, limo-arenoso, arenas puras y limos. Estos suelos son de fácil remoción.
- Suelo tipo III: Conformado por arcillas-arenosas y arcillas puras, que requieren una remoción más lenta.

Para efectos de pago no se consideraran las clases de suelo que puedan presentarse.

DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN

Requisitos previos para iniciar cualquier excavación son: Contar con la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. Presentar el diseño estructural del entibado (metálico o de madera), indicando método y materiales a utilizar, para su aprobación por parte del SUPERVISOR. Es necesario recalcar que la aprobación no exime al CONTRATISTA de su total y exclusiva responsabilidad de la seguridad de la obra y estabilidad de las zanjas.
En general las excavaciones se realizarán a cielo abierto, previa demarcación de la zanja con líneas visibles, de acuerdo con los planos del proyecto y a las indicaciones proporcionadas por el SUPERVISOR, el que puede durante la excavación introducir las modificaciones que sean necesarias.
Es recomendación expresa de este proyecto el iniciar la excavación cuando lo apruebe el SUPERVISOR. Se insiste en que en terrenos que no sean arcillosos, se debe verificar que el nivel freático se encuentre mínimo a 50 (cm) por debajo de la cota de solera. Si existiera esta situación, el aislamiento se debe efectuar antes de iniciar la excavación; en cambio en suelos arcillosos, el agotamiento es permitido en zanja.
Las dimensiones de las excavaciones serán las necesarias y convenientes en cada caso, para cada profundidad, con paredes aproximadamente verticales y en sujeción a las especificaciones y planos respectivos.
Las excavaciones se efectuarán a mano o con máquina.
En el caso de excavación de zanjas para colectores, el material excavado será apilado a un lado de la zanja y a un metro y medio del borde de la zanja tal que no produzca presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre para el manipuleo y maniobra que sean necesarios para colocar los tubos en la zanja.
Si el material de excavación extraído fuera relleno orgánico, éste no será utilizado como relleno de zanja, debiendo ser trasladado lejos de los límites

Item	Descripción	Und.	Cantidad

de excavación y en su caso sustituido por material de relleno propuesto por el CONTRATISTA y aprobado por el SUPERVISOR, antes y después de su ejecución.
En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos o de las cotas señaladas por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenará el exceso a su costo. Para ello el SUPERVISOR aprobará el material propuesto por el CONTRATISTA, así como aquel para el rellenado de la zanja.
Para colectores primarios, interceptores y emisario, según la naturaleza del terreno y de la profundidad de la tubería, se deberá prever la protección de las paredes laterales de las zanjas, contra posibles desmoronamientos con entibados discontinuos o continuos según sea el caso. Esta protección será realizada mediante entibados diseñados por el CONTRATISTA.
El procedimiento de entibado será propuesto y diseñado por el CONTRATISTA quién asume la responsabilidad total por fallas producidas en el entibado.
En caso de producirse desmoronamientos de las paredes laterales debido a inadecuados métodos constructivos y/o negligencia del CONTRATISTA no serán reconocidos volúmenes adicionales para fines de pago. En cuyo caso el CONTRATISTA deberá verificar la resistencia del tubo con el nuevo ancho de zanja y poner a consideración del SUPERVISOR. Si bajo estas nuevas condiciones se requiere de tubos de mayor resistencia a la inicial, el costo de la mejor solución técnica correrá por cuenta del CONTRATISTA.
El CONTRATISTA está obligado a tomar conocimiento de la ubicación (eje y profundidad) de todos los servicios existentes, así como de las estructuras aledañas que podrían sufrir inconvenientes.
En virtud a ello, el CONTRATISTA observará el cuidado necesario para evitar daños a las estructuras que se hallan en sitios objeto de la excavación y tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma permanente todos los servicios domiciliarios existentes (agua, energía eléctrica, teléfonos, etc.).
El CONTRATISTA será responsable de los daños ocasionados emergentes de su trabajo a los servicios de agua, alcantarillado, otras estructuras subterráneas, y viviendas particulares, por lo cual tomará las precauciones necesarias para proteger dichas estructuras.
El CONTRATISTA reparará a su costo y riesgo y en forma satisfactoria, cualquier daño ocasionado a dichas estructuras, motivado por sus operaciones o por negligencia durante el período de Contrato.
Cualquier otro elemento que aparezca durante la realización de las excavaciones será resuelto por el CONTRATISTA de conformidad a las instrucciones del SUPERVISOR.
El CONTRATISTA deberá efectuar todas las excavaciones de acuerdo a los planos, estas especificaciones y todas las instrucciones del SUPERVISOR.
En la excavación para las cámaras de inspección, se tomarán en cuenta las dimensiones que se anotan líneas abajo.
La forma en planta de las excavaciones para la construcción de cámaras o pozos de inspección estándar, será cuadrada conforme a la tabla siguiente:

DIMENSIONES MÁXIMAS DE EXCAVACIÓN PARA CÁMARAS

PROFUNDIDADES	ANCHO DE EXCAVACIÓN
0,00 < H ? 1,50	DIAM. EXT. CÁMARA + 0,70
1,50 < H ? 3,00	DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80
H > 3,00	DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80 + 0,25

Anchos de zanja máximos

El ancho total de la zanja para las tuberías de los colectores, en ningún caso debe ser menor a lo especificado en el CuadrO, para permitir la manipulación adecuada de la tubería, la ejecución de juntas, y en su caso el entibado de las zanjas. Sin embargo, el ancho total de la zanja podrá ser el que el CONTRATISTA considere adecuado para la ejecución de los trabajos; el proyecto ha previsto los anchos máximos de zanja, indicados en el Cuadro siguiente, los que serán reconocidos en los cómputos de las excavaciones de la obra para fines de pago.

ANCHOS MÁXIMOS DE ZANJA

DIÁMETRO TUBO PROFUNDIDAD DE ZANJA ANCHO DE ZANJA CON ENTIBADO

Item	Descripción	Und.	Cantidad

(mm) (m)
CONTINUO O DISCONTINUO (m)

150 0-1.50
0.70
1.51-3.00
0.80
?3.00
0.95

0-1.50
0.75
200 1.51- 3.00
0.85
?3.00 0.75
1

250 0-1.50
0.80
1.51-3.00
0.90
?3.00 0.80
1.05

0-1.50
0.90
300 1.51-3.00
1
?3.00 0.90
1.15

350 0-1.50
0.95
1.51-3.00
1.05
?3.00
1.20

400 0-1.50
1.00
1.51-3.00
1.10
?3.00
1.30

Excavaciones con maquinaria
Las excavaciones con maquinaria son más rápidas y económicas que las efectuadas manualmente, pero no siempre es posible su utilización por la existencia de diversas instalaciones en el subsuelo, tales como instalaciones de agua potable, gas, teléfono, etc.
Cuando el SUPERVISOR juzgue conveniente, será autorizada la excavación con maquinaria apropiada por ejemplo retroexcavadoras, la cual se realizará cuando concluya el replanteo y tenga la conformidad del SUPERVISOR. El CONTRATISTA dispondrá del equipo de excavación en el frente de trabajo de tal modo que a medida que avance se podrán efectuar las tareas de entibado y agotamiento.
La excavación mediante maquinaria podrá ser aplicada a lo largo de los interceptores y emisario.
La disposición del material resultante de la excavación se realizará de modo que no ocasione dificultades a la obra ni a las personas o propiedades.
Durante la ejecución de la excavación a máquina, el CONTRATISTA deberá adoptar las máximas precauciones para evitar desmoronamiento de las paredes de la excavación y efectos que podría ocasionar el equipo durante la ejecución de los trabajos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	considerar las clases de suelo existentes. Para fines de pago se reconocerá la medición de anchos de zanja, con los valores máximos estipulados en el Cuadro de estas especificaciones, cualquier exceso no será considerado para efectos de pago. La longitud, para efectos del cómputo del volumen de excavación de los tramos, será disminuida en una cantidad igual a la mitad del lado de la excavación de las cámaras extremas de cada tramo. BASES PARA EL PAGO Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica en el cuadro, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad.		
2.24.	**EXCAVACION CON MAQUINARIA 2 < H < 4** EXCAVACIÓN Estas actividades comprenden todos los trabajos de excavación para la construcción de las obras de Alcantarillado Sanitario, como ser: colectores, cámaras de inspección, conexiones y obras previstas en el diseño, ejecutadas en la clase de terreno que se encuentren y hasta la profundidad necesaria, manteniendo la zanja totalmente seca durante la construcción de los colectores. El entibado, apuntalamiento y agotamiento de agua son actividades complementarias y secuenciales al trabajo de excavación, que deberán sujetarse a estas especificaciones y a las recomendaciones del SUPERVISOR. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la completa ejecución de los servicios aquí especificados. Estas previsiones serán extendidas aún para las actividades complementarias a la ejecución de las obras, no explícitamente indicadas en esta sección de las especificaciones, pero incluida en otras secciones, previa aprobación por el SUPERVISOR. Los equipos comúnmente utilizados en la excavación de zanjas anchas y profundas son generalmente: retroexcavadoras de diferentes capacidades. Para zanjas semi-profundas se utilizará herramientas comunes en la excavación como picota y pala. CLASIFICACIÓN DE SUELOS Para fines de pago de excavaciones y de acuerdo al Estudio de Suelos, se establece para las excavaciones la siguiente clasificación del terreno: - Suelo Tipo I: Conformado por una capa vegetal orgánica, material blando y de fácil remoción. Normalmente es una capa de color plomo negro limo-arenoso. - Suelo Tipo II: Están comprendidos en esta clasificación, los siguientes tipos de suelo: Suelo areno-limoso, limo-arenoso, arenas puras y limos. Estos suelos son de fácil remoción. - Suelo tipo III: Conformado por arcillas-arenosas y arcillas puras, que requieren una remoción más lenta. Para efectos de pago no se consideraran las clases de suelo que puedan presentarse. DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN Requisitos previos para iniciar cualquier excavación son: Contar con la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. Presentar el diseño estructural del entibado (metálico o de madera), indicando método y materiales a utilizar, para su aprobación por parte del SUPERVISOR. Es necesario recalcar que la aprobación no exime al CONTRATISTA de su total y exclusiva responsabilidad de la seguridad de la obra y estabilidad de las zanjas. En general las excavaciones se realizarán a cielo abierto, previa	**M3**	**12,259.80**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	demarcación de la zanja con líneas visibles, de acuerdo con los planos del proyecto y a las indicaciones proporcionadas por el SUPERVISOR, el que puede durante la excavación introducir las modificaciones que sean necesarias. Es recomendación expresa de este proyecto el iniciar la excavación cuando lo apruebe el SUPERVISOR. Se insiste en que en terrenos que no sean arcillosos, se debe verificar que el nivel freático se encuentre mínimo a 50 (cm) por debajo de la cota de solera. Si existiera esta situación, el aislamiento se debe efectuar antes de iniciar la excavación; en cambio en suelos arcillosos, el agotamiento es permitido en zanja. Las dimensiones de las excavaciones serán las necesarias y convenientes en cada caso, para cada profundidad, con paredes aproximadamente verticales y en sujeción a las especificaciones y planos respectivos. Las excavaciones se efectuarán a mano o con máquina. En el caso de excavación de zanjas para colectores, el material excavado será apilado a un lado de la zanja y a un metro y medio del borde de la zanja tal que no produzca presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre para el manipuleo y maniobra que sean necesarios para colocar los tubos en la zanja. Si el material de excavación extraído fuera relleno orgánico, éste no será utilizado como relleno de zanja, debiendo ser trasladado lejos de los límites de excavación y en su caso sustituido por material de relleno propuesto por el CONTRATISTA y aprobado por el SUPERVISOR, antes y después de su ejecución. En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos o de las cotas señaladas por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenará el exceso a su costo. Para ello el SUPERVISOR aprobará el material propuesto por el CONTRATISTA, así como aquel para el rellenado de la zanja. Para colectores primarios, interceptores y emisario, según la naturaleza del terreno y de la profundidad de la tubería, se deberá prever la protección de las paredes laterales de las zanjas, contra posibles desmoronamientos con entibados discontinuos o continuos según sea el caso. Esta protección será realizada mediante entibados diseñados por el CONTRATISTA. El procedimiento de entibado será propuesto y diseñado por el CONTRATISTA quién asume la responsabilidad total por fallas producidas en el entibado. En caso de producirse desmoronamientos de las paredes laterales debido a inadecuados métodos constructivos y/o negligencia del CONTRATISTA no serán reconocidos volúmenes adicionales para fines de pago. En cuyo caso el CONTRATISTA deberá verificar la resistencia del tubo con el nuevo ancho de zanja y poner a consideración del SUPERVISOR. Si bajo estas nuevas condiciones se requiere de tubos de mayor resistencia a la inicial, el costo de la mejor solución técnica correrá por cuenta del CONTRATISTA. El CONTRATISTA está obligado a tomar conocimiento de la ubicación (eje y profundidad) de todos los servicios existentes, así como de las estructuras aledañas que podrían sufrir inconvenientes. En virtud a ello, el CONTRATISTA observará el cuidado necesario para evitar daños a las estructuras que se hallan en sitios objeto de la excavación y tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma permanente todos los servicios domiciliarios existentes (agua, energía eléctrica, teléfonos, etc.). El CONTRATISTA será responsable de los daños ocasionados emergentes de su trabajo a los servicios de agua, alcantarillado, otras estructuras subterráneas, y viviendas particulares, por lo cual tomará las precauciones necesarias para proteger dichas estructuras. El CONTRATISTA reparará a su costo y riesgo y en forma satisfactoria, cualquier daño ocasionado a dichas estructuras, motivado por sus operaciones o por negligencia durante el período de Contrato. Cualquier otro elemento que aparezca durante la realización de las excavaciones será resuelto por el CONTRATISTA de conformidad a las instrucciones del SUPERVISOR. El CONTRATISTA deberá efectuar todas las excavaciones de acuerdo a los planos, estas especificaciones y todas las instrucciones del SUPERVISOR. En la excavación para las cámaras de inspección, se tomarán en cuenta las dimensiones que se anotan líneas abajo. La forma en planta de las excavaciones para la construcción de cámaras o pozos de inspección estándar, será cuadrada conforme a la tabla siguiente: DIMENSIONES MÁXIMAS DE EXCAVACIÓN PARA CÁMARAS		

Item	Descripción	Und.	Cantidad

PROFUNDIDADES ANCHO DE EXCAVACIÓN
0,00 < H ? 1,50 DIAM. EXT. CÁMARA + 0,70
1,50 < H ? 3,00 DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80
H > 3,00 DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80 + 0,25

Anchos de zanja máximos

El ancho total de la zanja para las tuberías de los colectores, en ningún caso debe ser menor a lo especificado en el CuadrO, para permitir la manipulación adecuada de la tubería, la ejecución de juntas, y en su caso el entibado de las zanjas. Sin embargo, el ancho total de la zanja podrá ser el que el CONTRATISTA considere adecuado para la ejecución de los trabajos; el proyecto ha previsto los anchos máximos de zanja, indicados en el Cuadro siguiente, los que serán reconocidos en los cómputos de las excavaciones de la obra para fines de pago.

ANCHOS MÁXIMOS DE ZANJA

DIÁMETRO TUBO (mm) PROFUNDIDAD DE ZANJA (m) ANCHO DE ZANJA CON ENTIBADO CONTINUO O DISCONTINUO (m)

150 0-1.50 0.70
1.51-3.00 0.80
?3.00 0.95

0-1.50 0.75
200 1.51- 3.00 0.85
?3.00 0.75 1

250 0-1.50 0.80
1.51-3.00 0.90
?3.00 0.80 1.05

0-1.50 0.90
300 1.51-3.00 1
?3.00 0.90 1.15

350 0-1.50 0.95
1.51-3.00 1.05
?3.00 1.20

400 0-1.50 1.00
1.51-3.00 1.10
?3.00 1.30

Excavaciones con maquinaria
Las excavaciones con maquinaria son más rápidas y económicas que las efectuadas manualmente, pero no siempre es posible su utilización por la

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	existencia de diversas instalaciones en el subsuelo, tales como instalaciones de agua potable, gas, teléfono, etc. Cuando el SUPERVISOR juzgue conveniente, será autorizada la excavación con maquinaria apropiada por ejemplo retroexcavadoras, la cual se realizará cuando concluya el replanteo y tenga la conformidad del SUPERVISOR. El CONTRATISTA dispondrá del equipo de excavación en el frente de trabajo de tal modo que a medida que avance se podrán efectuar las tareas de entibado y agotamiento. La excavación mediante maquinaria podrá ser aplicada a lo largo de los interceptores y emisario. La disposición del material resultante de la excavación se realizará de modo que no ocasione dificultades a la obra ni a las personas o propiedades. Durante la ejecución de la excavación a máquina, el CONTRATISTA deberá adoptar las máximas precauciones para evitar desmoronamiento de las paredes de la excavación y efectos que podría ocasionar el equipo durante la ejecución de los trabajos. MÉTODO DE MEDICIÓN La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes. Para fines de pago se reconocerá la medición de anchos de zanja, con los valores máximos estipulados en el Cuadro de estas especificaciones, cualquier exceso no será considerado para efectos de pago. La longitud, para efectos del cómputo del volumen de excavación de los tramos, será disminuida en una cantidad igual a la mitad del lado de la excavación de las cámaras extremas de cada tramo. BASES PARA EL PAGO Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica en el cuadro, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad.		
2.25.	**EXCAVACION CON MAQUINARIA 4< H < 6** EXCAVACIÓN Estas actividades comprenden todos los trabajos de excavación para la construcción de las obras de Alcantarillado Sanitario, como ser: colectores, cámaras de inspección, conexiones y obras previstas en el diseño, ejecutadas en la clase de terreno que se encuentren y hasta la profundidad necesaria, manteniendo la zanja totalmente seca durante la construcción de los colectores. El entibado, apuntalamiento y agotamiento de agua son actividades complementarias y secuenciales al trabajo de excavación, que deberán sujetarse a estas especificaciones y a las recomendaciones del SUPERVISOR. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la completa ejecución de los servicios aquí especificados. Estas previsiones serán extendidas aún para las actividades complementarias a la ejecución de las obras, no explícitamente indicadas en esta sección de las especificaciones, pero incluida en otras secciones, previa aprobación por el SUPERVISOR. Los equipos comúnmente utilizados en la excavación de zanjas anchas y profundas son generalmente: retroexcavadoras de diferentes capacidades. Para zanjas semi-profundas se utilizará herramientas comunes en la excavación como picota y pala. CLASIFICACIÓN DE SUELOS Para fines de pago de excavaciones y de acuerdo al Estudio de Suelos, se establece para las excavaciones la siguiente clasificación del terreno:	**M3**	**16,346.40**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

- Suelo Tipo I: Conformado por una capa vegetal orgánica, material blando y de fácil remoción. Normalmente es una capa de color plomo negro limo-arenoso.
- Suelo Tipo II: Están comprendidos en esta clasificación, los siguientes tipos de suelo: Suelo areno-limoso, limo-arenoso, arenas puras y limos. Estos suelos son de fácil remoción.
- Suelo tipo III: Conformado por arcillas-arenosas y arcillas puras, que requieren una remoción más lenta.

Para efectos de pago no se consideraran las clases de suelo que puedan presentarse.

DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN

Requisitos previos para iniciar cualquier excavación son: Contar con la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. Presentar el diseño estructural del entibado (metálico o de madera), indicando método y materiales a utilizar, para su aprobación por parte del SUPERVISOR. Es necesario recalcar que la aprobación no exime al CONTRATISTA de su total y exclusiva responsabilidad de la seguridad de la obra y estabilidad de las zanjas.

En general las excavaciones se realizarán a cielo abierto, previa demarcación de la zanja con líneas visibles, de acuerdo con los planos del proyecto y a las indicaciones proporcionadas por el SUPERVISOR, el que puede durante la excavación introducir las modificaciones que sean necesarias.

Es recomendación expresa de este proyecto el iniciar la excavación cuando lo apruebe el SUPERVISOR. Se insiste en que en terrenos que no sean arcillosos, se debe verificar que el nivel freático se encuentre mínimo a 50 (cm) por debajo de la cota de solera. Si existiera esta situación, el aislamiento se debe efectuar antes de iniciar la excavación; en cambio en suelos arcillosos, el agotamiento es permitido en zanja.

Las dimensiones de las excavaciones serán las necesarias y convenientes en cada caso, para cada profundidad, con paredes aproximadamente verticales y en sujeción a las especificaciones y planos respectivos.

Las excavaciones se efectuarán a mano o con máquina.

En el caso de excavación de zanjas para colectores, el material excavado será apilado a un lado de la zanja y a un metro y medio del borde de la zanja tal que no produzca presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre para el manipuleo y maniobra que sean necesarios para colocar los tubos en la zanja.

Si el material de excavación extraído fuera relleno orgánico, éste no será utilizado como relleno de zanja, debiendo ser trasladado lejos de los límites de excavación y en su caso sustituido por material de relleno propuesto por el CONTRATISTA y aprobado por el SUPERVISOR, antes y después de su ejecución.

En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos o de las cotas señaladas por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenará el exceso a su costo. Para ello el SUPERVISOR aprobará el material propuesto por el CONTRATISTA, así como aquel para el rellenado de la zanja.

Para colectores primarios, interceptores y emisario, según la naturaleza del terreno y de la profundidad de la tubería, se deberá prever la protección de las paredes laterales de las zanjas, contra posibles desmoronamientos con entibados discontinuos o continuos según sea el caso. Esta protección será realizada mediante entibados diseñados por el CONTRATISTA.

El procedimiento de entibado será propuesto y diseñado por el CONTRATISTA quién asume la responsabilidad total por fallas producidas en el entibado.

En caso de producirse desmoronamientos de las paredes laterales debido a inadecuados métodos constructivos y/o negligencia del CONTRATISTA no serán reconocidos volúmenes adicionales para fines de pago. En cuyo caso el CONTRATISTA deberá verificar la resistencia del tubo con el nuevo ancho de zanja y poner a consideración del SUPERVISOR. Si bajo estas nuevas condiciones se requiere de tubos de mayor resistencia a la inicial, el costo de la mejor solución técnica correrá por cuenta del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA está obligado a tomar conocimiento de la ubicación (eje y profundidad) de todos los servicios existentes, así como de las estructuras aledañas que podrían sufrir inconvenientes.

En virtud a ello, el CONTRATISTA observará el cuidado necesario para evitar daños a las estructuras que se hallan en sitios objeto de la excavación y

Item	Descripción	Und.	Cantidad

tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma permanente todos los servicios domiciliarios existentes (agua, energía eléctrica, teléfonos, etc.).
El CONTRATISTA será responsable de los daños ocasionados emergentes de su trabajo a los servicios de agua, alcantarillado, otras estructuras subterráneas, y viviendas particulares, por lo cual tomará las precauciones necesarias para proteger dichas estructuras.
El CONTRATISTA reparará a su costo y riesgo y en forma satisfactoria, cualquier daño ocasionado a dichas estructuras, motivado por sus operaciones o por negligencia durante el período de Contrato.
Cualquier otro elemento que aparezca durante la realización de las excavaciones será resuelto por el CONTRATISTA de conformidad a las instrucciones del SUPERVISOR.
El CONTRATISTA deberá efectuar todas las excavaciones de acuerdo a los planos, estas especificaciones y todas las instrucciones del SUPERVISOR.
En la excavación para las cámaras de inspección, se tomarán en cuenta las dimensiones que se anotan líneas abajo.
La forma en planta de las excavaciones para la construcción de cámaras o pozos de inspección estándar, será cuadrada conforme a la tabla siguiente:

DIMENSIONES MÁXIMAS DE EXCAVACIÓN PARA CÁMARAS

PROFUNDIDADES	ANCHO DE EXCAVACIÓN
0,00 < H ? 1,50	DIAM. EXT. CÁMARA + 0,70
1,50 < H ? 3,00	DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80
H > 3,00	DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80 + 0,25

Anchos de zanja máximos

El ancho total de la zanja para las tuberías de los colectores, en ningún caso debe ser menor a lo especificado en el CuadrO, para permitir la manipulación adecuada de la tubería, la ejecución de juntas, y en su caso el entibado de las zanjas. Sin embargo, el ancho total de la zanja podrá ser el que el CONTRATISTA considere adecuado para la ejecución de los trabajos; el proyecto ha previsto los anchos máximos de zanja, indicados en el Cuadro siguiente, los que serán reconocidos en los cómputos de las excavaciones de la obra para fines de pago.

ANCHOS MÁXIMOS DE ZANJA

DIÁMETRO TUBO (mm)	PROFUNDIDAD DE ZANJA	ANCHO DE ZANJA CON ENTIBADO CONTINUO O DISCONTINUO (m)
150	0-1.50	0.70
	1.51-3.00	0.80
	?3.00	0.95
200	0-1.50	0.75
	1.51- 3.00	0.85
	?3.00	0.75 1
250	0-1.50	0.80
	1.51-3.00	0.90
	?3.00	0.80 1.05
300	0-1.50	0.90
	1.51-3.00	

Item	Descripción	Und.	Cantidad

1
?3.00 0.90
1.15

350 0-1.50
0.95
1.51-3.00
1.05
?3.00
1.20

400 0-1.50
1.00
1.51-3.00
1.10
?3.00
1.30

Excavaciones con maquinaria
Las excavaciones con maquinaria son más rápidas y económicas que las efectuadas manualmente, pero no siempre es posible su utilización por la existencia de diversas instalaciones en el subsuelo, tales como instalaciones de agua potable, gas, teléfono, etc.
Cuando el SUPERVISOR juzgue conveniente, será autorizada la excavación con maquinaria apropiada por ejemplo retroexcavadoras, la cual se realizará cuando concluya el replanteo y tenga la conformidad del SUPERVISOR. El CONTRATISTA dispondrá del equipo de excavación en el frente de trabajo de tal modo que a medida que avance se podrán efectuar las tareas de entibado y agotamiento.
La excavación mediante maquinaria podrá ser aplicada a lo largo de los interceptores y emisario.
La disposición del material resultante de la excavación se realizará de modo que no ocasione dificultades a la obra ni a las personas o propiedades.
Durante la ejecución de la excavación a máquina, el CONTRATISTA deberá adoptar las máximas precauciones para evitar desmoronamiento de las paredes de la excavación y efectos que podría ocasionar el equipo durante la ejecución de los trabajos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes.
Para fines de pago se reconocerá la medición de anchos de zanja, con los valores máximos estipulados en el Cuadro de estas especificaciones, cualquier exceso no será considerado para efectos de pago. La longitud, para efectos del cómputo del volumen de excavación de los tramos, será disminuida en una cantidad igual a la mitad del lado de la excavación de las cámaras extremas de cada tramo.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica en el cuadro, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad.

2.26.	**CONEXION DOM PVC SDR 35 Ø=4" A COLECTOR**	**PTO**	**2,919.00**

1. DESCRIPCIón del ítemEl presente ítem comprende la provisión y ejecución de la conexión domiciliaria de PVC, serie SDR 35, diámetro nominal de 4" (110 mm), instalada y empalmada al colector principal de PVC SDR 41 de Ø=6" (160 mm), incluyendo accesorios, excavación, relleno, compactado y pruebas de hermeticidad necesarias para el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario.
2. Normas de referenciaNB 688: Redes de Alcantarillado Sanitario – Requisitos de Diseño y Construcción.ASTM D3034: Tubos y conexiones de PVC serie SDR 35.ASTM D2241 / D1785: Especificaciones de tuberías PVC

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	presión y gravedad.ASTM D2321: Instalación de tuberías termoplásticas en zanjas.AWWA C900 / C905 (referencia en PVC sanitario). 3. MaterialesTubería PVC SDR 35 Ø=4" (110 mm): Resistencia mínima a la deflexión 46 psi, unión tipo campana con anillo de goma elastomérico.Tubería PVC SDR 41 Ø=6" (160 mm): Colector existente o nuevo, con unión hermética tipo campana.Tee de acometida Ø=6"x4": Accesorio de PVC sanitario, con campana para inserción de conexión domiciliaria.Collarín o adaptador de inserción (si corresponde a perforación directa).Cinta de señalización plástica color amarillo, con leyenda "ALCANTARILLADO SANITARIO". 4. Procedimiento constructivoReplanteo: Se marcará la ubicación de la conexión domiciliaria según planos aprobados y verificando interferencias.Excavación: Se ejecutará la zanja con dimensiones adecuadas para alojar la tubería, con pendiente mínima de 2%. El fondo será regularizado con cama de arena de 10 cm.Empalme al colector:Si el colector PVC SDR 41 Ø=6" cuenta con tee de fábrica, se conectará directamente la tubería SDR 35 Ø=4".Si no existe derivación, se realizará perforación con sierra de copa y colocación de collarín de inserción hermético.Instalación de tubería Ø=4": La conexión se extenderá hasta 1.00 m fuera del límite de propiedad, terminando en tapón de PVC.Relleno y compactación: Se ejecutará con material seleccionado, libre de piedras, en capas de 20 cm compactadas al 95% Proctor Estándar.Pruebas: Se verificará la hermeticidad de la unión y la correcta pendiente mediante prueba de espejo de agua o nivel óptico.		
2.27.	**HORMIGON DE LIMPIEZA E =5 CM (BASE CAMARA)**	**M3**	**2,919.00**
	1. DESCRIPCIón del ítemEl presente ítem comprende la provisión, mezclado, colocación y curado de una capa de hormigón de limpieza de 5 cm de espesor, colocado en la base de la excavación destinada a la construcción de cámaras de inspección para acometidas domiciliarias. El objetivo es proporcionar una superficie nivelada, firme y libre de contaminantes para la posterior construcción de la solera y muros de la cámara. 2. Normas de referenciaNB 688: Redes de Alcantarillado Sanitario – Requisitos de diseño y construcción.NB 1225003: Hormigón – Método de ensayo para determinación de resistencia a la compresión.ACI 304: Colocación y consolidación de hormigón.ASTM C33: Especificaciones para agregados. 3. MaterialesCemento Portland IP 40 (según NB 011).Agregado fino (arena) limpio, natural, libre de arcillas, limo y materia orgánica.Agregado grueso (grava = 19 mm) lavado y graduado.Agua potable limpia, sin contaminantes químicos u orgánicos.La dosificación mínima será equivalente a un hormigón de resistencia f'c = 140 kg/cm² (14 MPa) a los 28 días, con relación agua/cemento = 0.55. 4. Procedimiento constructivoPreparación de la superficie: La excavación será nivelada y compactada antes de colocar el hormigón, eliminando material suelto, agua y residuos.Colocación del hormigón: Se extenderá una capa uniforme de 5 cm de espesor, cubriendo toda el área de la base de la cámara, cuidando el nivel y la pendiente según planos.Compactación y acabado: El hormigón será vibrado manualmente (con pisones o varillas) para eliminar vacíos y burbujas. Se aplicará acabado liso con llana metálica.Curado: Se mantendrá húmedo durante un mínimo de 3 días con lámina de agua, geotextil o plástico para evitar fisuración por retracción. 5. MediciónLa unidad de medida será el metro cuadrado (m²) o metro cúbico (m³) según se defina en el presupuesto.El volumen será el producto del área de la base de la cámara por el espesor (0.05 m). 6. Forma de pagoEl pago se realizará por los metros cuadrados o cúbicos efectivamente colocados y aceptados por la Supervisión/Fiscalización, al precio unitario ofertado, que incluye:Materiales, transporte y acopio.Mano de obra y equipos.Colocación, compactado y curado.Señalización y seguridad en obra.		
2.28.	**CAMARA DE INSPECCION 60 X 60 CM LADRILLO GAMBOTE RUSTICO**	**PZA**	**2,919.00**
	1. DESCRIPCIón del ítemEl presente ítem comprende la construcción de cámaras de inspección de 60 x 60 cm de sección interna, en mampostería de ladrillo gambote rústico, destinadas a permitir el acceso y mantenimiento de la red de alcantarillado sanitario en las acometidas domiciliarias. Incluye excavación, hormigón de limpieza, solera, muros, enlucido, marco y tapa de fierro fundido u hormigón, de acuerdo con planos y especificaciones. 2. Normas de referenciaNB 688: Norma boliviana para diseño y construcción		

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	de alcantarillado sanitario.NB 1225001: Albañilería – requisitos generales.NB 1225003: Hormigón – ensayo de resistencia.ASTM C62: Ladrillos de arcilla para albañilería.ASTM A48: Fundición de hierro gris para tapas 3. MaterialesLadrillo gambote rústico: Dimensiones mínimas 25x12x6 cm, de buena calidad, uniformes, sin fisuras ni deformaciones.Mortero de asiento y enlucido: Mezcla de cemento Portland IP 40 y arena fina (proporción 1:4 en volumen).Hormigón de limpieza: Espesor 5 cm, resistencia f'c=140 kg/cm² (14 MPa).Hormigón solera y marco: Resistencia mínima f'c=210 kg/cm² (21 MPa).Tapa: Fierro fundido (carga mínima 5 Tn) o de hormigón armado según planos.Agua: Limpia y libre de impurezas. 4. Procedimiento constructivoExcavación y preparación: Excavación manual o mecánica, hasta la cota de cimentación, con dimensiones suficientes para la cámara. Nivelación y compactación de fondo.Hormigón de limpieza: Colocación de 5 cm de espesor en la base de la excavación.Solera hidráulica: Ejecución en hormigón f'c=210 kg/cm², con pendiente hacia el colector, alisada y con acabado hidráulico.Mampostería de ladrillo gambote: Muros levantados con espesor de 12 cm, unidos con mortero cemento-arena 1:4.Enlucido interno: Recubrimiento impermeable con mortero 1:3, espesor 1.5 cm, acabado liso para evitar filtraciones.Marco y tapa: Instalación de marco de fierro fundido fijado con mortero de alta resistencia o anclado en hormigón. La tapa será hermética, resistente a tránsito vehicular o peatonal según ubicación.Relleno: Compactado por capas alrededor de la cámara con material adecuado. 5. MediciónLa unidad de medida será unidad (u) por cada cámara de inspección de 60 x 60 cm terminada y aceptada. 6. Forma de pagoEl pago se realizará por cada unidad ejecutada y aprobada por la Supervisión/Fiscalización, al precio unitario del contrato, que incluye:Excavación, hormigón de limpieza, solera.Mampostería, enlucidos, morteros.Marco y tapa.Mano de obra, materiales, equipos, transporte y herramientas.Seguridad y señalización.		
2.29.	**RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION** DEFINICIÓN Bajo este Ítem se realizarán las siguientes tareas: acarrear, transportar, rellenar y compactar. Para ello el CONTRATISTA utilizará los mejores métodos practicados en la ingeniería para garantizar una adecuada compactación de las zanjas. Este ítem comprende todos los trabajos destinados a cubrir las zanjas de los diferentes ductos: interconexión entre lagunas, desagüe de fondo, descarga, ingreso, etc. y su posterior compactación de acuerdo a los planos de diseño, los métodos generalmente usados en ingeniería, estas especificaciones y las instrucciones del SUPERVISOR. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO Todos los materiales, herramientas y equipo serán suministrados por el CONTRATISTA y sometidos a la aprobación del SUPERVISOR, aprobación que no le exime de su responsabilidad por una correcta ejecución de la obra. El material que se utilice para el relleno será en lo posible el mismo que haya sido extraído de la zanja. El material consistirá en material suelto libre de terrones duros, vegetación y otro material perjudicial y principalmente no deberá contener rocas o piedras. El equipo que deberá utilizar el CONTRATISTA para la compactación del relleno será el adecuado para cada tipo de suelo, básicamente estarán constituidos por: compactadores de placa vibradora (livianos) y vibradores neumáticos, los cuales deben ser utilizados a partir de los 0.80 m a 1 m de relleno por encima de la clave de la tubería dependiendo de la energía de compactación del equipo vibrador. El CONTRATISTA deberá consultar con el fabricante para cerciorarse de este aspecto. La compactación manual del relleno que realizará el CONTRATISTA será para las primeras capas, las ubicadas a los costados de la tubería y las que quedan encima de la clave del tubo hasta los 0.80 m de altura, con pisones de mano de fácil manejo y otras herramientas necesarias para ejecutar el trabajo. MÉTODO DE EJECUCIÓN Una vez que haya finalizado el tendido de la tubería y hayan sido realizadas	**M3**	**36,779.40**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

satisfactoriamente todas las pruebas de recepción del tramo, el SUPERVISOR autorizará proceder a rellenar la zanja, utilizando el material proveniente de la excavación de la zanja.
Este material deberá ser previamente autorizado por el SUPERVISOR y no tendrá materia orgánica, escombros, piedras o residuos de rocas cuyos tamaños sean perjudiciales que ocasionen daños a las cañerías durante la compactación

ETAPAS DE EJECUCIÓN

El relleno y compactado se ejecutará en tres etapas básicas:
Primera Etapa: Relleno de asientos
Se considera la zona comprendida entre el fondo de zanja y el sector final del asiento, es decir a la altura de los riñones de la tubería (altura correspondiente a los 120º del ángulo central de la tubería). Este sector será rellenado con materiales provenientes de la excavación del dique.
Se deberá prestar particular atención a la parte inferior de las tuberías, a fin de prever un apoyo firme a lo largo de la tubería, de modo que la misma no tenga apoyos puntuales.
Segunda Etapa: Relleno en la zona de la tubería
Esta fase del rellenado se realizará pasada y aprobada la prueba hidráulica.
Se define como zona de la tubería, el espacio comprendido entre la superficie terminada de los asientos y 30 cm encima la clave de la tubería.
Se procederá rellenando primero el sector lateral a la tubería con compactado manual por capas no mayores a 15 cm de espesor, logrando densidades equivalentes al 90 % del Proctor Modificado.
La zanja será rellenada hasta una altura de 30 cm por encima de la clave de la tubería, con pisón de mano, general-mente con en el mismo material procedente de la excavación, o en su defecto por el material excavado seleccionado y compactado. Este material debe estar libre de pedrones y piedras de un tamaño mayor a 30 mm (1.2"), raíces, materia orgánica, etc.

Tercera Etapa: Relleno y compactado sobre la zona de la tubería
Esta etapa corresponde al sector comprendido desde los 30 cm iniciales por encima de la clave del tubo hasta la rasante original de la zanja, capa de rodadura o rasante final.
El material que se utilice en esta etapa será el producto de la excavación, siempre y cuando sea autorizado por el SUPERVISOR. El material de relleno deberá ser igual al indicado para la zona de la tubería.
El material será acondicionado hasta lograr el contenido óptimo de humedad, no se permitirá incorporar suelo con contenido de humedad que iguale o supere el límite plástico.
Se colocará el material en capas no mayores a 30 cm convenientemente compactadas mediante pisones mecánicos y no de otra manera.
Este material será compactado mediante las pruebas de compactación Proctor Modificado hasta una densidad del noventa por ciento (90%), o en su defecto hasta una densidad similar a la lograda al iniciar la excavación, se utilizará la mayor de ellas, la compactación debe lograrse por apisonamiento a la humedad óptima según el material.

DENSIFICACIÓN

Todo el material de relleno deberá consolidarse completamente a una compactación relativa mínima del noventa por ciento (90 %) Proctor Modificado

PRUEBAS DE COMPACTACIÓN

Se sacarán dos muestras cada estrato o según juzgue el SUPERVISOR para determinar la densidad de compactación. Los gastos inherentes a la realización de estas pruebas así como de cualquier otro ensayo corren por cuenta del CONTRATISTA.
El CONTRATISTA realizará todas las excavaciones que sean necesarias para las pruebas de compactación, y deberá rellenar y compactar dichas excavaciones a las densidades especificadas.
En caso de no haber llegado a los límites de compactación indicados, el CONTRATISTA deberá retirar la o las capas con defecto para luego proceder a su relleno y compactación todo enteramente a su costo y riesgo, y tantas veces sea necesario hasta llegar a los valores especificados.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse en concepto de relleno, será el número de metros cúbicos de las diferentes clases de rellenos especificados, calculados según las dimensiones indicadas en los planos.
Si se produjeran sobre volúmenes al excavar las zanjas, no se reconocerá los excesos ocasionados en los diferentes rellenos, quedando en este caso a costo del CONTRATISTA.
La medición no incluirá cualquier otro volumen no considerado en los planos y efectivamente realizado de conformidad a los planos o según las instrucciones del SUPERVISOR.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos de relleno ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica en 10.8, se pagarán al Precio Unitario de la propuesta aceptada, estipulada por metro cúbico de las diferentes clases de relleno.
El precio y pago del ítem respectivo constituirán plena compensación por toda la mano de obra, suministros materiales, equipos e imprevistos necesarios para completar la obra, y como consecuencia de las presentes especificaciones, se ha establecido el siguiente ítem para fines de pago:

3. ESTACION DE BOMBEO 1 A 13

3.1.	**REPLANTEO (ESTRUCTURAS Y EDIFICACIONES)**	**M2**	**130.99**

DEFINICIÓN

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la ubicación de las áreas destinadas a albergar las construcciones y los de replanteo y trazado de los ejes para localizar las edificaciones de acuerdo a los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor de Obra.
Asimismo comprende el replanteo de aceras, muros de cerco, canales, trazado de oficinas y laboratorio, pretratamiento, laguna anaeróbica, laguna facultativa, laguna de maduración, cámara de distribución, estructuras de entrada y salida de lagunas, y otros.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar el replanteo y trazado de las edificaciones y de otras obras.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El replanteo y trazado de las fundaciones tanto aisladas como continuas, serán realizadas por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.
El Contratista demarcará toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.
Preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el Contratista procederá a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 m de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse.
Los ejes de las zapatas, losa de fundación, pilotes y los anchos de las cimentaciones corridas se definirán con alambre o lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno.
Las lienzas serán dispuestas con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas.
Seguidamente los anchos de cimentación y/o el perímetro de las fundaciones aisladas se marcarán con yeso o cal.
El Contratista será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra

Item	Descripción	Und.	Cantidad

ejecutada.
El trazado deberá recibir aprobación escrita del Supervisor de Obra, antes de proceder con los trabajos siguientes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El replanteo de las construcciones será medido en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente la superficie total neta de la construcción.
El replanteo de las aceras será medido en metros cuadrados.
Los canales se medirán en metros lineales

BASE PARA EL PAGO

El pago de este ítem se realizará una vez que la Supervisión emita su conformidad de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.

3.2. **EXCAVACION CON MAQUINARIA** **M3** **451.90**

EXCAVACIÓN

Estas actividades comprenden todos los trabajos de excavación para la construcción de las obras de Alcantarillado Sanitario, como ser: colectores, cámaras de inspección, conexiones y obras previstas en el diseño, ejecutadas en la clase de terreno que se encuentren y hasta la profundidad necesaria, manteniendo la zanja totalmente seca durante la construcción de los colectores.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la completa ejecución de los servicios aquí especificados. Estas previsiones serán extendidas aún para las actividades complementarias a la ejecución de las obras, no explícitamente indicadas en esta sección de las especificaciones, pero incluida en otras secciones, previa aprobación por el SUPERVISOR.
Los equipos comúnmente utilizados en la excavación de zanjas anchas y profundas son generalmente: retroexcavadoras de diferentes capacidades.
Para zanjas semi-profundas se utilizará herramientas comunes en la excavación como picota y pala.

DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN

Requisitos previos para iniciar cualquier excavación son: Contar con la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. Presentar el diseño estructural del entibado (metálico o de madera), indicando método y materiales a utilizar, para su aprobación por parte del SUPERVISOR. Es necesario recalcar que la aprobación no exime al CONTRATISTA de su total y exclusiva responsabilidad de la seguridad de la obra y estabilidad de las zanjas

Es recomendación expresa de este proyecto el iniciar la excavación cuando lo apruebe el SUPERVISOR. Se insiste en que en terrenos que no sean arcillosos, se debe verificar que el nivel freático se encuentre mínimo a 50 (cm) por debajo de la cota de solera. Si existiera esta situación, el aislamiento se debe efectuar antes de iniciar la excavación; en cambio en suelos arcillosos, el agotamiento es permitido en zanja.

El CONTRATISTA deberá efectuar todas las excavaciones de acuerdo a los planos, estas especificaciones y todas las instrucciones del SUPERVISOR.
En la excavación para las cámaras de inspección, se tomarán en cuenta las dimensiones que se anotan líneas abajo.
La forma en planta de las excavaciones para la construcción de cámaras o pozos de inspección estándar, será cuadrada conforme a la tabla siguiente:

DIMENSIONES MÁXIMAS DE EXCAVACIÓN PARA CÁMARAS
PROFUNDIDADES ANCHO DE EXCAVACIÓN

0,00 < H ? 1,50 DIAM. EXT. CÁMARA + 0,70
1,50 < H ? 3,00 DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80

Item	Descripción	Und.	Cantidad

H > 3,00 DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80 + 0,25

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica. serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad.

3.3. **ENTIBADO CONTINUO 0 < H < 8** **M2** **461.99**

DEFINICIÓN

Se define como entibado aquellas estructuras resistentes que tienen como principal objetivo mantener condiciones de estabilidad de suelos húmedos o saturados, que conforman las paredes de excavaciones destinadas a la colocación de tuberías para alcantarillado y construcción de cámaras de inspección, y que pueden tener diferentes profundidades.
Los entibados que además del tipo de suelo dependen de la profundidad de la zanja, requieren continuidad y mayor resistencia en zanjas profundas con terrenos muy deleznables y niveles freáticos elevados.
El CONTRATISTA deberá presentar en su propuesta el diseño de entibados que pretende utilizar para garantizar la estabilidad de la zanja, indicando el tipo de material y forma de acuerdo a la calidad del suelo y profundidad, en virtud a ello el entibado está bajo su exclusiva y entera responsabilidad.
Para el diseño del entibado deberá considerarse entre otros: el empuje lateral del suelo, sobrecargas de tierra acumulada en la superficie y tránsito de obreros sobre las formas (si así fuese previsto).

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales que se utilicen en los entibados serán sometidos a la aprobación del SUPERVISOR, los cuales pueden ser construidos utilizando elementos metálicos o de madera. Una vez elegidos los materia¬les y establecidas las especificacio¬nes de los mismos, el SUPERVISOR deberá cuidar que los materiales satisfagan dichas especificaciones.
Es recomendable que el entibado de las zanjas se realice con elementos metálicos por diversas razones, tales como: rapidez de montaje y desmontaje porque es posible utilizar vibro-martinete que permite reducir en 10 veces el tiempo de hincado antes de iniciar la excavación, se logra mayor impermeabilidad por una mejor trabazón entre las formaletas, son más económicas porque pueden darse hasta 30 veces más usos que las formas de madera si son convenientemente utilizadas, finalmente no se produce la depredación de la naturaleza por la enorme cantidad de madera que se requeriría en el caso de entibados de madera.
Los equipos y herramientas que se utilicen en el proceso de entibado y desentibado, deben estar en óptimas condiciones para evitar posibles eventualidades que perjudiquen el normal desarrollo de la obra.
Los siguientes materiales, equipo y herramientas son normalmente utilizados: formaletas o tablestacas metálicas o en su caso tablones de madera, grúa para recojo del tablestacado, vibro-martinete para el hincado, rollizos para apuntalamiento, combos, martillos, aparejos, etc., estos deberán merecer la aprobación del SUPERVISOR, aprobación que no exime al CONTRATISTA de las responsabilidades por la seguridad de la obra.

FORMAS DE ENTIBADOS

Se recomienda que el CONTRATISTA prevea diseños y en conse¬cuencia precios unitarios para entibados a diferentes alturas de zanja y calidad del

Item	Descripción	Und.	Cantidad

suelo.
El CONTRATISTA podrá o no disponer de entibados (continuos o parciales) de acuerdo a su diseño y sus previsiones, lo cual debe estar claramente establecido en su oferta técnica, sin embargo se recomienda la siguiente clasificación, que será considerada para efectos de pago:

La siguiente metodología de trabajo en entibados es sugerida para el proyecto, que el CONTRATISTA podrá o no apropiarlos en su Oferta de acuerdo a su experiencia constructiva.
Sin entibado pero con apuntalamiento Este método de trabajo se considera en los siguientes casos:
a) Cuando el suelo sea el del tipo III y con zanjas con profundidades menores a 3 metros y cuando no exista presencia de nivel freático, o el mismo se encuentra a una profundidad menor o igual a 0.50 metros por debajo de la cota de fondo de zanja. En este caso se recomienda que la zanja no deba permanecer abierta por más de 7 días, por lo que el CONTRATISTA deberá tomar en cuenta este aspecto en sus previsiones.
b) Cuando el suelo tiene moderada cohesión y la zanja no sobrepasa de 1.5 metros de profundidad y no existe presencia del nivel freático o el mismo este como máximo a 0.30 metros por debajo de la cota de fondo de zanja.
Con entibado discontinuo El entibado discontinuo, consiste en tablestacas o tablones espaciadas a una distancia no mayor a 1.5 metros ni menor a tres veces el ancho del tablón, unidas convenientemente mediante soleras o riostras y apuntaladas con rollizos de madera.
Este método de entibado será aplicado en los siguientes casos:
a) Suelos tipo III, con profundidades de zanja mayores a 3 metros y menores a 4.5 metros, y cuando no exista presencia del nivel freático, siempre y cuando el grado de humedad óptima del suelo permita su estabilidad total.
b) Suelos de cohesión moderada, con profundidades de zanja que no sobrepasen los 1.5 metros y cuando el nivel freático esté como máximo a 0.50 metros por debajo de la cota del fondo de zanja.

Con entibado continuo:

Donde no existe espacios libres en la pared de la zanja, y la misma es cubierta totalmente por el entibado metálico o de madera.
Este método de entibado será aplicado en los siguientes casos:
a) Suelos tipo II, con profundidades mayores a 1.5 metros y presencia de niveles freáticos.
b) Suelos tipo III, con profundidades mayores a los 4.5 metros y con presencia de niveles freáticos.
Asimismo el proyecto contempla una sub-clasificación en base a las profundidades, las que se tomarán desde la superficie hasta el fondo de la excavación, por incrementos de 1.5 metros de espesor. Para lo cual el CONTRATISTA deberá prever en su oferta dicha sub-clasificación discriminando por alturas.

La fabricación de las partes que conforman el entibado deberá efectuarse en un taller de tal modo que la instalación se realice en las condiciones más favorables y en el menor tiempo evitando así la modificación de las condiciones de la zanja que puede cambiar por la naturaleza del terreno.
El principal objetivo del entibado es evitar la pérdida de estabilidad de las paredes de la zanja, por lo cual deberá ser colocado en forma adecuada y con todas las previsiones necesarias para evitar colapsos. Las previsiones y dificultades son mayores cuando más profundas son las zanjas.
La colocación del entibado se efectuará tomando en cuenta principalmente la profundidad y ancho de la zanja, cuando mayores sean las profundidades de la zanja, es conveniente avanzar en tramos no mayores a 10 m, sin embargo esto dependerá de la calidad del suelo. En todo caso la colocación será sistemática y progresará en los sentidos longitudinal y transversal de la excavación de tal modo que se proteja el total de las paredes de la excavación.
Una vez que la excavación llegue a la cota de la solera del tubo, el entibado deberá ser hincado por debajo de esta cota en función de la naturaleza del terreno, de acuerdo al cálculo estructural y las instrucciones del SUPERVISOR.
Los entibados de ambos lados de la zanja deberán ser movidos a diferentes niveles de tal modo que permitan avance de excavación o colocación de los

Item	Descripción	Und.	Cantidad

tubos.
La sujeción longitudinal y transversal (viga solera, puntales, riostras) de los entibados deberá ser ejecutada conforme avance la excavación y la colocación de entibado sobre las paredes de la zanja.
Dependiendo del tipo de material (aprobado por el SUPERVISOR), que utilice el CONTRATISTA, el arriostramiento transversal para mantener la estabilidad del entibado de las paredes laterales debe ser dispuesto de tal modo que permita el uso de aparejos para extraer el material o el manipuleo de las tuberías de hormigón cuando se proceda a su colocación en el fondo de la excavación.
Una vez concluida la colocación de las tuberías y el SUPERVISOR apruebe y acepte el tramo del colector se procederá el retiro del entibado que coincidirá con la actividad de relleno de la zanja.
El entibado será retirado de acuerdo al avance del relleno de la zanja. El CONTRATISTA adoptará las medidas de seguridad que más convengan a la obra para evitar desmoronamiento de las paredes de la excavación o el colapso de la estructura de entibado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de entibado, será el número de metros cuadrados de pared de zanja debidamente y efectivamente entibada y conforme a la clasificación indicada en el acápite 5.3. En el caso de cámaras de inspección se medirán las paredes perimetrales de la excavación, se¬gún las dimensio¬nes de los planos o como ordene el SUPERVISOR, completados y aceptados.
El área se medirá discriminando por alturas de zanja, según la clasificación antedicha.
La medición será realizada por el CONTRATISTA y verificada por el SUPERVISOR antes y después del entibamiento, no se considerará ningún elemento adicional, refuerzo provisional o cualquier otro elemento que hubiera utilizado el CONTRATISTA en el montaje del entibado o en la operación de retiro.
La determinación del rango de profundidad será realizada por tramos, y será la diferencia de la cota media del terreno natural en el tramo y la cota media de la solera del tubo (aceptado por el SUPERVISOR) en dicho tramo.
En caso de hincado de elementos metálicos y para fines de pago no se considera el área de hincado (área de sujeción vertical) por debajo de la cota solera del tubo. El contratista deberá considerar dentro de su análisis de costo unitario la profundidad de entibado a ser hincada por debajo de la cota de solera de la tubería. Para efectos de pago del entibado la altura a ser considerada será la diferencia entre la cota promedio de terreno natural y la cota promedio de solera de la tubería.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos , serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada, como compensación por toda la mano de obra, suministros, uso de equipo e imprevistos necesarios y todos los gastos directos e indirectos que incidan en el costo de ejecución de las obras de construcción del alcantarillado sanitario.

3.4.	**CARPETA DE HORMIGON SIMPLE DE 10 CM 1:2:3**	**M2**	**130.99**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la construcción de la carpeta de hormigón simple, tanto en la bases de la estación de bombeo de agua residuales, redes de distribución como en líneas de aducción, impulsión, conducción y en todos los puntos y sectores singularizados en los planos de construcción y de acuerdo a las dimensiones y diseño establecidos en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem, deberán ser provistos por el Contratista y empleados en la obra, previa autorización del Supervisor de Obra.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Los materiales: cemento, arena, grava, agua y fierro a emplearse en la fabricación, transporte, vaciado, compactado y curado del hormigón como en la construcción de diferentes piezas o elementos estructurales, deberán satisfacer todas las exigencias y requisitos señalados en la Norma Boliviana del Hormigón armado CBH-87.
Cuando en los planos o en el formulario de presentación de propuestas no se estableciera otra cosa, el hormigón a emplearse tendrá una dosificación 1:2:3, con un contenido mínimo de cemento de 300 kilogramos por metro cúbico.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los anclajes de hormigón simple serán construidos en las uniones de codos horizontales y verticales, Tees, tapones, cruces, válvulas, cambios de diámetro y otros sectores donde existiera cambio de líneas de flujo en la red.
Los anclajes podrán ser colocados antes de las pruebas hidráulicas y en caso de efectuarse correcciones, éstas correrán por cuenta del Contratista.
Estos anclajes serán ejecutados conforme a las dimensiones indicadas en los planos de detalle, al filo del enchufe y sin cubrir el plano de unión.
Antes de vaciar el hormigón deberá prepararse el terreno retirando todo material suelto o deleznable. El apoyo deberá ser ejecutado sobre terreno inalterado.
Una vez realizada la excavación, se vaciará la silleta o dado de hormigón simple, instalando la tubería en la zanja excavada y sujetándola con el fierro de construcción en forma de horquilla, continuando luego con el vaciado de la mezcla de hormigón simple.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La carpeta de hormigón simple será medido en metro cuadrado, según lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, tomando en cuenta únicamente las piezas o los volúmenes netos ejecutados Forma de Pago.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La carpeta de hormigón simple será medido en metro cuadrado, según lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, tomando en cuenta únicamente las piezas o los volúmenes netos ejecutados Forma de Pago.

BASES PARA EL PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

3.5.	**LOSA DE FUNDACION HA**	**M3**	**26.20**

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

DEFINICIÓN
Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón simple o armado para las siguientes partes estructurales de una obra:

a) Losas de fundación, zapatas, columnas, vigas, muros, losas de cubierta, cáscaras y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sea construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción

Item	Descripción	Und.	Cantidad

con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87 Sección 2-Materiales.

Cemento

Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014).

En ningún caso se debe utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente (IBNORCA).

Agregados

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquéllas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 608-91, N.B. 609-91, N.B. 610-91, N.B. 611-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA.

La arena o árido fino será aquél que pase el tamiz de 5 mm. de malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz.

El 90% en peso del árido grueso (grava) será de tamaño inferior a la menor de las dimensiones siguientes:

a) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón o de la distancia libre entre una armadura y el paramento más próximo.

b) La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigones.

c) Un tercio de la anchura libre de los nervios de los entrepisos.

d) Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los entrepisos.

Con el objeto de satisfacer algunas de las normas requeridas con anterioridad, se extractan algunos requerimientos de "ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES GRANULOMETRÍA"(N.B. 598-91).

TAMIZ

N.B. Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido de tamaño nominal. Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido gradado de tamaño nominal

DESIGNACIÓN	63 mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm	9.5 mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm
80 mm	100	-	-	-	-	-	100	-	-	-
63 mm	25-100	100	-	-	-	-	-	-	-	-
40 mm	0-30	85-100	100	-	-	-	95-100	-	-	-
20 mm	0-5	0-20	85-100	100	-	-	30--70	95-100	100	100
16 mm	-	-	-	85-100	100	-	-	-	90-100	-
12.5 mm	-	-	-	-	85-100	100	-	-	-	90-100
9.5 mm	0-5	0-5	0-20	0-30	0-45	85-100	10-35	25-55	30-70	40-85
4.75 mm	-	-	0-5	0-5	0-10	0-20	0-5	0-10	0-10	0-10
2.36 mm	-	-	-	-	-	0-5	-	-	-	-

Árido Total

La granulometría de mezclas de árido fino y grueso, debe encontrarse dentro los límites especificados en la tabla 4.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

No es necesario separar los áridos, sin embargo pueden realizarse ajustes en las gradaciones añadiendo árido grueso a fin de mejorar el mismo

TABLA 4 GRANULOMETRÍA DE ÁRIDO TOTAL (N.B. 598-91)

DESIGNACIÓN	40 mm DE TAMAÑO NOMINAL	20 mm DE TAMAÑO NOMINAL
80 mm.	100	100
40 mm.	95 - 100	100
20 mm.	45 - 75	95 - 100
5 mm.	25 - 45	30 - 50
600 µm.	8 - 30	10 - 35
150 µm.	0 - 6	0 - 6

Árido Fino

La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 1 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III o IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se aceptará que tiene dicha granulometría.

Esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por cualquier otro tamaño de tamiz sobre el límite superior de la granulometría I o el límite superior de la granulometría IV; así como esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por el tamiz N. B. 600 µm.

PORCENTAJE QUE PASA EN PESO

TAMIZ N. B.	I	II	III	IV
5 mm	90-100	90-100	90-100	95-100
2.36 mm	60-95	75-100	85-100	95-100
1.18 mm	30-70	5-90	75-100	90-100
600 µm	15-34	3-59	60-79	80-100
300 µm	5-20	3-30	12-40	15-0
150 µm	0-10	0-10	0-10	0-10

Extractado de N.B. 598 - 91.

Para arenas de trituración, la tolerancia en el límite superior para el tamiz N.B. 150 µm se aumenta a 20 %. Esto no afectará a la tolerancia del 5 % permitido para otros tamaños de tamices.

El árido fino no debe tener más del 45 % retenido entre dos tamices consecutivos de los indicados en la tabla 1, y su módulo de finura no debe ser menos de 2.3 ni mayor de 3.1.

Agua

El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra substancia perjudicial para la obra.

No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.

Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de obra antes de su empleo. La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5°C. El agua para hormigones debe satisfacer en todo a lo descrito en las N.B. 587-91 y N. B. 588 - 91.

Fierro

Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.

El tipo de acero y su fatiga de fluencia será aquel que esté especificado en los planos estructurales.

Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.

Aditivos

Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa su justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Obra.

Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo deberá ser encomendado a personal calificado y preferentemente bajo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.

Características del Hormigón

a) Contenido unitario de cemento

En general, el hormigón contendrá la cantidad de cemento que sea necesaria

Item	Descripción	Und.	Cantidad

para obtener mezclas compactas, con la resistencia especificada en los planos o en el formulario de presentación de propuestas y capaces de asegurar la protección de las armaduras.
En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

APLICACIÓN Cantidad mínima de cemento por m3. Resistencia cilíndrica a los 28 días

	Con control permanente		Sin control permanente
Kg.	Kg./cm2	Kg./cm2	
Hormigón Pobre	100	-	40
Hormigón Ciclópeo	280	-	120
Anclaje de Hormigón Armado	350	250	210
Pequeñas Estructuras	300	200	150
Estructuras Corrientes	325	230	170
Estructuras Especiales	350	270	200

En el caso de depósitos de agua, cisternas, etc. la cantidad mínima de cemento será de 350 Kg/m3. Para Hormigones expuestos a la acción de un medio agresivo 380 Kg/m3 y para hormigones a vaciarse bajo agua 400 Kg/m3.
b) Tamaño máximo de los agregados
Para lograr la mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de la menor de las siguientes medidas:
i. 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.
ii. La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.
En general el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de los 3 cm.
Resistencia mecánica del hormigón
La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días. Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95 % de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.
Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.
El Contratista deberá tener en obra diez probetas de las dimensiones especificadas en la Norma Boliviana (CBH – 87).El hormigón de obra tendrá la resistencia que se establezca en los planos.
Cuando ocurre que:
a) Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.
b) El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.
c) La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.
Se considera que los hormigones son inadecuados. Para determinar las proporciones adecuadas, el contratista, con suficiente anticipación procederá a la realización de ensayos previos a la ejecución de la obra.
Ensayos de control
Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.
Consistencia del Hormigón
La consistencia de la mezcla será determinada mediante el ensayo de asentamiento, empleando el cono de Abrams. El contratista deberá tener en la obra el cono standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el Supervisor.
Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón.
Se recomienda los siguientes asentamientos:
- Casos de secciones corrientes
  3 a 7 cm. (máximo)
- Casos de secciones donde el vaciado sea difícil 10 cm.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

(máximo)
Los asentamientos indicados se regirán en el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras estructuras inclinadas.
La consistencia del hormigón será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y compactación previstos, el hormigón pueda rodear las armaduras en forma continua y rellenar completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N. B. / UNE 7103.
Como norma general, y salvo justificación especial, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida, recomendándose los de consistencia plástica, compactados por vibrado. En elementos con función resistente, se prohíbe la utilización de hormigones de consistencia líquida. Se exceptúa de lo anterior el caso de hormigones fluidificados por medio de un superplastificante. La fabricación y puesta en obra de estos hormigones, deberá realizarse según reglas específicas.
Para los hormigones corrientes, en general se puede admitir los valores aproximados siguientes:

Asentamiento en el cono de Abrams Categoría de Consistencia
0 a 2 cm
3 a 7 cm.
8 a 15 cm. Ho. Firme
Ho. Plástico
Ho. Blando

No se permitirá el uso de hormigones con asentamiento superior a 16 cm.
Con el cono de asentamiento, se realizarán dos ensayos, el promedio de los dos resultados deberá estar comprendido dentro de los límites especificados, si no sucediera así, se tomaran pruebas para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que se corrija esta situación. Este ensayo se repetirá varias veces a lo largo del día.
La persistencia en la falta del cumplimento de la consistencia, será motivo suficiente para que el Supervisor paralice los trabajos.
Relación Agua - Cemento (en peso)
La relación agua - cemento se determinará en cada caso basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso deberá exceder de:

Condiciones de exposición Extrema Severa Moderada
- Hormigón sumergido en medio agresivo. - Hormigón en contacto con agua a presión.
- Hormigón en contacto alternado con agua y aire.
- Hormigón expuesto a la intemperie y al desgaste. - Hormigón expuesto a la intemperie.
- Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo.
Naturaleza de la obra - Piezas delgadas 0.48 0.54 0.60
Piezas de grandes dimensiones. 0.54 0.60 0.65

Deberá tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados.
Para dosificaciones en cemento de C = 300 a 400 Kg/m3 se puede adoptar una dosificación en agua A con respecto al agregado seco tal que la relación agua / cemento cumpla:

$0.4 < A/C < 0.6$

Con un valor medio de A/C = 0.5

Ensayos de resistencia
El juzgamiento de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón colocado en obra se realizará analizando estadísticamente los resultados de por lo menos 32 probetas (16 ensayos) preparadas y curadas en condiciones normalizadas y ensayadas a los 28 días.
Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15 %, caso contrario se descartarán y el contratista debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Las probetas se moldearán en presencia del Supervisor y se conservaran en condiciones normalizadas de laboratorio.
Al iniciar la obra, en cada uno de los cuatro primeros días del hormigonado, se extraerán por lo menos cuatro muestras en diferentes oportunidades; con cada muestra se prepararán cuatro probetas, dos para ensayar a los siete días y dos para ensayar a los 28 días. El contratista podrá moldear mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de sus hormigones con mayor anticipación.
Se determinará la resistencia características de cada clase de hormigón en función de los resultados de los 16 primeros ensayos (32 probetas). Esta resistencia característica debe ser igual o mayor a la especificada y además se deberán cumplir las otras dos condiciones señaladas en el artículo anterior para la resistencia del hormigón. En caso de que no se cumplan las tres condiciones se procederá inmediatamente a modificar la dosificación y a repetir el proceso de control antes descrito.
En cada uno de los vaciados siguientes y para cada clase de hormigón, se extraerán dos probetas para cada:

Grado de Control Cantidad máxima de hormigón m3
Permanente
No permanente 25
50

Pero en ningún caso menos de dos probetas por día. Además el supervisor podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas.
A medida que se obtengan nuevos resultados de ensayos, se calculará la resistencia característica considerando siempre un mínimo de 16 ensayos (32 probetas). El supervisor determinarán los ensayos que intervienen a fin de calcular la resistencia característica de determinados elementos estructurales, determinados pisos o del conjunto de la obra.
Queda sobreentendido que es obligación por parte del contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento, el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.
En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el contratista realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el Supervisor.
- Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.
- Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el supervisor.

Estos ensayos serán ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se deberá demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales. El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.
Cuando una parte de la obra sometida a cualquier nivel de control estadístico, se obtenga fc, est = fck, se aceptará dicha parte.
Si resultase fc,est< fck, se procederá como sigue:
a) fc, est= 0.9 fck, la obra se aceptará.
b) Si fc, est < 0.9 fck, El supervisor podrá disponer que se proceda a realizar a costa del contratista, los ensayos de información necesarios previstos en la N.B. CBH-87, o las pruebas de carga previstas en la misma norma, y según lo que de ello resulte, decidirá si la obra se acepta, refuerza o demuele.
En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el supervisor, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra es aceptada, refuerza o demuele

28.3 MÉTODO DE EJECUCIÓN
Preparación, colocación, compactación y curado
a) Dosificación de materiales
Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.
Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En

Item	Descripción	Und.	Cantidad

obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.

Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

b) Mezclado

El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:

1o. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).

2o. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.

3o. La grava.

4o. El resto del agua de amasado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1 M3, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

c) Transporte

El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran treinta minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

d) Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Obra.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder de 50 cm., exceptuando las columnas.

La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras.

Las zapatas deberán hormigonarse en una operación continua. Luego de concluir el hormigonado de las zapatas, preferiblemente se esperará 12 horas para vaciar columnas.

En las vigas, la colocación se hará por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud.

En vigas T siempre que sea posible, se vaciará el nervio y la losa simultáneamente. Caso contrario, se vaciará primero el nervio y después la losa.

En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

e) Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y

Item	Descripción	Und.	Cantidad

deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

f) Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

g) Encofrados y Cimbras

Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido.

Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.

En vigas de más de 6 metros de luz y losas de grandes dimensiones se dispondrá de contraflechas en los encofrados.

Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Si se desea aceitar los moldes, dicha operación se realizará previa a la colocación de la armadura y evitando todo contacto con la misma.

En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares.

h) Remoción de encofrados y cimbras

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

- Encofrados laterales de vigas y muros:
  2 a 3 días
- Encofrados de columnas:
  3 a 7 días
- Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad: 7 a 14 días
- Fondos de vigas, dejando puntales de seguridad: 14 días
- Retiro de puntales de seguridad:
  21 días

i) Armaduras

Las barras se cortarán y doblarán ajustándose estrictamente a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de fierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor antes de su utilización.

El doblado de las barras se realizará en frío mediante equipo adecuado, sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.

Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.

Todas las armaduras se colocarán en los diámetros y en las posiciones precisas señaladas en los planos.

Las barras de la armadura principal se vincularán firmemente con los estribos.

Para sostener y para que las armaduras tengan el recubrimiento respectivo se emplearán soportes de mortero de cemento con ataduras metálicas (galletas) que se fabricarán con la debida anticipación, quedando terminantemente prohibido el empleo de piedras como separadores.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.

En ningún caso se permitirá el soldado de las armaduras de cualquier tipo, exceptuando y solo cuando los planos constructivos así lo determinen se permitirá el uso de mallas electrosoldadas.

En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos, se aplicarán los siguientes:

- Ambientes interiores protegidos:
  1.0 a 1.5 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 a

Item	Descripción	Und.	Cantidad

2.0 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 a 2.5 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 a 3.5 cm.

En lo posible no se realizarán empalmes en barras sometidas a tracción.
Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones (puntos de momento nulos).

Revestimiento de Losa y Muro con Impermeabilizante
El mortero de cemento y arena fina a utilizarse será en la proporción 1 : 3 (cemento y arena), salvo indicación contraria señalada en el formulario de presentación de propuestas y/o en los planos o instrucciones del Supervisor de Obra.
El cemento será del tipo portland, fresco y de calidad probada.
El agua deberá ser apta para el consumo humano y de ninguna manera se permitirá agua de calidad dudosa.
En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas. En caso de existir duda de la calidad de los materiales, el Supervisor exigirá la certificación de los materiales ante laboratorios competentes.
En las uniones de muros con pisos y en las esquinas se recomienda hacer mediacañas.
El Sika 1 debe mezclarse con el agua de amasado, de acuerdo a la dosificación siguiente:
- 1,5 kg. de Sika 1 por bolsa de cemento o sea 3% del peso de cemento usado.
- El Sika 1 debe mezclarse con el agua en una proporción de 1:10, si la arena está seca, y 1:8 si la arena está húmeda.
- Se usará cemento fresco y arena lavada cernida para su aplicación y en tres capas con un espesor total de por lo menos tres centímetros.
- El Contratista deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones anteriores. Todo material deberá estar libre de impurezas.

El aditivo impermeable deberá ser de marca reconocida. La dosificación deberá contar con la aprobación del Supervisor de Obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem será medido en metros cúbicos y es necesario que se elabore un acta de conformidad entre la Supervisión y el Contratista.

3.6. **MURO DE HA** **M3** **92.39**

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

DEFINICIÓN
Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón simple o armado para las siguientes partes estructurales de una obra:

a) Losas de fundación, zapatas, columnas, vigas, muros, losas de cubierta, cáscaras y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sea construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los

Item	Descripción	Und.	Cantidad

requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87 Sección 2-Materiales.

Cemento

Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014).

En ningún caso se debe utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente (IBNORCA).

Agregados

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquéllas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 608-91, N.B. 609-91, N.B. 610-91, N.B. 611-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA.

La arena o árido fino será aquél que pase el tamiz de 5 mm. de malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz.

El 90% en peso del árido grueso (grava) será de tamaño inferior a la menor de las dimensiones siguientes:

a) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón o de la distancia libre entre una armadura y el paramento más próximo.

b) La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigones.

c) Un tercio de la anchura libre de los nervios de los entrepisos.

d) Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los entrepisos.

Con el objeto de satisfacer algunas de las normas requeridas con anterioridad, se extractan algunos requerimientos de "ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES GRANULOMETRÍA"(N.B. 598-91).

TAMIZ

N.B. Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido de tamaño nominal. Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido gradado de tamaño nominal

DESIGNACIÓN	63 mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm	9.5
mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm		
80	mm	100	-	-	-	-
	100	-	-	-		
63	mm	25-100	100	-	-	-
	-	-	-	-		
40	mm	0-30	85-100	100	-	-
	95-100	-	-	-		
20	mm	0-5	0-20	85-100	100	-
	30--70	95-100	100	100		
16	mm	-	-	-	85-100	100
	-	-	90-100	-		
12.5	mm	-	-	-	-	85-100
	-	-	-	90-100		
9.5	mm	0-5	0-5	0-20	0-30	0-45
	10-35	25-55	30-70	40-85		
4.75	mm	-	-	0-5	0-5	0-10
	0-5	0-10	0-10	0-10		
2.36	mm	-	-	-	-	-
	-	-	-	-		

Árido Total

La granulometría de mezclas de árido fino y grueso, debe encontrarse dentro los límites especificados en la tabla 4.

No es necesario separar los áridos, sin embargo pueden realizarse ajustes en las gradaciones añadiendo árido grueso a fin de mejorar el mismo

TABLA 4 GRANULOMETRÍA DE ÁRIDO TOTAL (N.B. 598-91)

DESIGNACIÓN	40 mm DE TAMAÑO NOMINAL	20 mm DE TAMAÑO NOMINAL
80 mm.	100	100
40 mm.	95 - 100	100

Item	Descripción	Und.	Cantidad

20 mm.	45 - 75	95 - 100
5 mm.	25 - 45	30 - 50
600 µm.	8 - 30	10 - 35
150 µm.	0 - 6	0 - 6

Árido Fino
La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 1 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III o IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se aceptará que tiene dicha granulometría.
Esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por cualquier otro tamaño de tamiz sobre el límite superior de la granulometría I o el límite superior de la granulometría IV; así como esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por el tamiz N. B. 600 µm.

PORCENTAJE QUE PASA EN PESO

TAMIZ N. B.	I	II	III	IV
5 mm	90-100	90-100	90-100	95-100
2.36 mm	60-95	75-100	85-100	95-100
1.18 mm	30-70	5-90	75-100	90-100
600 µm	15-34	3-59	60-79	80-100
300 µm	5-20	3-30	12-40	15-0
150 µm	0-10	0-10	0-10	0-10

Extractado de N.B. 598 - 91.
Para arenas de trituración, la tolerancia en el límite superior para el tamiz N.B. 150 µm se aumenta a 20 %. Esto no afectará a la tolerancia del 5 % permitido para otros tamaños de tamices.
El árido fino no debe tener más del 45 % retenido entre dos tamices consecutivos de los indicados en la tabla 1, y su módulo de finura no debe ser menos de 2.3 ni mayor de 3.1.
Agua
El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra substancia perjudicial para la obra.
No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.
Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de obra antes de su empleo. La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5°C. El agua para hormigones debe satisfacer en todo a lo descrito en las N.B. 587-91 y N. B. 588 - 91.
Fierro
Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.
El tipo de acero y su fatiga de fluencia será aquel que esté especificado en los planos estructurales.
Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.
Aditivos
Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa su justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Obra.
Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo deberá ser encomendado a personal calificado y preferentemente bajo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.
Características del Hormigón
a) Contenido unitario de cemento
En general, el hormigón contendrá la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, con la resistencia especificada en los planos o en el formulario de presentación de propuestas y capaces de asegurar la protección de las armaduras.
En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

APLICACIÓN Cantidad mínima de cemento por m3. Resistencia cilíndrica a los 28 días

Item	Descripción	Und.	Cantidad

	Con control permanente		Sin control permanente
Kg.	Kg./cm2	Kg./cm2	
Hormigón Pobre	100	-	40
Hormigón Ciclópeo	280	-	120
Anclaje de Hormigón Armado	350	250	210
Pequeñas Estructuras	300	200	150
Estructuras Corrientes	325	230	170
Estructuras Especiales	350	270	200

En el caso de depósitos de agua, cisternas, etc. la cantidad mínima de cemento será de 350 Kg/m3. Para Hormigones expuestos a la acción de un medio agresivo 380 Kg/m3 y para hormigones a vaciarse bajo agua 400 Kg/m3.

b) Tamaño máximo de los agregados

Para lograr la mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de la menor de las siguientes medidas:

i. 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.

ii. La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.

En general el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de los 3 cm.

Resistencia mecánica del hormigón

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días. Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95 % de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.

El Contratista deberá tener en obra diez probetas de las dimensiones especificadas en la Norma Boliviana (CBH – 87).El hormigón de obra tendrá la resistencia que se establezca en los planos.

Cuando ocurre que:

a) Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.

b) El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.

c) La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.

Se considera que los hormigones son inadecuados. Para determinar las proporciones adecuadas, el contratista, con suficiente anticipación procederá a la realización de ensayos previos a la ejecución de la obra.

Ensayos de control

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

Consistencia del Hormigón

La consistencia de la mezcla será determinada mediante el ensayo de asentamiento, empleando el cono de Abrams. El contratista deberá tener en la obra el cono standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el Supervisor.

Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón.

Se recomienda los siguientes asentamientos:

- Casos de secciones corrientes
  3 a 7 cm. (máximo)
- Casos de secciones donde el vaciado sea difícil 10 cm. (máximo)

Los asentamientos indicados se regirán en el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras estructuras inclinadas.

La consistencia del hormigón será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y compactación previstos, el hormigón pueda rodear las armaduras en forma continua y rellenar completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. La determinación de la consistencia del

Item	Descripción	Und.	Cantidad

hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N. B. / UNE 7103.
Como norma general, y salvo justificación especial, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida, recomendándose los de consistencia plástica, compactados por vibrado. En elementos con función resistente, se prohíbe la utilización de hormigones de consistencia líquida. Se exceptúa de lo anterior el caso de hormigones fluidificados por medio de un superplastificante. La fabricación y puesta en obra de estos hormigones, deberá realizarse según reglas específicas.
Para los hormigones corrientes, en general se puede admitir los valores aproximados siguientes:

Asentamiento en el cono de Abrams Categoría de Consistencia
0 a 2 cm
3 a 7 cm.
8 a 15 cm. Ho. Firme
Ho. Plástico
Ho. Blando

No se permitirá el uso de hormigones con asentamiento superior a 16 cm.
Con el cono de asentamiento, se realizarán dos ensayos, el promedio de los dos resultados deberá estar comprendido dentro de los límites especificados, si no sucediera así, se tomaran pruebas para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que se corrija esta situación. Este ensayo se repetirá varias veces a lo largo del día.
La persistencia en la falta del cumplimento de la consistencia, será motivo suficiente para que el Supervisor paralice los trabajos.
Relación Agua - Cemento (en peso)
La relación agua - cemento se determinará en cada caso basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso deberá exceder de:

Condiciones de exposición Extrema Severa Moderada
- Hormigón sumergido en medio agresivo. - Hormigón en contacto con agua a presión.
- Hormigón en contacto alternado con agua y aire.
- Hormigón expuesto a la intemperie y al desgaste. - Hormigón expuesto a la intemperie.
- Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo.
Naturaleza de la obra - Piezas delgadas 0.48 0.54 0.60
Piezas de grandes dimensiones. 0.54 0.60 0.65

Deberá tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados.
Para dosificaciones en cemento de C = 300 a 400 Kg/m3 se puede adoptar una dosificación en agua A con respecto al agregado seco tal que la relación agua / cemento cumpla:

$0.4 < A/C < 0.6$

Con un valor medio de $A/C = 0.5$

Ensayos de resistencia
El juzgamiento de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón colocado en obra se realizará analizando estadísticamente los resultados de por lo menos 32 probetas (16 ensayos) preparadas y curadas en condiciones normalizadas y ensayadas a los 28 días.
Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15 %, caso contrario se descartarán y el contratista debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.
Las probetas se moldearán en presencia del Supervisor y se conservaran en condiciones normalizadas de laboratorio.
Al iniciar la obra, en cada uno de los cuatro primeros días del hormigonado, se extraerán por lo menos cuatro muestras en diferentes oportunidades; con cada muestra se prepararán cuatro probetas, dos para ensayar a los siete días y dos para ensayar a los 28 días. El contratista podrá moldear mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de sus hormigones con mayor

Item	Descripción	Und.	Cantidad

anticipación.
Se determinará la resistencia características de cada clase de hormigón en función de los resultados de los 16 primeros ensayos (32 probetas). Esta resistencia característica debe ser igual o mayor a la especificada y además se deberán cumplir las otras dos condiciones señaladas en el artículo anterior para la resistencia del hormigón. En caso de que no se cumplan las tres condiciones se procederá inmediatamente a modificar la dosificación y a repetir el proceso de control antes descrito.
En cada uno de los vaciados siguientes y para cada clase de hormigón, se extraerán dos probetas para cada:

Grado de Control Cantidad máxima de hormigón m3
Permanente
No permanente 25
50

Pero en ningún caso menos de dos probetas por día. Además el supervisor podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas.
A medida que se obtengan nuevos resultados de ensayos, se calculará la resistencia característica considerando siempre un mínimo de 16 ensayos (32 probetas). El supervisor determinarán los ensayos que intervienen a fin de calcular la resistencia característica de determinados elementos estructurales, determinados pisos o del conjunto de la obra.
Queda sobreentendido que es obligación por parte del contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento, el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.
En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el contratista realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el Supervisor.
- Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.
- Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el supervisor.

Estos ensayos serán ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se deberá demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales. El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.
Cuando una parte de la obra sometida a cualquier nivel de control estadístico, se obtenga fc, est = fck, se aceptará dicha parte.
Si resultase fc,est< fck, se procederá como sigue:
a) fc, est= 0.9 fck, la obra se aceptará.
b) Si fc, est < 0.9 fck, El supervisor podrá disponer que se proceda a realizar a costa del contratista, los ensayos de información necesarios previstos en la N.B. CBH-87, o las pruebas de carga previstas en la misma norma, y según lo que de ello resulte, decidirá si la obra se acepta, refuerza o demuele.
En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el supervisor, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra es aceptada, refuerza o demuele

28.3 MÉTODO DE EJECUCIÓN
Preparación, colocación, compactación y curado
a) Dosificación de materiales
Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.

Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

b) Mezclado

El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:

1o. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).

2o. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.

3o. La grava.

4o. El resto del agua de amasado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1 M3, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

c) Transporte

El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran treinta minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

d) Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Obra.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder de 50 cm., exceptuando las columnas.

La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras.

Las zapatas deberán hormigonarse en una operación continua. Luego de concluir el hormigonado de las zapatas, preferiblemente se esperará 12 horas para vaciar columnas.

En las vigas, la colocación se hará por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud.

En vigas T siempre que sea posible, se vaciará el nervio y la losa simultáneamente. Caso contrario, se vaciará primero el nervio y después la losa.

En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

e) Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

f) Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

g) Encofrados y Cimbras

Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido.

Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.

En vigas de más de 6 metros de luz y losas de grandes dimensiones se dispondrá de contraflechas en los encofrados.

Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Si se desea aceitar los moldes, dicha operación se realizará previa a la colocación de la armadura y evitando todo contacto con la misma.

En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares.

h) Remoción de encofrados y cimbras

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

- Encofrados laterales de vigas y muros:
  2 a 3 días
- Encofrados de columnas:
  3 a 7 días
- Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad: 7 a 14 días
- Fondos de vigas, dejando puntales de seguridad: 14 días
- Retiro de puntales de seguridad:
  21 días

i) Armaduras

Las barras se cortarán y doblarán ajustándose estrictamente a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de fierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor antes de su utilización.

El doblado de las barras se realizará en frío mediante equipo adecuado, sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.

Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.

Todas las armaduras se colocarán en los diámetros y en las posiciones precisas señaladas en los planos.

Las barras de la armadura principal se vincularán firmemente con los estribos.

Para sostener y para que las armaduras tengan el recubrimiento respectivo se emplearán soportes de mortero de cemento con ataduras metálicas (galletas) que se fabricarán con la debida anticipación, quedando terminantemente prohibido el empleo de piedras como separadores.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.

En ningún caso se permitirá el soldado de las armaduras de cualquier tipo, exceptuando y solo cuando los planos constructivos así lo determinen se permitirá el uso de mallas electrosoldadas.

En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos, se aplicarán los siguientes:

- Ambientes interiores protegidos:
  1.0 a 1.5 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 a 2.0 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 a 2.5 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 a 3.5 cm.

En lo posible no se realizarán empalmes en barras sometidas a tracción.

Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones (puntos de momento nulos).

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Revestimiento de Losa y Muro con Impermeabilizante
El mortero de cemento y arena fina a utilizarse será en la proporción 1 : 3 (cemento y arena), salvo indicación contraria señalada en el formulario de presentación de propuestas y/o en los planos o instrucciones del Supervisor de Obra.
El cemento será del tipo portland, fresco y de calidad probada.
El agua deberá ser apta para el consumo humano y de ninguna manera se permitirá agua de calidad dudosa.
En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas. En caso de existir duda de la calidad de los materiales, el Supervisor exigirá la certificación de los materiales ante laboratorios competentes.
En las uniones de muros con pisos y en las esquinas se recomienda hacer mediacañas.
El Sika 1 debe mezclarse con el agua de amasado, de acuerdo a la dosificación siguiente:
- 1,5 kg. de Sika 1 por bolsa de cemento o sea 3% del peso de cemento usado.
- El Sika 1 debe mezclarse con el agua en una proporción de 1:10, si la arena está seca, y 1:8 si la arena está húmeda.
- Se usará cemento fresco y arena lavada cernida para su aplicación y en tres capas con un espesor total de por lo menos tres centímetros.
- El Contratista deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones anteriores. Todo material deberá estar libre de impurezas.

El aditivo impermeable deberá ser de marca reconocida. La dosificación deberá contar con la aprobación del Supervisor de Obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem será medido en metros cúbicos y es necesario que se elabore un acta de conformidad entre la Supervisión y el Contratista.

3.7. LOSA DE CUBIERTA HA — **M3** — **13.10**

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

DEFINICIÓN
Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón simple o armado para las siguientes partes estructurales de una obra:

a) Losas de fundación, zapatas, columnas, vigas, muros, losas de cubierta, cáscaras y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sea construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87 Sección 2-Materiales.
Cemento
Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014).
En ningún caso se debe utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente (IBNORCA).

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Agregados

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquéllas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.
Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 608-91, N.B. 609-91, N.B. 610-91, N.B. 611-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA.
La arena o árido fino será aquél que pase el tamiz de 5 mm. de malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz.
El 90% en peso del árido grueso (grava) será de tamaño inferior a la menor de las dimensiones siguientes:
a) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón o de la distancia libre entre una armadura y el paramento más próximo.
b) La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigones.
c) Un tercio de la anchura libre de los nervios de los entrepisos.
d) Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los entrepisos.
Con el objeto de satisfacer algunas de las normas requeridas con anterioridad, se extractan algunos requerimientos de "ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES GRANULOMETRÍA"(N.B. 598-91).

TAMIZ
N.B. Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido de tamaño nominal. Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido gradado de tamaño nominal

DESIGNACIÓN	63 mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm	9.5
mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm		
80	mm	100	-	-	-	-
	100	-	-	-		
63	mm	25-100	100	-	-	-
	-	-	-	-		
40	mm	0-30	85-100	100	-	-
	95-100	-	-	-		
20	mm	0-5	0-20	85-100	100	-
	30--70	95-100	100	100		
16	mm	-	-	-	85-100	100
	-	-	90-100	-		
12.5	mm	-	-	-	-	85-100
	-	-	-	90-100		
9.5	mm	0-5	0-5	0-20	0-30	0-45
	10-35	25-55	30-70	40-85		
4.75	mm	-	-	0-5	0-5	0-10
	0-5	0-10	0-10	0-10		
2.36	mm	-	-	-	-	-
	-	-	-	-		

Árido Total
La granulometría de mezclas de árido fino y grueso, debe encontrarse dentro los límites especificados en la tabla 4.
No es necesario separar los áridos, sin embargo pueden realizarse ajustes en las gradaciones añadiendo árido grueso a fin de mejorar el mismo

TABLA 4 GRANULOMETRÍA DE ÁRIDO TOTAL (N.B. 598-91)

DESIGNACIÓN	40 mm DE TAMAÑO NOMINAL	20 mm DE TAMAÑO NOMINAL
80 mm.	100	100
40 mm.	95 - 100	100
20 mm.	45 - 75	95 - 100
5 mm.	25 - 45	30 - 50
600 µm.	8 - 30	10 - 35
150 µm.	0 - 6	0 - 6

Árido Fino
La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 1 y registrarse como árido fino de granulometría I, II,

Item	Descripción	Und.	Cantidad

III o IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se aceptará que tiene dicha granulometría.
Esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por cualquier otro tamaño de tamiz sobre el límite superior de la granulometría I o el límite superior de la granulometría IV; así como esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por el tamiz N. B. 600 µm.

PORCENTAJE QUE PASA EN PESO

TAMIZ N. B.	I	II	III	IV
5 mm	90-100	90-100	90-100	95-100
2.36 mm	60-95	75-100	85-100	95-100
1.18 mm	30-70	5-90	75-100	90-100
600 µm	15-34	3-59	60-79	80-100
300 µm	5-20	3-30	12-40	15-0
150 µm	0-10	0-10	0-10	0-10

Extractado de N.B. 598 - 91.
Para arenas de trituración, la tolerancia en el límite superior para el tamiz N.B. 150 µm se aumenta a 20 %. Esto no afectará a la tolerancia del 5 % permitido para otros tamaños de tamices.
El árido fino no debe tener más del 45 % retenido entre dos tamices consecutivos de los indicados en la tabla 1, y su módulo de finura no debe ser menos de 2.3 ni mayor de 3.1.
Agua
El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra substancia perjudicial para la obra.
No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.
Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de obra antes de su empleo. La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5°C. El agua para hormigones debe satisfacer en todo a lo descrito en las N.B. 587-91 y N. B. 588 - 91.
Fierro
Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.
El tipo de acero y su fatiga de fluencia será aquel que esté especificado en los planos estructurales.
Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.
Aditivos
Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa su justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Obra.
Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo deberá ser encomendado a personal calificado y preferentemente bajo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.
Características del Hormigón
a) Contenido unitario de cemento
En general, el hormigón contendrá la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, con la resistencia especificada en los planos o en el formulario de presentación de propuestas y capaces de asegurar la protección de las armaduras.
En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

APLICACIÓN	Cantidad mínima de cemento por m3.			Resistencia cilíndrica a los 28 días
	Con control permanente		Sin control permanente	
	Kg.	Kg./cm2	Kg./cm2	
Hormigón Pobre	100	-	40	
Hormigón Ciclópeo	280	-	120	
Anclaje de Hormigón Armado	350	250	210	
Pequeñas Estructuras	300	200	150	
Estructuras Corrientes	325	230	170	
Estructuras Especiales	350	270	200	

Item	Descripción	Und.	Cantidad

En el caso de depósitos de agua, cisternas, etc. la cantidad mínima de cemento será de 350 Kg/m3. Para Hormigones expuestos a la acción de un medio agresivo 380 Kg/m3 y para hormigones a vaciarse bajo agua 400 Kg/m3.

b) Tamaño máximo de los agregados

Para lograr la mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de la menor de las siguientes medidas:

i. 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.

ii. La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.

En general el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de los 3 cm.

Resistencia mecánica del hormigón

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días. Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95 % de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.

El Contratista deberá tener en obra diez probetas de las dimensiones especificadas en la Norma Boliviana (CBH – 87).El hormigón de obra tendrá la resistencia que se establezca en los planos.

Cuando ocurre que:

a) Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.

b) El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.

c) La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.

Se considera que los hormigones son inadecuados. Para determinar las proporciones adecuadas, el contratista, con suficiente anticipación procederá a la realización de ensayos previos a la ejecución de la obra.

Ensayos de control

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

Consistencia del Hormigón

La consistencia de la mezcla será determinada mediante el ensayo de asentamiento, empleando el cono de Abrams. El contratista deberá tener en la obra el cono standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el Supervisor.

Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón.

Se recomienda los siguientes asentamientos:

- Casos de secciones corrientes
  3 a 7 cm. (máximo)
- Casos de secciones donde el vaciado sea difícil 10 cm. (máximo)

Los asentamientos indicados se regirán en el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras estructuras inclinadas.

La consistencia del hormigón será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y compactación previstos, el hormigón pueda rodear las armaduras en forma continua y rellenar completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N. B. / UNE 7103.

Como norma general, y salvo justificación especial, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida, recomendándose los de consistencia plástica, compactados por vibrado. En elementos con función resistente, se prohíbe la utilización de hormigones de consistencia líquida. Se exceptúa de lo anterior el caso de hormigones fluidificados por medio de un superplastificante. La fabricación y puesta en obra de estos hormigones,

Item	Descripción	Und.	Cantidad

deberá realizarse según reglas específicas.
Para los hormigones corrientes, en general se puede admitir los valores aproximados siguientes:

Asentamiento en el cono de Abrams Categoría de Consistencia
0 a 2 cm
3 a 7 cm.
8 a 15 cm. Ho. Firme
Ho. Plástico
Ho. Blando

No se permitirá el uso de hormigones con asentamiento superior a 16 cm.
Con el cono de asentamiento, se realizarán dos ensayos, el promedio de los dos resultados deberá estar comprendido dentro de los límites especificados, si no sucediera así, se tomaran pruebas para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que se corrija esta situación. Este ensayo se repetirá varias veces a lo largo del día.
La persistencia en la falta del cumplimento de la consistencia, será motivo suficiente para que el Supervisor paralice los trabajos.
Relación Agua - Cemento (en peso)
La relación agua - cemento se determinará en cada caso basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso deberá exceder de:

Condiciones de exposición Extrema Severa Moderada
- Hormigón sumergido en medio agresivo. - Hormigón en contacto con agua a presión.
- Hormigón en contacto alternado con agua y aire.
- Hormigón expuesto a la intemperie y al desgaste. - Hormigón expuesto a la intemperie.
- Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo.
Naturaleza de la obra - Piezas delgadas 0.48 0.54 0.60
Piezas de grandes dimensiones. 0.54 0.60 0.65

Deberá tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados.
Para dosificaciones en cemento de C = 300 a 400 Kg/m3 se puede adoptar una dosificación en agua A con respecto al agregado seco tal que la relación agua / cemento cumpla:

$0.4 < A/C < 0.6$

Con un valor medio de $A/C = 0.5$

Ensayos de resistencia
El juzgamiento de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón colocado en obra se realizará analizando estadísticamente los resultados de por lo menos 32 probetas (16 ensayos) preparadas y curadas en condiciones normalizadas y ensayadas a los 28 días.
Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15 %, caso contrario se descartarán y el contratista debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.
Las probetas se moldearán en presencia del Supervisor y se conservaran en condiciones normalizadas de laboratorio.
Al iniciar la obra, en cada uno de los cuatro primeros días del hormigonado, se extraerán por lo menos cuatro muestras en diferentes oportunidades; con cada muestra se prepararán cuatro probetas, dos para ensayar a los siete días y dos para ensayar a los 28 días. El contratista podrá moldear mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de sus hormigones con mayor anticipación.
Se determinará la resistencia características de cada clase de hormigón en función de los resultados de los 16 primeros ensayos (32 probetas). Esta resistencia característica debe ser igual o mayor a la especificada y además se deberán cumplir las otras dos condiciones señaladas en el artículo anterior para la resistencia del hormigón. En caso de que no se cumplan las tres condiciones se procederá inmediatamente a modificar la dosificación y a repetir el proceso de control antes descrito.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

En cada uno de los vaciados siguientes y para cada clase de hormigón, se extraerán dos probetas para cada:

Grado de Control	Cantidad máxima de hormigón m3
Permanente	
No permanente	25
50	

Pero en ningún caso menos de dos probetas por día. Además el supervisor podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas.
A medida que se obtengan nuevos resultados de ensayos, se calculará la resistencia característica considerando siempre un mínimo de 16 ensayos (32 probetas). El supervisor determinarán los ensayos que intervienen a fin de calcular la resistencia característica de determinados elementos estructurales, determinados pisos o del conjunto de la obra.
Queda sobreentendido que es obligación por parte del contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento, el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.
En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el contratista realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el Supervisor.
- Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.
- Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el supervisor.

Estos ensayos serán ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se deberá demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales. El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.
Cuando una parte de la obra sometida a cualquier nivel de control estadístico, se obtenga fc, est = fck, se aceptará dicha parte.
Si resultase fc,est< fck, se procederá como sigue:
a) fc, est= 0.9 fck, la obra se aceptará.
b) Si fc, est < 0.9 fck, El supervisor podrá disponer que se proceda a realizar a costa del contratista, los ensayos de información necesarios previstos en la N.B. CBH-87, o las pruebas de carga previstas en la misma norma, y según lo que de ello resulte, decidirá si la obra se acepta, refuerza o demuele.
En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el supervisor, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra es aceptada, refuerza o demuele

28.3 MÉTODO DE EJECUCIÓN
Preparación, colocación, compactación y curado
a) Dosificación de materiales
Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.

Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.
b) Mezclado
El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:
- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:

1o. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).

Item	Descripción	Und.	Cantidad

2o. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
3o. La grava.
4o. El resto del agua de amasado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1 M3, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

c) Transporte

El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran treinta minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

d) Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Obra.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder de 50 cm., exceptuando las columnas.

La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras.

Las zapatas deberán hormigonarse en una operación continua. Luego de concluir el hormigonado de las zapatas, preferiblemente se esperará 12 horas para vaciar columnas.

En las vigas, la colocación se hará por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud.

En vigas T siempre que sea posible, se vaciará el nervio y la losa simultáneamente. Caso contrario, se vaciará primero el nervio y después la losa.

En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

e) Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

f) Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

g) Encofrados y Cimbras

Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido.

Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual

Item	Descripción	Und.	Cantidad

serán convenientemente arriostrados.

En vigas de más de 6 metros de luz y losas de grandes dimensiones se dispondrá de contraflechas en los encofrados.

Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Si se desea aceitar los moldes, dicha operación se realizará previa a la colocación de la armadura y evitando todo contacto con la misma.

En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares.

h) Remoción de encofrados y cimbras

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

- Encofrados laterales de vigas y muros:
  2 a 3 días
- Encofrados de columnas:
  3 a 7 días
- Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad: 7 a 14 días
- Fondos de vigas, dejando puntales de seguridad: 14 días
- Retiro de puntales de seguridad:
  21 días

i) Armaduras

Las barras se cortarán y doblarán ajustándose estrictamente a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de fierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor antes de su utilización.

El doblado de las barras se realizará en frío mediante equipo adecuado, sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.

Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.

Todas las armaduras se colocarán en los diámetros y en las posiciones precisas señaladas en los planos.

Las barras de la armadura principal se vincularán firmemente con los estribos.

Para sostener y para que las armaduras tengan el recubrimiento respectivo se emplearán soportes de mortero de cemento con ataduras metálicas (galletas) que se fabricarán con la debida anticipación, quedando terminantemente prohibido el empleo de piedras como separadores.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.

En ningún caso se permitirá el soldado de las armaduras de cualquier tipo, exceptuando y solo cuando los planos constructivos así lo determinen se permitirá el uso de mallas electrosoldadas.

En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos, se aplicarán los siguientes:

- Ambientes interiores protegidos:
  1.0 a 1.5 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 a 2.0 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 a 2.5 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 a 3.5 cm.

En lo posible no se realizarán empalmes en barras sometidas a tracción.

Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones (puntos de momento nulos).

Revestimiento de Losa y Muro con Impermeabilizante

El mortero de cemento y arena fina a utilizarse será en la proporción 1 : 3 (cemento y arena), salvo indicación contraria señalada en el formulario de presentación de propuestas y/o en los planos o instrucciones del Supervisor de Obra.

El cemento será del tipo portland, fresco y de calidad probada.

El agua deberá ser apta para el consumo humano y de ninguna manera se

Item	Descripción	Und.	Cantidad

permitirá agua de calidad dudosa.
En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas. En caso de existir duda de la calidad de los materiales, el Supervisor exigirá la certificación de los materiales ante laboratorios competentes.
En las uniones de muros con pisos y en las esquinas se recomienda hacer mediacañas.
El Sika 1 debe mezclarse con el agua de amasado, de acuerdo a la dosificación siguiente:
- 1,5 kg. de Sika 1 por bolsa de cemento o sea 3% del peso de cemento usado.
- El Sika 1 debe mezclarse con el agua en una proporción de 1:10, si la arena está seca, y 1:8 si la arena está húmeda.
- Se usará cemento fresco y arena lavada cernida para su aplicación y en tres capas con un espesor total de por lo menos tres centímetros.
- El Contratista deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones anteriores. Todo material deberá estar libre de impurezas.

El aditivo impermeable deberá ser de marca reconocida. La dosificación deberá contar con la aprobación del Supervisor de Obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem será medido en metros cúbicos y es necesario que se elabore un acta de conformidad entre la Supervisión y el Contratista.

3.8. **ACCESORIOS DE PLOMERIA ESTACION DE BOMBEO** **GLB** **12.00**

DEFINICIÓN
Este ítem comprende la provisión accesorios y el tendido de tuberías de fierro fundido dúctil (FFD), de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las dimensiones de los accesorios y de las tuberías de fierro fundido dúctil deberán estar de acuerdo con las señaladas en la Norma ISO 2531 y tendrán una longitud útil de 6 m preferentemente.
El revestimiento interior de mortero deberá ser de acuerdo a la Norma ISO 4179 y el exterior de material bituminoso anti-corrosivo de color negro.
La clase de la tubería será la señalada en los planos o en el formulario de presentación de propuestas y deberán resistir las presiones de fábrica, de servicio y de prueba que se encuentren especificadas para esta clase de tubería.
La juntas podrán ser elásticas con aro o anillo de goma, espiga-campana y del tipo Standard o Tyton, brida, según esté especificado en los planos.
Los accesorios o piezas especiales para estas tuberías deberán ser también de fierro fundido dúctil, de dimensiones conforme a la Norma ISO 2531 y juntas elásticas tipo Standard. Todas las piezas deberán estar revestidas exteriormente por una pintura negra bituminosa anti-corrosiva.
Los aros de goma deberán ser suministrados con cada pieza.
Algunas piezas especiales, para unir válvulas y otros elementos, deberán ser con bridas, cuyas especificaciones dimensionales y tolerancias, deberán estar de acuerdo a la norma internacional ISO 2531 e ISO 7005 Parte 2. Todos los accesorios, arandelas de goma, bulones y tuercas de acero revestidos de zinc, serán suministrados conjuntamente las piezas.

El espesor de las paredes de las piezas especiales, deberá ser conforme a la Norma ISO 2541 y en función al DN y al valor K-12 de la pieza respectiva.
Las características del material de FFD deben ser avaladas mediante un certificado de calidad emitido en el país de origen por el fabricante o la entidad responsable del control de calidad, certificándose éste aspecto en el Libro de Órdenes por el Supervisor de Obra.
El Contratista será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presentara daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca

Item	Descripción	Und.	Cantidad

pago adicional alguno.
Si la provisión fuera contraparte de alguna institución, al efectuar la recepción y durante el descarguío, el Contratista deberá revisar las tuberías y sus accesorios cerciorándose de que el material que recibe se encuentre en buenas condiciones, certificándose este aspecto en el Libro de Órdenes, incluyendo cantidades, diámetro y otros.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Cortado de tuberías
Las tuberías deberán ser cortadas a escuadra, utilizando para este fin una sierra o serrucho de diente fino y eliminando las rebabas que pudieran quedar luego del cortado por dentro y por fuera del tubo.
Una vez efectuado el corte del tubo, se procederá al biselado, esto se efectuará mediante el empleo de una lima o escofina (dependiendo del diámetro del tubo) y en ángulo de aproximadamente 15 grados.
Podrán presentarse casos donde un tubo dañado ya tendido tenga que ser reparado, aspecto que se efectuará cortando y desechando la parte dañada, sin que se reconozca pago adicional alguno al Contratista.
Se deja claramente establecido que este trabajo de cortes, no será considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido.
Tendido de las tuberías
El tendido se efectuará, cuidando que la tubería se asiente en todo su largo sobre el fondo de la zanja y su colocación se ejecutará de acuerdo a lo que se señala a continuación:
a) Si el lecho es algo compresible, se asentará sobre una cama de arena o grava de 1/2" y de aproximadamente 10 cm. de espesor en todo el ancho, autorizado previamente por el Supervisor de Obra.
b) En casos especiales, se deberá consultar al Supervisor de Obra.
Para calzar la tubería deberá emplearse solamente tierra cernida o arena.
Se recomienda al Contratista verificar los tubos antes de ser colocados, debido a que no se reconocerá pago adicional alguno por concepto de reparaciones o cambios.
Si las tuberías sufrieren daños o destrozos, el Contratista será el único responsable.
En el transporte, traslado y manipuleo de los tubos, deberán utilizarse métodos apropiados para no dañarlos.
En general, la unión de los tubos entre sí se efectuará de acuerdo a especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante del material.

Ejecución de las juntas

a) Juntas elásticas o automáticas
Se deberá limpiar cuidadosamente con un cepillo metálico y un trapo el interior de la campana y en especial el alojamiento para el anillo de goma. Asimismo se limpiará la espiga del tubo y el aro de goma.
Se deberá eliminar también todos los restos de tierra, arena, etc.
Se introducirá el aro de goma en su alojamiento, iniciando por la parte inferior y comprimiéndolo contra el fondo del alojamiento.
Se verificará que el aro de goma se encuentre en su posición correcta; generalmente el lado más ancho del aro deberá quedar hacia el interior de la campana.
Asimismo se verificará, si el extremo de la espiga tiene el chaflán respectivo. Será indispensable restablecer este chaflán en los tubos que hubiesen sido cortados para evitar cualquier daño al aro de goma.

b) Brida
Serán de hierro fundido conforme a las normas ABNT NB-7674/6916, ISO 2531/13 o similar.
En el siguiente cuadro, nombramos los requisitos necesarios que debe tener la válvula, reducciones, niple de FFD de acuerdo a su diámetro.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La plomería de tanque de fierro fundido dúctil, incluyendo sus accesorios, será medida en Global, tomando en cuenta únicamente las longitudes netas ejecutadas.
Si en el formulario de presentación de propuestas se señalara en forma separada el ítem Accesorios, el mismo se medirá en forma global o pieza,

Item	Descripción	Und.	Cantidad

según lo establecido, caso contrario el proponente deberá incluirlos dentro de su oferta en el ítem Provisión y Tendido de tuberías de fierro fundido dúctil.

BASES PARA EL PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos (incluyendo todos los accesorios, salvo que este ítem estuviera señalado de manera separada en el formulario de presentación de propuestas).

3.9. CONEXION ELECTRICA ESTACION DE BOMBEO COLECTOR — **GLB** — **12.00**

DEFINICIÓN

Se entiende por la Provisión e instalación, Variadores de Frecuencia, Transformadores, equipos de bombeo y accesorios, acarrear, descargar, almacenar, instalar como indican los planos de detalle, así como la potencia deberá estar a requerimiento según diseño y/o instrucciones del Supervisor de Obra. Están incluidos en este ítem las pruebas de recepción y funcionamiento de las mismas.
Todos los componentes deberán ser claramente e indeleblemente marcados con referencia al número del estándar con el cual cumplen, o a ser suministrados con tales números incluidos en la nota de suministro.
Todos los materiales ofrecidos como "igual o aprobado" deberán ser aprobados por el Supervisor por escrito antes de ser encargados o fabricados.
La edición de cualquier Estándar o Reglamento incluido en el Contrato será la actual a la fecha del Contrato.
A continuación se citan algunas normas como referencia, con sus abreviaciones, las que formarán parte integrante de estas especificaciones en la medida que sean mencionados en las secciones correspondientes. Cuando los estándares específicos son citados sin fechas, la designación se referirá a la última versión efectiva a la fecha de contrato.

ASTM	American Society of Testing Materials
ISO	International Standard Organization
DIN	Deutsches Institut fuer Normung e. V
ANSI	American National Standards Institute Specification
ASA	American Standards Association
AWWA	American Water Works Association
NB	Norma Boliviana.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Las Bombas centrifugas, accesorios de montaje, cables y tableros deben estar garantizados por el proveedor mediante certificaciones de calidad que deben ser entregados a tiempo de la adquisición al Supervisor para su aprobación del equipo y material. Cuando el Contratista utilizase diferentes materiales (dos proveedores) bajo normas alternativas, demostrará y garantizará que son posibles las interconexiones de todas las partes prefabricadas dentro de las condiciones que prevalecen y que están de acuerdo con la calidad requerida y el rendimiento deseado.

Para proceder a la instalación de las bombas se deben seguir las siguientes recomendaciones enunciativas y no limitativas:
- Las cotas de instalación deben estar aprobadas por el Supervisor y deben estar de acuerdo al plano de detalles.
- Antes de efectuar la instalación de las bombas, las tuberías de succión deben estar instalados.
- Las tuberías guías y los soportes guías deben estar fijos y listos para recibir las bombas.
- Introducir la bomba colgada de su asa de elevación, y de ninguna manera de los cables ni de la manguera.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

- Se deberá tener cuidado de que la inserción de la bomba con el accesorio de apoyo.
- Antes de empezar a trabajar con la bomba, asegurarse que esta y el panel de control se hallen aislados de la red y no puedan recibir corriente eléctrica.
- Si la bomba está equipada con control de nivel automático, se corre el riesgo de arranque repentino.
- Todo el equipo eléctrico debe estar conectado a tierra, esto corre tanto para la bomba como para todo equipo de monitorización. Desatender esta advertencia puede acusar accidentes mortales, para ello se realizará un control comprobando que el conductor de tierra este correctamente montado.
- Comprobar que la bomba no pueda rodar o desplomarse y ocasionar daños personales o a la propiedad.
- Antes de su funcionamiento debe verificarse que la cámara de aceite se encuentre operable.
- Es recomendable que la instalación de estos equipos se lo efectué con personal del mismo proveedor para garantizar su buen funcionamiento.

Recomendaciones Especiales
En casos de corte de energía eléctrica en la zona de proyecto se debe garantizar la protección electrificación al equipo de bombeo con transformador de 130 KVA, simultáneamente deben tener tablero de arranque suave de 20 HP.
Como regla general, no debe realizarse la operación y mantenimiento del sistema con personal no autorizado.
Certificado De Calidad
El Contratista presentará al Supervisor un Certificado de calidad de las bombas, tablero de control y accesorios al Supervisor para su conformidad.
Certificado De Garantía
El Contratista presentará al Supervisor un Certificado de Garantía de las bombas y accesorios al Supervisor para su conformidad.
Catálogos
El Contratista está obligado a incluir en su oferta folletos con textos en castellano acerca de las bombas, juntas y accesorios, que pretende proveer, especificando las normas que serán aplicadas, el nombre del fabricante, adjuntando fotografías o planos de detalle con todas las dimensiones de los diferentes elementos.

Motor y Bomba centrifugas y Accesorios
Modelo Agua residual
Caudal 80.00 litro/segundo
Potencia 15HP – trifásico 380v tensión 21-24.9
Profundidad 7.85 metros
Altura Manométrica TDH 17.08 metros
Marca de la bomba USA

Tablero eléctrico
Tipo de Arranque Suave
Marca DANFOSS o MOLLER de 15 HP
Tipo VLT
Modelo 5300 a 8052
Grado de protección IP 65
Industria Danes-USA-Alemana
Opcional del fabricante

- El Generador de energía 20 KVA, accesorios de montaje, cables y tableros deben estar garantizados por el proveedor mediante certificaciones de calidad que deben ser entregados a tiempo de la adquisición del equipo al Supervisor para su aprobación del equipo y material.
- La presente especificación no es limitativa, ya que de acuerdo a las cotizaciones y mejoramiento de los equipos podrá presentar al Supervisor su nueva propuesta que deberá ser aprobada por escrito para su respectiva aceptación, previa presentación de los certificados de garantía que el proveedor pueda ofrecer, garantizando la calidad requerida y el rendimiento deseado.
- El Contratista garantizará que los productos suministrados resistan las condiciones de trabajo, para ello encontrará los datos pertinentes en los planos de detalle.
- Todos los detalles de la configuración de los materiales, diseño y secuencia de los adaptadores para su instalación serán sometidos a la

Item	Descripción	Und.	Cantidad

aprobación del Supervisor antes de su fabricación.
- Guarda motor de 15.00 HP.
- Cable flexible de múltiples hilos de cobre, del tablero al motor, bajo la norma brasileña NBR 13249 (IEC 60227-5 y IEC 60245-4).
- Deberá instalarse con todas las protecciones de baja y alta tensión, garantizando su funcionalidad en todo momento teniendo en cuenta la inestabilidad del servicio eléctrico en la zona.
- Deberá instalarse una jabalina de cobre de 2.40 metros por 5/8 pulgada para su debido aterramiento (para que disipe la sobre carga de tensión).

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, materiales aprobados, que cuenten con la aprobación del Supervisor y medidos según el punto anterior “medición” serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada, como compensación por toda la mano de obra, provisión e instalación, uso de equipo e imprevistos necesarios y todos los gastos directos e indirectos que incidan en el costo de ejecución de los Ítems.
El pago se realizara una vez se hayan completado con la instalación y prueba de funcionamiento.

3.10.	**TAPA METALICA 0.70 X0.70**	**PZA**	**12.00**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la provisión, fabricación e instalación de diferentes piezas o elementos en carpintería metálica, para los, distintos sectores de obra de sistema de Alcantarillado, de acuerdo al diseño, dimensiones y detalles constructivos indicados en los planos, formularios de presentación de propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra, los que se detallan a continuación.

1. Tapa metálica 0.70 x0.70
2. Baranda metálica
3. Plataforma metálica (1300 x 2 x 510 mm)
4. Prov. y colocado compuerta metálica con manivela sin fin 0.80x1.20x0.05
5. Prov. y colocado de rejilla metálica p/solidos
6. Escalera metálica interior FG 3/4" a=0,50m

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales, herramientas y equipo para esta actividad, serán proporcionados enteramente por el Contratista.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

En general, el Contratista deberá observar las recomendaciones siguientes:
El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones en obra.
En proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como la mano de obra, que garantice un trabajo satisfactorio.
Las uniones se realizaran por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.
Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellos o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.
La carpintería metálica deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva y dos de esmalte para exteriores. Las partes que queden ocultas llevaran dos manos de pintura anticorrosiva.
Todos los elementos metálicos en contacto permanentemente con agua llevaran dos baños de pintura con alto contenido, de zinc metálico al polvo.
Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitara todo el vestigio de oxidación y se desengrasaran las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.
La colocación de la carpintería metálica, en general, no se efectuara mientras

Item	Descripción	Und.	Cantidad

no se haya terminado la obra en fabrica, Se anillarían en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamiento durante la ejecución de obra

Tapas metálicas

Las tapas metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos o con planchas de 1/8", de espesor y angulares de 3/4"x1/8", bisagras apropiadas y en número de dos y deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los diferentes elementos, piezas o accesorios de carpintería metálica para sistema de alcantarillado serán medidos de acuerdo a lo señalado a continuación:
- La tapa metálica, la plataforma metálica (1300 x 2 x 510 mm), el prov. y colocado compuerta metálica con manivela sin fin 0.80x1.20x0.05 y prov. y colocado de rejilla metálica p/solidos, serán medidos por pieza.
- La baranda metálica y la escalera metálica interior FG 3/4" a=0,50m, serán medidos por metro lineal.

BASES PARA EL PAGO

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario aceptado en su propuesta y es la compensación por el trabajo de acopio, transporte y retiro de los escombros.

3.11. PROV. Y COLOCADO DE REJILLA METALICA P/SOLIDOS **PZA** **12.00**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la provisión, fabricación e instalación de diferentes piezas o elementos en carpintería metálica, para los, distintos sectores de obra de sistema de Alcantarillado, de acuerdo al diseño, dimensiones y detalles constructivos indicados en los planos, formularios de presentación de propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra, los que se detallan a continuación.

1. Tapa metálica 0.70 x0.70
2. Baranda metálica
3. Plataforma metálica (1300 x 2 x 510 mm)
4. Prov. y colocado compuerta metálica con manivela sin fin 0.80x1.20x0.05
5. Prov. y colocado de rejilla metálica p/solidos
6. Escalera metálica interior FG 3/4" a=0,50m

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales, herramientas y equipo para esta actividad, serán proporcionados enteramente por el Contratista.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

En general, el Contratista deberá observar las recomendaciones siguientes:
El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones en obra.
En proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como la mano de obra, que garantice un trabajo satisfactorio.
Las uniones se realizaran por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.
Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellos o

Item	Descripción	Und.	Cantidad

con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.
La carpintería metálica deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva y dos de esmalte para exteriores. Las partes que queden ocultas llevaran dos manos de pintura anticorrosiva.
Todos los elementos metálicos en contacto permanentemente con agua llevaran dos baños de pintura con alto contenido, de zinc metálico al polvo.
Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitara todo el vestigio de oxidación y se desengrasaran las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.
La colocación de la carpintería metálica, en general, no se efectuara mientras no se haya terminado la obra en fabrica, Se anillarían en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamiento durante la ejecución de obra

Tapas metálicas

Las tapas metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos o con planchas de 1/8", de espesor y angulares de 3/4"x1/8", bisagras apropiadas y en número de dos y deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los diferentes elementos, piezas o accesorios de carpintería metálica para sistema de alcantarillado serán medidos de acuerdo a lo señalado a continuación:
- La tapa metálica, la plataforma metálica (1300 x 2 x 510 mm), el prov. y colocado compuerta metálica con manivela sin fin 0.80x1.20x0.05 y prov. y colocado de rejilla metálica p/solidos, serán medidos por pieza.
- La baranda metálica y la escalera metálica interior FG 3/4" a=0,50m, serán medidos por metro lineal.

BASES PARA EL PAGO

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario aceptado en su propuesta y es la compensación por el trabajo de acopio, transporte y retiro de los escombros.

3.12. ESCALERA METALICA INTERIOR FG 3/4" A=0,50M — **ML** — **90.00**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la provisión, fabricación e instalación de diferentes piezas o elementos en carpintería metálica, para los, distintos sectores de obra de sistema de Alcantarillado, de acuerdo al diseño, dimensiones y detalles constructivos indicados en los planos, formularios de presentación de propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra, los que se detallan a continuación.

1. Tapa metálica 0.70 x0.70
2. Baranda metálica
3. Plataforma metálica (1300 x 2 x 510 mm)
4. Prov. y colocado compuerta metálica con manivela sin fin 0.80x1.20x0.05
5. Prov. y colocado de rejilla metálica p/solidos
6. Escalera metálica interior FG 3/4" a=0,50m

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales, herramientas y equipo para esta actividad, serán proporcionados enteramente por el Contratista.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

En general, el Contratista deberá observar las recomendaciones

Item	Descripción	Und.	Cantidad

siguientes:
El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones en obra.
En proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como la mano de obra, que garantice un trabajo satisfactorio.
Las uniones se realizaran por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.
Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellos o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.
La carpintería metálica deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva y dos de esmalte para exteriores. Las partes que queden ocultas llevaran dos manos de pintura anticorrosiva.
Todos los elementos metálicos en contacto permanentemente con agua llevaran dos baños de pintura con alto contenido, de zinc metálico al polvo.
Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitara todo el vestigio de oxidación y se desengrasaran las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.
La colocación de la carpintería metálica, en general, no se efectuara mientras no se haya terminado la obra en fabrica, Se anillarían en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamiento durante la ejecución de obra

Tapas metálicas

Las tapas metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos o con planchas de 1/8", de espesor y angulares de 3/4"x1/8", bisagras apropiadas y en número de dos y deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los diferentes elementos, piezas o accesorios de carpintería metálica para sistema de alcantarillado serán medidos de acuerdo a lo señalado a continuación:
- La tapa metálica, la plataforma metálica (1300 x 2 x 510 mm), el prov. y colocado compuerta metálica con manivela sin fin 0.80x1.20x0.05 y prov. y colocado de rejilla metálica p/solidos, serán medidos por pieza.
- La baranda metálica y la escalera metálica interior FG 3/4" a=0,50m, serán medidos por metro lineal.

BASES PARA EL PAGO

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario aceptado en su propuesta y es la compensación por el trabajo de acopio, transporte y retiro de los escombros.

3.13.	**REVOQUE DE CEMENTO Y ADITIVO ANTISULFATOS FS86 SIKA**	**M2**	**750.02**

DEFINICIÓN

Este ítem comprende el revoque interior del tanque con mortero y aditivo impermeabilizante.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El mortero de cemento y arena fina a utilizarse será en la proporción 1:3 (cemento y arena), salvo indicación contraria señalada en el formulario de presentación de propuestas y/o en los planos o instrucciones del Supervisor de Obra.
El cemento será del tipo portland, fresco y de calidad probada.
El agua deberá ser apta para el consumo humano y de ninguna manera se permitirá agua de calidad dudosa.
En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o

Item	Descripción	Und.	Cantidad

materias orgánicas. En caso de existir duda de la calidad de los materiales, el Supervisor exigirá la certificación de los materiales ante laboratorios competentes.
El Contratista deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones anteriores. Todo material deberá estar libre de impurezas.
El aditivo impermeable deberá ser de marca reconocida. La dosificación deberá contar con la aprobación del Supervisor de Obra.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Es importante que la superficie a revocar sea previamente humedecida.
Después de ejecutar los trabajos preliminares señalados anteriormente, a continuación se humedecerán los paramentos para aplicar la capa de revoque grueso, castigando todas las superficies a revestir con mortero de cemento y arena en proporción 1 : 3, nivelando y enrasando posteriormente con una regla entre maestra y maestra toda la superficie
Una vez ejecutada la primera capa de revoque grueso según lo señalado anteriormente y después de que hubiera fraguado dicho revoque se aplicará una segunda y última capa de enlucido con pasta de cemento puro en un espesor de 2 a 3 mm mediante planchas metálicas, de tal manera de obtener superficies lisas, planas y libres de ondulaciones, empleando mano de obra especializada y debiendo mantenerse las superficies húmedas durante siete (7) días para evitar cuarteos o agrietamientos.
La dosificación del aditivo impermeable será la establecida por el fabricante, respetándose las proporciones señaladas.
El trabajo deberá contar con la aprobación del Supervisor de Obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará en metros cuadrados útiles.

BASES PARA EL PAGO

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario aceptado en la propuesta y es la compensación por la mano de obra, materiales y herramientas que utilice el Contratista para realizar el ítem.

3.14.	**PRUEBA ESTANQUEIDAD**	**M3**	**451.90**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere, prueba hidráulica de la estación de bombeo, incluyendo las tuberías válvulas y accesorios conectados a estos una vez que ha sido concluida la construcción de los mismos, de acuerdo al señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales, herramientas y equipo para esta actividad, serán proporcionados enteramente por el Contratista.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Concluida la construcción de los tanques y efectuados los revoques y enlucidos con impermeabilizantes de los paramentos interiores, el Contratista procederá a realizar la prueba hidráulica de recepción consistente en carga la cuba o tanque con agua hasta la cota máxima de almacenamiento.
Después de efectuado el llenado del tanque, se controlara el descenso del nivel de agua en el mismo. Se considerara satisfactoria la prueba, si el nivel del agua no desciende más de 0.5% de la altura requerida, para estanque lleno, en el lapso mínimo de 24 horas.
Si el descenso excediera el porcentaje señalado o aparecieran manchas de humedad o fugas en las paredes o losas o en cualquier sector de las tuberías, el Contratista procederá a subsanar los defectos y las pruebas de recepción se repetirán tantas veces sean necesarias, hasta lograr resultados satisfactorios, sin que se reconozca pago adicional alguno por la repetición de las pruebas. El agua para la prueba deberá ser suministrada por el

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Contratista a su costo. Una vez aprobada la prueba de hidráulica de estanqueidad o de impermeabilidad, el Contratista deberá proceder con la desinfección del tanque.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La prueba hidráulica de los tanques será medida en metros cúbicos de capacidad de los tanques, efectivamente probados y aceptados por el Supervisor de Obra

BASES PARA EL PAGO

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario aceptado en su propuesta y es la compensación por el trabajo de acopio, transporte y retiro de los escombros.

4. LINEA DE IMPUSCION EB-1 A EB13

4.1. **REPLANTEO Y CONTROL DE LA RED** **ML** **3,800.00**

DEFINICIÓN

Se refiere a todos los trabajos topográficos en general que deben ser ejecutados por el CONTRATISTA y requeridos por el proyecto para una buena materialización de los planos constructivos en el terreno, tales como:

- Implantación, referenciación y mantenimiento de mojones, bancos de nivel, colocación de caballetes y estacado de la obra.
- Replanteo y nivelación de los colectores, interceptores y emisario, así como de toda obra especial como ser: cámaras de inspección y terminales de inspección lineal, en sujeción a los planos de construcción y/o indicaciones del SUPERVISOR.
- Replanteo y nivelación de todas las interconexiones con la red antigua, para el empalme correcto de las nuevas redes.
- Replanteo, levantamiento a detalle y nivelación de todas las obras especiales y de arte.

Hayan sido o no comprobadas las estacas o mojones de nivelación por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA, será responsable de la terminación de todas las partes de la obra, de acuerdo a las elevaciones, alineación y ubicación correctas.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo serán suministrados por el CONTRATISTA y deberá recibir la aprobación por parte del SUPERVISOR, aprobación que no le exime de su responsabilidad por las deficiencias que pudieran presentarse en el control topográfico de las obras, por lo que el CONTRATISTA deberá realizar un adecuado mantenimiento y verificación permanente de sus equipos.

Para la realización de esta actividad, el CONTRATISTA deberá utilizar principalmente:

- Instrumentos topográficos en buenas condiciones de utilización y que tengan la precisión requerida para control de pendientes mínimas de diseño, tales como: nivel preciso, de lectura directa semiautomático mejor aún nivel automático, con alcances de 50 a 75 (m), dos miras de lectura directa para nivelación con nivel incorporado (burbuja), teodolito para dar el eje del colector, huincha de lona con alma de acero de 30(m) ó 50 (m), nivel de mano, jalones.
- En cuanto a los materiales deberá proveerse de estacas de madera dura de 2" x 2" x 12" o de mayor tamaño, clavos para calamina y clavos de 2"; mojones de concreto troncocónicos prefabricados (210 kg/cm2 de resistencia mínima a los 28 días) con diámetro superior de 10 cm, inferior de 25 cm y una altura de 50 cm, provistos de placas de bronce en los que se marque una señal indeleble; crucetas metálicas o de madera de buena calidad, cordeles de nylon; pintura de color al aceite para referenciación de estacas y mojones. Las herramientas deberán ser combos, martillos entre otros.

DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Una vez entregados los documentos de licitación por parte del SUPERVISOR, el CONTRATISTA será responsable de la correcta ubicación del eje, de la localización, alineamiento, nivel y dimensiones de todas y cada una de las partes de la obra conforme a los planos de detalle, como también de la provisión de instrumentos topográficos y personal requerido para dicho trabajo. Todo trabajo referente a este ítem será iniciado previa notificación y autorización del SUPERVISOR. El CONTRATISTA deberá coordinar todos los trabajos de replanteo con las entidades Municipales, Plan Regulador, instituciones privadas y otras afines, de tal manera que no se vea afectada la programación de los trabajos, asimismo deberán recabar los permisos pertinentes de derecho de vía y apertura de zanjas para el proyecto. Los puntos principales del alineamiento de los interceptores, bancos de nivelación (BM) y referencias importantes, serán entregados al CONTRATISTA y al SUPERVISOR. El CONTRATISTA monumentará mojones de hormigón cada 600 metros como máximo aparte de los ya existentes, en puntos definidos conjuntamente con el SUPERVISOR. Los Bancos de Nivel (BM) o mojones deberán ser de concreto de forma troncocónica (210 kg/cm2 de resistencia mínima a los 28 días) con diámetro superior de 10 cm, inferior de 25 cm y una altura de 50 cm, provistos de placas de bronce en los que se marque una señal indeleble, en conformidad a las indicaciones del SUPERVISOR. La ubicación de éstos mojones será tal que no puedan ser destruidos con facilidad, y sean de fácil acceso para su utilización, además deberán ser correlacionados con los Bancos de Nivel ya existentes. Para asegurar la inmovilidad de los mojones, estos deberán asentarse sobre una cama de grava de 10 cm de espesor. El CONTRATISTA colocará referencias de nivel (RN) cada 100 metros o en las esquinas de cada manzano (convenientemente protegidas) mediante estacas de 2" x 2" x 12" o mayor tamaño, según sea el terreno, provistos de clavos que servirán para una nivelación con precisión de ? 3 mm/km. La zona de trabajo definida como la franja o área del derecho de paso, deberá ser despejada de troncos, malezas, cercas y demás materiales u obstáculos. Si durante la ejecución de la obra en base a los planos proporcionados por el SUPERVISOR se advirtiera cualquier error en localización, niveles y/o dimensiones de cualquier parte de la Obra, el CONTRATISTA, a requerimiento del SUPERVISOR, deberá rectificar dicho error a su propio costo y a satisfacción del SUPERVISOR. La verificación del eje del colector, pendiente, niveles, bancos de nivel, y otros datos constructivos por parte del personal del SUPERVISOR, no releva al CONTRATISTA de su responsabilidad del correcto replanteo de la obra. El CONTRATISTA deberá efectuar la nivelación, indicando las cotas del perfil longitudinal por donde debe pasar la línea de los colectores, ésta deberá ser estacada por el mismo cada 10 metros o fracción y entregar al SUPERVISOR el formulario respectivo, antes de iniciar la obra. En el perfil levantado deberán constar todos los accidentes del terreno encontrados y serán acotados. Dicha nivelación será utilizada en el cómputo de excavación de los diferentes tramos. En el caso de existir la necesidad de retirar y/o reponer estructuras o instalaciones, estos trabajos serán realizados por cuenta exclusiva del CONTRATISTA. Cuando a criterio del SUPERVISOR fuera autorizado el uso de crucetas, éstas deberán ser metálicas o de madera de buena calidad para evitar torceduras debido a las inclemencias del tiempo. El CONTRATISTA deberá recibir la aprobación del SUPERVISOR sobre todo trabajo topográfico, y no estará habilitado a ejecutar las obras sin esta autorización. En el caso de que prosiguiera con el trabajo, el CONTRATISTA será el único res-ponsable de la correcta ubicación de las estacas. Si durante la ejecución de la obra el SUPERVISOR decidiera modificar el alineamiento, el SUPERVISOR ordenará por escrito en el libro de órdenes al CONTRATISTA el estacado de los nuevos puntos y otros puntos de referencia importantes de la nueva alineación. El CONTRATISTA deberá disponer todos los instrumentos y personal especializado para realizar el trabajo topográfico. Todas las libretas topográficas deberán estar a disposición del SUPERVISOR para su verificación y control. A tiempo de efectuar la nivelación de cada tramo, el CONTRATISTA deberá pedir que el topógrafo del SUPERVISOR acompañe a su personal y al final de la actividad el representante del SUPERVISOR juntamente con el		

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	topógrafo del CONTRATISTA firmará una planilla topográfica en la que se certifiquen los resultados de la nivelación. Este documento deberá adjuntarse a las libretas de campo y a las planillas de pago. Los planos de construcción (como fueron construidos) que sean corregidos con esta nueva nivelación deberán ser firmados por el SUPERVISOR y el CONTRATISTA. El CONTRATISTA, deberá conservar todos los puntos de control hasta la finalización de la obra, y los referenciará convenientemente a objeto de restituirlos en cualquier momento en caso de destrucción y cuyo costo correrá por cuenta del CONTRATISTA. Todas las mediciones serán ejecutadas por un topógrafo experimentado del CONTRATISTA. El CONTRATISTA es el responsable único y exclusivo por la localización de las cámaras de inspección de acuerdo a planos entregados previo a la ejecución de obras. En caso de encontrarse algún error en las medidas que aparecen en los planos, el CONTRATISTA deberá informar de inmediato al SUPERVISOR y no podrá continuar con los trabajos hasta no recibir una enmienda al error por escrito. No estará autorizado el comienzo de ningún trabajo, sea de excavación o de construcción de cámara de inspección, sin la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. MÉTODO DE MEDICIÓN Este ítem será medido en metros lineales de replanteo longitudinal de los ejes de los colectores (secundarios, primarios, interceptores y emisario) efectivamente construidos en todas sus fases y que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR. Las longitudes de replanteo estarán registradas en las planillas topográficas BASES PARA EL PAGO Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medido según lo indicado anteriormente, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada.		
4.2.	**EXCAVACION 0 < H < 1.5** EXCAVACIÓN Estas actividades comprenden todos los trabajos de excavación para la construcción de las obras de Alcantarillado Sanitario, como ser: colectores, cámaras de inspección, conexiones y obras previstas en el diseño, ejecutadas en la clase de terreno que se encuentren y hasta la profundidad necesaria, manteniendo la zanja totalmente seca durante la construcción de los colectores. El entibado, apuntalamiento y agotamiento de agua son actividades complementarias y secuenciales al trabajo de excavación, que deberán sujetarse a estas especificaciones y a las recomendaciones del SUPERVISOR. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la completa ejecución de los servicios aquí especificados. Estas previsiones serán extendidas aún para las actividades complementarias a la ejecución de las obras, no explícitamente indicadas en esta sección de las especificaciones, pero incluida en otras secciones, previa aprobación por el SUPERVISOR. Los equipos comúnmente utilizados en la excavación de zanjas anchas y profundas son generalmente: retroexcavadoras de diferentes capacidades. Para zanjas semi-profundas se utilizará herramientas comunes en la excavación como picota y pala. CLASIFICACIÓN DE SUELOS	**M3**	**2,700.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Para fines de pago de excavaciones y de acuerdo al Estudio de Suelos, se establece para las excavaciones la siguiente clasificación del terreno:

- Suelo Tipo I: Conformado por una capa vegetal orgánica, material blando y de fácil remoción. Normalmente es una capa de color plomo negro limo-arenoso.
- Suelo Tipo II: Están comprendidos en esta clasificación, los siguientes tipos de suelo: Suelo areno-limoso, limo-arenoso, arenas puras y limos. Estos suelos son de fácil remoción.
- Suelo tipo III: Conformado por arcillas-arenosas y arcillas puras, que requieren una remoción más lenta.

Para efectos de pago no se consideraran las clases de suelo que puedan presentarse.

DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN

Requisitos previos para iniciar cualquier excavación son: Contar con la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. Presentar el diseño estructural del entibado (metálico o de madera), indicando método y materiales a utilizar, para su aprobación por parte del SUPERVISOR. Es necesario recalcar que la aprobación no exime al CONTRATISTA de su total y exclusiva responsabilidad de la seguridad de la obra y estabilidad de las zanjas.

En general las excavaciones se realizarán a cielo abierto, previa demarcación de la zanja con líneas visibles, de acuerdo con los planos del proyecto y a las indicaciones proporcionadas por el SUPERVISOR, el que puede durante la excavación introducir las modificaciones que sean necesarias.

Es recomendación expresa de este proyecto el iniciar la excavación cuando lo apruebe el SUPERVISOR. Se insiste en que en terrenos que no sean arcillosos, se debe verificar que el nivel freático se encuentre mínimo a 50 (cm) por debajo de la cota de solera. Si existiera esta situación, el aislamiento se debe efectuar antes de iniciar la excavación; en cambio en suelos arcillosos, el agotamiento es permitido en zanja.

Las dimensiones de las excavaciones serán las necesarias y convenientes en cada caso, para cada profundidad, con paredes aproximadamente verticales y en sujeción a las especificaciones y planos respectivos.

Las excavaciones se efectuarán a mano o con máquina.

En el caso de excavación de zanjas para colectores, el material excavado será apilado a un lado de la zanja y a un metro y medio del borde de la zanja tal que no produzca presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre para el manipuleo y maniobra que sean necesarios para colocar los tubos en la zanja.

Si el material de excavación extraído fuera relleno orgánico, éste no será utilizado como relleno de zanja, debiendo ser trasladado lejos de los límites de excavación y en su caso sustituido por material de relleno propuesto por el CONTRATISTA y aprobado por el SUPERVISOR, antes y después de su ejecución.

En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos o de las cotas señaladas por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenará el exceso a su costo. Para ello el SUPERVISOR aprobará el material propuesto por el CONTRATISTA, así como aquel para el rellenado de la zanja.

Para colectores primarios, interceptores y emisario, según la naturaleza del terreno y de la profundidad de la tubería, se deberá prever la protección de las paredes laterales de las zanjas, contra posibles desmoronamientos con entibados discontinuos o continuos según sea el caso. Esta protección será realizada mediante entibados diseñados por el CONTRATISTA.

El procedimiento de entibado será propuesto y diseñado por el CONTRATISTA quién asume la responsabilidad total por fallas producidas en el entibado.

En caso de producirse desmoronamientos de las paredes laterales debido a inadecuados métodos constructivos y/o negligencia del CONTRATISTA no serán reconocidos volúmenes adicionales para fines de pago. En cuyo caso el CONTRATISTA deberá verificar la resistencia del tubo con el nuevo ancho de zanja y poner a consideración del SUPERVISOR. Si bajo estas nuevas condiciones se requiere de tubos de mayor resistencia a la inicial, el costo de la mejor solución técnica correrá por cuenta del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA está obligado a tomar conocimiento de la ubicación (eje y profundidad) de todos los servicios existentes, así como de las estructuras

Item	Descripción	Und.	Cantidad

aledañas que podrían sufrir inconvenientes.
En virtud a ello, el CONTRATISTA observará el cuidado necesario para evitar daños a las estructuras que se hallan en sitios objeto de la excavación y tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma permanente todos los servicios domiciliarios existentes (agua, energía eléctrica, teléfonos, etc.).
El CONTRATISTA será responsable de los daños ocasionados emergentes de su trabajo a los servicios de agua, alcantarillado, otras estructuras subterráneas, y viviendas particulares, por lo cual tomará las precauciones necesarias para proteger dichas estructuras.
El CONTRATISTA reparará a su costo y riesgo y en forma satisfactoria, cualquier daño ocasionado a dichas estructuras, motivado por sus operaciones o por negligencia durante el período de Contrato.
Cualquier otro elemento que aparezca durante la realización de las excavaciones será resuelto por el CONTRATISTA de conformidad a las instrucciones del SUPERVISOR.
El CONTRATISTA deberá efectuar todas las excavaciones de acuerdo a los planos, estas especificaciones y todas las instrucciones del SUPERVISOR.
En la excavación para las cámaras de inspección, se tomarán en cuenta las dimensiones que se anotan líneas abajo.
La forma en planta de las excavaciones para la construcción de cámaras o pozos de inspección estándar, será cuadrada conforme a la tabla siguiente:

DIMENSIONES MÁXIMAS DE EXCAVACIÓN PARA CÁMARAS

PROFUNDIDADES	ANCHO DE EXCAVACIÓN
0,00 < H ? 1,50	DIAM. EXT. CÁMARA + 0,70
1,50 < H ? 3,00	DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80
H > 3,00	DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80 + 0,25

Anchos de zanja máximos

El ancho total de la zanja para las tuberías de los colectores, en ningún caso debe ser menor a lo especificado en el CuadrO, para permitir la manipulación adecuada de la tubería, la ejecución de juntas, y en su caso el entibado de las zanjas. Sin embargo, el ancho total de la zanja podrá ser el que el CONTRATISTA considere adecuado para la ejecución de los trabajos; el proyecto ha previsto los anchos máximos de zanja, indicados en el Cuadro siguiente, los que serán reconocidos en los cómputos de las excavaciones de la obra para fines de pago.

ANCHOS MÁXIMOS DE ZANJA

DIÁMETRO TUBO (mm)	PROFUNDIDAD DE ZANJA (m)	ANCHO DE ZANJA CON ENTIBADO CONTINUO O DISCONTINUO (m)
150	0-1.50	0.70
	1.51-3.00	0.80
	?3.00	0.95
200	0-1.50	0.75
	1.51- 3.00	0.85
	?3.00	0.75 1
250	0-1.50	0.80
	1.51-3.00	0.90
	?3.00	0.80 1.05

Item	Descripción	Und.	Cantidad

0-1.50
0.90
300 1.51-3.00
1
?3.00 0.90
1.15

350 0-1.50
0.95
1.51-3.00
1.05
?3.00
1.20

400 0-1.50
1.00
1.51-3.00
1.10
?3.00
1.30

Excavaciones con maquinaria
Las excavaciones con maquinaria son más rápidas y económicas que las efectuadas manualmente, pero no siempre es posible su utilización por la existencia de diversas instalaciones en el subsuelo, tales como instalaciones de agua potable, gas, teléfono, etc.
Cuando el SUPERVISOR juzgue conveniente, será autorizada la excavación con maquinaria apropiada por ejemplo retroexcavadoras, la cual se realizará cuando concluya el replanteo y tenga la conformidad del SUPERVISOR. El CONTRATISTA dispondrá del equipo de excavación en el frente de trabajo de tal modo que a medida que avance se podrán efectuar las tareas de entibado y agotamiento.
La excavación mediante maquinaria podrá ser aplicada a lo largo de los interceptores y emisario.
La disposición del material resultante de la excavación se realizará de modo que no ocasione dificultades a la obra ni a las personas o propiedades.
Durante la ejecución de la excavación a máquina, el CONTRATISTA deberá adoptar las máximas precauciones para evitar desmoronamiento de las paredes de la excavación y efectos que podría ocasionar el equipo durante la ejecución de los trabajos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes.
Para fines de pago se reconocerá la medición de anchos de zanja, con los valores máximos estipulados en el Cuadro de estas especificaciones, cualquier exceso no será considerado para efectos de pago. La longitud, para efectos del cómputo del volumen de excavación de los tramos, será disminuida en una cantidad igual a la mitad del lado de la excavación de las cámaras extremas de cada tramo.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica en el cuadro, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad.

4.3. RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION **M3** **2,700.00**

DEFINICIÓN

Están comprendidas en este Ítem principalmente las siguientes actividades: proveer, transportar, cargar y descargar, rellenar, compactar, seleccionar todos los materiales indicados y otros que no hayan sido enunciados, todos ellos en los espesores previstos en los diferentes planos de detalle, de

Item	Descripción	Und.	Cantidad

acuerdo a las presentes especificaciones, indicaciones del SUPERVISOR y/o formulario de presentación de propuestas.

CLASIFICACIÓN

- RELLENO COMÚN COMPACTADO

Este material es el proveniente de las excavaciones de las zanjas consistente en tierra suelta, la que no deberá tener esponjamientos mayores al doble de su volumen original (factor de esponjamiento ? 2), material que debe estar libre de terrones de arcilla, vegetación y otro material perjudicial y principalmente no deberá contener rocas o piedras cuya dimensión mayor sea más de 40 mm. Este material será utilizado en el relleno de zanjas, en lugar de relleno con tierra seleccionada compactada si el producto de excavación satisface los requerimientos para tal uso.
El material será compactado manualmente hasta una altura de 30 cm por encima de la clave del tubo. En las capas superiores la compactación se efectuará con vibro-compactadores maniobrables a mano (tipo canguro).

- RELLENO CON TIERRA SELECCIONADA COMPACTADA

El relleno con tierra seleccionada compactada se utilizará para el relleno y cuando el material extraído de las zanjas requiera ser seleccionado, caso contrario se utilizará el material común y se pagará como tal.
Este material generalmente es el proveniente de las excavaciones de las zanjas, los que han sido previamente seleccionados, de manera que en ningún momento aparezcan terrones de arcilla o piedras mayores a 30 mm, raíces, detritus o vegetales, en su defecto podrá utilizarse arena graduada. Este material será utilizado hasta los primeros 30 cm. por encima de la clave de la tubería, en caso de que el material proveniente de las zanjas (tierra común) no sea el adecuado.

- RELLENO CON ARENA

Se define así la fracción del agregado mineral del cual pasa por el tamiz No. 4 ASTM un mínimo del noventa por ciento (90%), en peso.
Este material será utilizado principalmente en la conformación de asientos para tuberías de PVC, ante la ausencia de un material adecuado que provenga de la excavación de las zanjas. El relleno con arena gruesa se realizará en conformidad a los planos de detalle e instrucciones del SUPERVISOR.

Segunda Etapa: Relleno y compactado sobre la zona de la tubería

Esta etapa corresponde al sector comprendido desde el nivel superior a los 30 cm iniciales hasta la rasante original de la zanja, capa de rodadura o rasante final.
El material que se utilice en esta etapa será el producto de la excavación, siempre y cuando sea autorizado por el SUPERVISOR. El material de relleno deberá ser igual al indicado para la zona de la tubería, excepto que puede tener piedra de hasta 50 mm de diámetro, pero su granulometría deberá ser tal, que por lo menos el 40 por ciento del material pase el tamiz No 4. Los materiales más gruesos deberán estar bien distribuidos entre el material más fino.
El material será acondicionado hasta lograr el contenido óptimo de humedad, no se permitirá incorporar suelo con contenido de humedad que iguale o supere el límite plástico.
Se colocará el material en capas no mayores a 30 cm convenientemente compactadas mediante compactadores mecánicos de desplazamiento manual y no de otra manera.
Este material será compactado con relación a las pruebas de compactación Proctor Modificado T-180, hasta una densidad del noventa por ciento (90%), o en su defecto hasta una densidad similar a la lograda al iniciar la excavación, se utilizará el mayor de ellos, la compactación debe lograrse por apisonamiento a la humedad óptima según el material.

DENSIFICACIÓN

Todo el material de relleno deberá consolidarse completamente a una compactación relativa mínima del noventa por ciento (90 %) del Proctor Modificado T-180, o a la compactación requerida por la repartición en cuyo derecho de vía está ubicada la obra, se usará cualquiera de estas que fuera mayor pudiendo los diferentes estratos del material de relleno ser

Item	Descripción	Und.	Cantidad

compactados a densidades crecientes conforme se acerque a la superficie.
La compactación especificada será un porcentaje de la densidad máxima con un contenido de humedad óptimo, tal como se determina en la prueba Proctor Modificado T-180 de AASHTO (3 capas, 25 golpes por capa, martillo de 5.5 libras, caída de 12 pulgadas, 4 pulgadas de diámetro, molde cilíndrico de 1/30 de pie cúbico.
El relleno en las zanjas deberá ser colocado en capas de una altura máxima de 30 cm, que serán compactadas de la siguiente manera:
- Hasta los 0.30 m por encima de la clave del tubo con un compactador manual constituido por pisones de mano o equipos cuyo peso total no sobrepase los 60 kg.
- Desde los 0.30 m por encima de la clave de la tubería obligatoriamente con compactadores de placa vibratoria u otros compactadores maniobrables a mano.

DEFORMACIÓN DIAMETRAL MÁXIMA DE LA TUBERÍA DE PVC

Una vez instalada la tubería de PVC en zanja y ejecutado el relleno y compactado, la deformación diametral no deberá ser mayor a 7,5% de su diámetro. Los requisitos y métodos de ensayos que debe cumplir la tubería de PVC y Accesorios instalados, deberán ser ejecutadas por el CONTRATISTA con aprobación del SUPERVISOR, según la Norma Boliviana NB 1070 y la Norma ASTM D3034

INSTRUCCIONES Y RECOMENDACIONES COMPLEMENTARIAS

No se permitirá caminar o echar piedras grandes sobre la zanja y mucho menos sobre la tubería, hasta que el relleno compactado haya alcanzado una altura de 80 cm por encima de la clave del tubo.
Cuando el SUPERVISOR determine que el material disponible no es apto para el relleno, autorizará al CONTRATISTA el uso de material de préstamo para el relleno de zanjas. El banco de préstamo propuesto por el CONTRATISTA será aprobado por el SUPERVISOR. Este material será provisto siguiendo las prescripciones de estas Especificaciones Técnicas, en el punto correspondiente a Provisión de Material de Préstamo.

NSTRUCCIONES Y RECOMENDACIONES COMPLEMENTARIAS

No se permitirá caminar o echar piedras grandes sobre la zanja y mucho menos sobre la tubería, hasta que el relleno compactado haya alcanzado una altura de 80 cm por encima de la clave del tubo.
Cuando el SUPERVISOR determine que el material disponible no es apto para el relleno, autorizará al CONTRATISTA el uso de material de préstamo para el relleno de zanjas. El banco de préstamo propuesto por el CONTRATISTA será aprobado por el SUPERVISOR. Este material será provisto siguiendo las prescripciones de estas Especificaciones Técnicas, en el punto correspondiente a Provisión de Material de Préstamo.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de relleno y compactado, será el número de metros cúbicos de los diferentes tipos de relleno especificados, excluyendo por supuesto las losas de hormigón.
Los diferentes tipos de relleno serán calculados según las dimensiones indicadas en los planos y verificados en sitio mediante medida efectuada por el SUPERVISOR con la participación del CONTRATISTA.

BASES PARA EL PAGO

Los rellenos y compactados ejecutados conforme a las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especificó en 8.4, se pagarán al Precio Unitario de la propuesta aceptada, estipulada por metro cúbico de las diferentes clases de relleno.
Dicho pago y precio constituirán plena compensación por toda mano de obra, suministros, equipo, materiales e imprevistos necesarios para completar la obra, así como por todo gasto directo e indirecto inherentes a la ejecución de esta actividad.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
4.4.	**PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR21 Ø250MM**	**ML**	**3,800.00**

DEFINICIÓN

Se entiende por "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica", juntas y accesorios, al conjunto de operaciones tales como: adquirir todo el material, entregar en las cantidades solicitadas y oportunamente, demostrar su calidad, ensayar las tuberías, transportar todo el material en los diferentes frentes de trabajo, acarrear, descargar, almacenar los materiales, recepcionar los lotes de tubería y accesorios, colocar la tubería en obra, tender la tubería y acces

Están incluidas en este ítem las pruebas de recepción de las tuberías y las pruebas hidráulicas en los lugares que señale el proyecto, de acuerdo a las prescripciones de las presentes especificaciones técnicas, instrucciones del SUPERVISOR y formulario de presentación de propuestas. Las pruebas hidráulicas serán realizadas en dos etapas:

- antes de efectuar el relleno, para verificar las juntas y conexiones domiciliarias (como seguridad para el CONTRATISTA)
- al finalizar la obra, para la recepción provisional

La modalidad de realización de las pruebas se describe en los numerales posteriores.

La provisión de los tubos de PVC se realizará conforme a las clases SDR de la Norma ISO 4435, o NB 1070, ó ASTM D3034, de acuerdo al formulario de presentación de propuestas y planos constructivos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las tuberías, juntas, accesorios y aditamentos serán suministrados enteramente por el CONTRATISTA siendo el único responsable por el cumplimiento de estas especificaciones técnicas. Todos los materiales serán los más convenientes para obras de Ingeniería Sanitaria y debe estar de acuerdo con las cláusulas de estas especificaciones. Si se requirieran materiales especiales, estos serán indicados en la lista de cantidades.

Cuando el CONTRATISTA utilizase diferentes materiales (dos proveedores) bajo normas alternativas, demostrará y garantizará que son posibles las interconexiones de todas las partes prefabricadas dentro de las condiciones que prevalecen y que están de acuerdo con la calidad requerida y el rendimiento deseado.

El CONTRATISTA garantizará que los productos suministrados resistan las condiciones del suelo y del agua, para ello encontrará los datos pertinentes en Anexo "Estudio de Suelos" del Pliego de Licitación.

No se proveerá tubos y accesorios que provengan de material recuperado, salvo que sean del mismo tubo producido y además cumpla con los requisitos establecidos en estas especificaciones.

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) y accesorios deberán ser compatibles en dimensiones y cumplirán los requerimientos de la Norma ISO 4435, ó última versión de la NB 1070, ASTM D3034, D3212, o normas equivalentes.

La tubería y accesorios serán fabricados con compuestos de PVC de acuerdo a la siguiente clasificación: 12454-B o 12454-C o 12364-C o 13364-B (con un mínimo de módulo de tensión de 3450 MPa) tal como se definen y describen en la Norma ASTM D-1784, equivalente en la Norma ISO 4435 o similares.

Los espesores y tolerancias mínimas por diámetros se regirán según la Norma ISO 4435, o NB 1070, ASTM D 3034. Las tuberías de PVC deberán cumplir con las siguientes propiedades (según Normas ASTM o Norma ISO 4435 equivalente):

Propiedades Mecánicas:

Peso específico ASTM D 792 1.43 g/cm3

Resistencia a la tensión 23 C ASTM D 638 492 kg/cm2

Módulo de elasticidad ASTM

Item	Descripción	Und.	Cantidad

D 638 28123 kg/cm2
Resistencia a la flexión
ASTM
D 790 1020 kg/cm2
Resistencia a la compresión
ASTM D 695
675 kg/cm2
Resistencia al impacto, método del reloj
ISO 4435 – EN
744
Resistencia al ablandamiento en función de la temperatura – Vicat
ISO 4435 – EN 727
Determinación de la reversión longitudinal
ISO 4435 – EN
743
Método de prueba de estanqueidad para sellos elastoméricos
ISO 4435 – EN 1277

Propiedades Térmicas:
Coeficiente de expansión
ASTM
D 696 8.5x105 cm/cm C
Temperatura de deformación con carga de 18.6 kg/cm2
ASTM D 648 75 C
Temperatura de deformación con carga de 4.6 kg/cm2
ASTM D 648 85 C
Coeficiente de expansión
ASTM
D 696 8.5 x 105 cm/cm
Incendio autoextingible

Propiedades químicas:
Las tuberías de PVC son resistentes al ataque químico de ácidos, álcalis, sales y compuestos orgánicos. Esta propiedad elimina las desventajas de las tuberías de hormigón que son vulnerables a la corrosión.

APILAMIENTO Y ALMACENAJE DE TUBERÍAS

Los tubos deben ser apilados lo más próximo al punto de su utilización. El lugar destinado a almacenar debe ser plano y bien nivelado para evitar deformaciones previas de los tubos. Las pilas de las tuberías de PVC no deben llegar a más de 1.5 metros de altura. El CONTRATISTA deberá observar las siguientes recomendaciones generales:

a) Las tuberías de la primera capa serán colocadas sobre listones de madera de 4 pulg. de ancho separadas cada 1.2 metros como máximo, sobre un piso duro, de cemento o tierra compactada.

Las campanas de los tubos de una misma línea serán colocadas todas a un mismo lado y no deben quedar en contacto con el suelo, para ello es recomendable cavar una zanja de 5 cm de profundidad. Las tuberías deberán colocarse paralelas entre sí y perpendiculares a los listones de apoyo y serán mantenidas en ésta posición mediante cuñas de tamaño adecuado amarrando firmemente sus extremos, para evitar que se desacomode el arrime de tubos.

La primera y última cañería de la capa serán aseguradas por medio de cuñas resistentes debidamente asegurados a los extremos de ambos listones.

c) Las tuberías de la segunda capa deberán colocarse entre las tuberías de la primera capa, con la campana al lado opuesto de la primera, teniendo cuidado que el arranque de la campana haya una distancia igual a 2 campanas o 10 cm (tomar el mayor de ellos) entre la campana y la espiga de la primera hilada y así sucesivamente para el resto de las hiladas.

Cuando el área lo permita se puede almacenar la tubería intercalando las hiladas de tubería en forma transversal una respecto a la otra.

MÉTODO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC

ALCANCES

La instalación o tendido de tuberías, es el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el CONTRATISTA para colocar en los lugares que señale el proyecto y ordene el SUPERVISOR.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El tendido de tuberías contempla las siguientes operaciones básicas, pero no limitativas:

- Carga y transporte del material (tuberías, juntas y accesorios) hasta el lugar de su colocación.
- Acarreo de la tubería, la descarga de la misma y las maniobras, acarreos locales que deba hacer el CONTRATISTA para distribuir la tubería a lo largo de las zanjas.
- Operación de descender la tubería a las zanjas preparadas, su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con otros tramos de tubería o con cámaras.
- Limpieza y prueba de las tuberías para su aceptación por parte del SUPERVISOR, ejecutándose en conformidad a la Prueba Hidráulica.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Para proceder a la instalación de la tubería, el SUPERVISOR deberá aprobar previamente el asiento o apoyo de la tubería, así como debe dejarse instalados los caballetes que limitan al tramo correspondiente, con sus respectivas nivelaciones.

Una vez aprobado el asiento el CONTRATISTA podrá instalar la tubería mediante el sistema de unión con junta rápida o anillo de goma con alma de acero, para lo cual deberá observar el siguiente procedimiento de instalación de tubería:

- Antes de efectuar el acoplamiento, deberán limpiarse de tierra, pintura, aceite, polvo o cualquier material que se encuentre en la campana como en el extremo biselado del otro tubo que se insertará en la junta correspondiente, para ello deberá limpiarse con un paño limpio y seco, podrá utilizarse también un limpiador especial que recomiende el fabricante de tubería.
- La tubería deberá tener sus secciones de corte perfectamente perpendiculares a su eje. Se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2 veces el espesor de la pared del tubo. El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.
- Se marcará la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

CORTE DE TUBERÍAS EN OBRA

Las tuberías deberán ser cortadas a escuadra, utilizando para este fin anillos de corte o sierra de diente fino y eliminando las rebabas que pudieran quedar luego del cortado, mediante un limado ligero.

Una vez efectuado el corte del tubo, se procederá al biselado, esto se efectuará con el empleo de una lima o escofina (dependiendo del diámetro del tubo) y en ángulo de aproximadamente 15 grados.

REQUISITOS GENERALES

FABRICACIÓN

El material del cual se producirán las tuberías será substancialmente policloruro de vinilo, al cual se podrá agregar tan sólo aquellos aditivos que sean necesarios para facilitar la fabricación del polímero y la producción de tuberías de buen acabado externo, de solidez mecánica y opacidad, fabricados según la Norma ASTM D 1784 o similares.

Diámetro y espesor de pared

El diámetro exterior y el mínimo espesor de pared estarán acordes a las tolerancias máximas admisibles y dimensiones de tubos dadas en la Tabla 1 de la Norma ASTM D 3034 y conforme a los requerimientos del acápite 7.4.1 de la misma norma, o su equivalente de la Norma ISO 4435. Estas dimensiones serán verificadas según el método de prueba de la norma ASTM D 2122 y los requisitos del acápite 7.4.2 de la misma norma, o su equivalente en la Norma ISO 4435.

En el caso de tubos y accesorios con campana, serán fabricados con las secciones y espesores compatibles con los requerimientos de la Norma ASTM 2729, o su equivalente en la Norma ISO 4435.

El diámetro de la campana, profundidad de enchufe y demás dimensiones estará de acuerdo con la Tabla 2 de la norma ASTM D 3034 y se medirá

Item	Descripción	Und.	Cantidad

conforme al acápite 7.4.2 de la misma norma, o su equivalente en la Norma ISO 4435.

Dimensiones de los accesorios

Todos los accesorios que se provean serán compatibles con las dimensiones de los tubos en cuanto a los espesores de pared y moldeado, e ningún caso tendrá espesores menores a los indicados en la Tabla 1 de la norma ASTM 3034, o su equivalente en la Norma ISO 4435.
El espesor de pared se determinará en concordancia con el Método de Prueba de la Norma ASTM D2122 (Ver acápite 8.5.3 de la Norma ASTM D 3034), o su equivalente en la Norma ISO 4435.

Dimensiones de los accesorios
Todos los accesorios que se provean serán compatibles con las dimensiones de los tubos en cuanto a los espesores de pared y moldeado, e ningún caso tendrá espesores menores a los indicados en la Tabla 1 de la norma ASTM 3034, o su equivalente en la Norma ISO 4435.
El espesor de pared se determinará en concordancia con el Método de Prueba de la Norma ASTM D2122 (Ver acápite 8.5.3 de la Norma ASTM D 3034), o su equivalente en la Norma ISO 4435.

ALCANCE Y METODOLOGÍA DE LAS PRUEBAS

La inspección de la apariencia externa, forma, dimensiones y peso será realizada para cada tubería y accesorio en forma cuidadosa. Toda tubería deberá ser recta, debiendo separarse aquellas que presenten torceduras.
Toda tubería y accesorio de PVC deberá ser sometido a los ensayos establecidos en la Norma ASTM 3034 ó NB 14.6-001/77, o ISO 4435 antes de salir de la fábrica, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales. Los ensayos que a continuación se describen serán realizados obligatoriamente.

Estabilidad dimensional

Las variaciones máximas permisibles en las dimensiones de las tuberías deberán estar acorde con las establecidas en las Tablas: 1, 2, 3, 3, 5, 6, 7, 8, 9, y 10 de la Norma ASTM D3034/89, o su equivalente en la Norma ISO 4435.
La variación de la longitud entre las marcas de referencia de la probeta, después del ensayo descrito en la NB 14.6-001/77 acápite 7.5, debe ser igual o inferior al 5 % de la longitud inicial. La probeta después de la prueba no debe mostrar fallas como grietas, cavidades o ampollas.

Calidad de la extrusión

Las probetas al ser ensayadas por inmersión en acetona según se indica en la Norma ASTM 2152 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.1/77, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben mostrar laminación o desintegración. No se considera como falla el aplanamiento y/o hinchamiento de las probetas.

Calidad de la extrusión

Las probetas al ser ensayadas por inmersión en acetona según se indica en la Norma ASTM 2152 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.1/77, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben mostrar laminación o desintegración. No se considera como falla el aplanamiento y/o hinchamiento de las probetas.

Resistencia al aplastamiento transversal

Las probetas ensayadas al aplastamiento según el método de los platos paralelos, indicados en la norma ASTM D3034 acápite 8.6 ó en la NB 14.6-001 7.3, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben presentar a simple vista fisuras, grietas o roturas.

Resistencia de la tubería al impacto

La resistencia al impacto de la tubería no será menor que los valores dados en la Tabla 12 de la Norma ASTM 3034 y serán probadas conforme el Método de Ensayo ASTM D 2444 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.4, o su

Item	Descripción	Und.	Cantidad

equivalente a la Norma ISO 4435. Las tuberías ensayadas bajo este método no deben presentar grietas o roturas, este ensayo sirve para controlar la calidad de la tubería.

Resistencia a la presión hidrostática interior

Las probetas ensayadas según el método descrito en la Norma ASTM D 1599 no deben romperse, ni fisurarse cuando sean sometidas durante 1 hora a las presiones indicadas en la Tabla 3 de la Norma ASTM D 2241, o su equivalente a la Norma ISO 4435.

Estanqueidad de las juntas
Las probetas se ensayarán según el método ASTM D 2855 o su equivalente en la Norma ISO 4435, para esto se unen dos tubos mediante un enchufe con su correspondiente anillo de goma con alma de acero. Deje permanecer la unidad 24 horas a temperatura ambiente. Someta las piezas unidas a una presión interna de agua de 170 kPa (25 psi) a temperatura ambiente durante 1 hora, y examine el tubo, el enchufe y si existe filtración en la junta.
Muestreo
Las muestras serán tomadas al azar de cada lote, conforme a la Norma Boliviana N.B.-22.1-002. Se extraerá una muestra única según el tamaño de lote, la que se utilizará para todos los ensayos.
Las probetas podrán estar constituidas según el tipo de ensayo, por el tubo en su longitud original o por partes de dicho tubo.
Cada tubería y accesorio debe pasar satisfactoriamente la prueba de presión hidrostática, caso contrario la tubería y accesorio serán retirados del lote a suministrarse.
Las pruebas mecánicas de dureza, resistencia de tensión y elongación serán efectuadas en tuberías elegidas al azar, de acuerdo al Cap.7 de la NB 14.6-001/77.
La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-12.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.

15.8 REQUERIMIENTOS ADICIONALES
15.8.1 CERTIFICADO DE CALIDAD
El CONTRATISTA presentará al SUPERVISOR un Certificado de calidad del resultado de las mencionadas pruebas, expedido por una empresa independiente de prueba de materiales, tales como: LLoyds of London, Johnson and Co., Robert W. Hunt, Control Technique, Bureau Veritas, etc., la cual efectuará visitas a la planta del fabricante, observará los procesos de fabricación y prueba, presenciará las pruebas de muestra de tubería y accesorios, y extenderá la certificación indicada sobre el cumplimiento de estas especificaciones. Este certificado deberá contar con la aprobación y certificación del Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA).
El costo de las pruebas deberá estar incorporado en el ítem: "Provisión y tendido de tuberías de PVC con junta elástica", no se reconocerá ninguna bonificación adicional.
15.8.2 CERTIFICADO DE GARANTÍA
El CONTRATISTA si se autoabasteciera de tuberías y accesorios está obligado a emitir un Certificado de Garantía de calidad y durabilidad del material aprobado por IBNORCA, por lo menos de 10 años, corridos a partir de la recepción definitiva de la obra, conforme a los alcances indicados en las Condiciones Especiales de Contrato.
15.8.3 MARCADO
Cada tubo, accesorio o aditamento deberá ser marcado con el nombre del fabricante, el año de fabricación, la norma, la clase, el peso y el diámetro nominal. Las marcas podrán ser fundidas en relieve, impresas o grabadas con pintura indeleble sobre la superficie exterior del tubo, accesorio, o aditamento.

CATÁLOGOS

El CONTRATISTA está obligado a incluir en su oferta folletos con textos en castellano acerca de las tuberías, juntas y accesorios, que pretende proveer, especificando las normas que serán aplicadas, el nombre del fabricante, adjuntando fotografías o planos de detalle con las respectivas dimensiones.

PLAZOS - FRENTES DE TRABAJO

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El CONTRATISTA estará obligado a cumplir los plazos intermedios para la conclusión de los trabajos estipulados en las Condiciones Generales y en el Cronograma de Ejecución de Obra aprobado por el SUPERVISOR.
El CONTRATISTA ejecutará el tendido de la tubería con el número de frentes de trabajo necesarios para cumplir los plazos prescritos concertando las actividades las actividades para el tendido de la tubería con aquellas de las obras civiles, si fuese el caso.
En caso de que se produjera un retraso en la ejecución de la obra que sea imputable al CONTRATISTA, el SUPERVISOR podrá instruir el incremento del número de frentes de trabajo para asegurar el cumplimiento de los plazos, u ordenará cualquier otra medida oportuna para conseguir el cumplimiento del plazo.
En caso de divergencia entre los planos de construcción y la situación real en la obra, el CONTRATISTA informará al SUPERVISOR para obtener una solución al problema.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de "Provisión y tendido de tuberías de PVC con junta elástica " será el número de metros lineales netos de diferente diámetro, concluidos y aceptados, en un todo de acuerdo con los planos constructivos, planos de detalle, las presentes especificaciones técnicas, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.
La medición no incluirá ninguna otra obra adicional o uso de maquinaria y equipo que el CONTRATISTA utilice para efectuar el trabajo.
Para fines de pago se tomarán en cuenta sólo aquellos tramos completados, concluidos y aprobados por el SUPERVISOR en forma satisfactoria, hasta el relleno y compactado final de zanja y con prueba hidráulica, vale decir en conformidad con estas especificaciones. En ningún caso se realizará el pago por la provisión de material únicamente.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos según 9.9, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada, como compensación por toda la mano de obra, imprevistos, suministros y uso de equipos necesarios así como todos los gastos directos e indirectos que incidan en el costo de ejecución del Ítem: "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica"

4.5. **PRUEBA HIDRAULICA Ø250MM** **ML** **3,800.00**

PRUEBA HIDRÁULICA

Esta prueba es aconsejable para colectores con diámetros menores o iguales a 350 mm, porque los volúmenes de agua requeridos para cada prueba son razonablemente aceptables, para mayores diámetros existen otros métodos alternativos.
Para la ejecución de ésta prueba se exigirán cámaras de inspecciones bien construidas e impermeables. Esta prueba permitirá al SUPERVISOR observar la buena calidad de las juntas y las uniones domiciliarias, antes de rellenar la zanja.
Esta prueba deberá efectuarse con las conexiones domiciliarias incluidas las cuales deberán estar provistas de sus respectivos tapones.
El CONTRATISTA deberá suministrar el agua para las pruebas hidráulicas debiendo preverlos dentro los costos del ítem. Una vez finalizada la prueba hidráulica, la purga de agua deberá realizarse de manera de no producir inconvenientes en el tramo, drenando hacia el exterior de la zanja.
Se procederá a aislar un tramo entre dos cámaras de inspección consecutivas, colocando en el colector aguas abajo una tubería de purga de aire con una altura mayor a la carga de agua a la que se someterá el colector aguas arriba, que también debe estar provisto de una tubería temporal para dar la carga de agua.
El tramo preparado será probado, adoptando la siguiente secuencia de ejecución:
- Dos horas antes de la prueba se rociará con agua los tubos para

Item	Descripción	Und.	Cantidad

permitir que tanto la junta como el tubo queden saturados:
- Se llenará con agua el tramo a través de la tubería temporal en la cámara aguas arribas, hasta la altura de 1.75 m. medido a partir de la clave de la tubería.
- Se medirá cuidadosamente la profundidad del nivel de agua en la tubería temporal de la cámara de inspección aguas arriba.
- Luego de una hora (o menos, con la aprobación del SUPERVISOR), se medirá la profundidad del nivel de agua.
- Se medirá y calculará la pérdida de agua durante el período del ensayo. Si éste cálculo fuera dificultoso, el nivel agua deberá ser restaurado por la adición de agua, siendo el total adicionado igual al volumen perdido por la tubería.

El tramo será aceptado siempre y cuando la pérdida de agua no sea mayor a 3 l/min por centímetro de diámetro cada kilómetro de tubería, si ésta es de hormigón; la pérdida deberá ser nula en caso de tubería de PVC. Caso contrario el CONTRATISTA estará obligado a detectar las deficiencias, corregirlas y notificar al SUPERVISOR para proceder a una nueva prueba, actividades que estarán completamente a cargo y costo del CONTRATISTA.

5. LINEA DE IMPULSION PTAR.

5.1.	**REPLANTEO Y CONTROL DE LA RED**	**ML**	**2,500.00**

DEFINICIÓN

Se refiere a todos los trabajos topográficos en general que deben ser ejecutados por el CONTRATISTA y requeridos por el proyecto para una buena materialización de los planos constructivos en el terreno, tales como:
- Implantación, referenciación y mantenimiento de mojones, bancos de nivel, colocación de caballetes y estacado de la obra.
- Replanteo y nivelación de los colectores, interceptores y emisario, así como de toda obra especial como ser: cámaras de inspección y terminales de inspección lineal, en sujeción a los planos de construcción y/o indicaciones del SUPERVISOR.
- Replanteo y nivelación de todas las interconexiones con la red antigua, para el empalme correcto de las nuevas redes.
- Replanteo, levantamiento a detalle y nivelación de todas las obras especiales y de arte.

Hayan sido o no comprobadas las estacas o mojones de nivelación por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA, será responsable de la terminación de todas las partes de la obra, de acuerdo a las elevaciones, alineación y ubicación correctas.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo serán suministrados por el CONTRATISTA y deberá recibir la aprobación por parte del SUPERVISOR, aprobación que no le exime de su responsabilidad por las deficiencias que pudieran presentarse en el control topográfico de las obras, por lo que el CONTRATISTA deberá realizar un adecuado mantenimiento y verificación permanente de sus equipos.
Para la realización de esta actividad, el CONTRATISTA deberá utilizar principalmente:
- Instrumentos topográficos en buenas condiciones de utilización y que tengan la precisión requerida para control de pendientes mínimas de diseño, tales como: nivel preciso, de lectura directa semiautomático mejor aún nivel automático, con alcances de 50 a 75 (m), dos miras de lectura directa para nivelación con nivel incorporado (burbuja), teodolito para dar el eje del colector, huincha de lona con alma de acero de 30(m) ó 50 (m), nivel de mano, jalones.
- En cuanto a los materiales deberá proveerse de estacas de madera dura de 2" x 2" x 12" o de mayor tamaño, clavos para calamina y clavos de 2"; mojones de concreto troncocónicos prefabricados (210 kg/cm2 de resistencia mínima a los 28 días) con diámetro superior de 10 cm, inferior de 25 cm y una altura de 50 cm, provistos de placas de bronce en los que se marque una señal indeleble; crucetas metálicas o de madera de buena calidad, cordeles de nylon; pintura de color al aceite para referenciación de estacas y mojones. Las herramientas deberán ser combos, martillos entre otros.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN

Una vez entregados los documentos de licitación por parte del SUPERVISOR, el CONTRATISTA será responsable de la correcta ubicación del eje, de la localización, alineamiento, nivel y dimensiones de todas y cada una de las partes de la obra conforme a los planos de detalle, como también de la provisión de instrumentos topográficos y personal requerido para dicho trabajo.
Todo trabajo referente a este ítem será iniciado previa notificación y autorización del SUPERVISOR.
El CONTRATISTA deberá coordinar todos los trabajos de replanteo con las entidades Municipales, Plan Regulador, instituciones privadas y otras afines, de tal manera que no se vea afectada la programación de los trabajos, asimismo deberán recabar los permisos pertinentes de derecho de vía y apertura de zanjas para el proyecto.
Los puntos principales del alineamiento de los interceptores, bancos de nivelación (BM) y referencias importantes, serán entregados al CONTRATISTA y al SUPERVISOR.
El CONTRATISTA monumentará mojones de hormigón cada 600 metros como máximo aparte de los ya existentes, en puntos definidos conjuntamente con el SUPERVISOR. Los Bancos de Nivel (BM) o mojones deberán ser de concreto de forma troncocónica (210 kg/cm2 de resistencia mínima a los 28 días) con diámetro superior de 10 cm, inferior de 25 cm y una altura de 50 cm, provistos de placas de bronce en los que se marque una señal indeleble, en conformidad a las indicaciones del SUPERVISOR. La ubicación de éstos mojones será tal que no puedan ser destruidos con facilidad, y sean de fácil acceso para su utilización, además deberán ser correlacionados con los Bancos de Nivel ya existentes. Para asegurar la inmovilidad de los mojones, estos deberán asentarse sobre una cama de grava de 10 cm de espesor.
El CONTRATISTA colocará referencias de nivel (RN) cada 100 metros o en las esquinas de cada manzano (convenientemente protegidas) mediante estacas de 2" x 2" x 12" o mayor tamaño, según sea el terreno, provistos de clavos que servirán para una nivelación con precisión de ? 3 mm/km.
La zona de trabajo definida como la franja o área del derecho de paso, deberá ser despejada de troncos, malezas, cercas y demás materiales u obstáculos.
Si durante la ejecución de la obra en base a los planos proporcionados por el SUPERVISOR se advirtiera cualquier error en localización, niveles y/o dimensiones de cualquier parte de la Obra, el CONTRATISTA, a requerimiento del SUPERVISOR, deberá rectificar dicho error a su propio costo y a satisfacción del SUPERVISOR.
La verificación del eje del colector, pendiente, niveles, bancos de nivel, y otros datos constructivos por parte del personal del SUPERVISOR, no releva al CONTRATISTA de su responsabilidad del correcto replanteo de la obra.
El CONTRATISTA deberá efectuar la nivelación, indicando las cotas del perfil longitudinal por donde debe pasar la línea de los colectores, ésta deberá ser estacada por el mismo cada 10 metros o fracción y entregar al SUPERVISOR el formulario respectivo, antes de iniciar la obra. En el perfil levantado deberán constar todos los accidentes del terreno encontrados y serán acotados. Dicha nivelación será utilizada en el cómputo de excavación de los diferentes tramos.
En el caso de existir la necesidad de retirar y/o reponer estructuras o instalaciones, estos trabajos serán realizados por cuenta exclusiva del CONTRATISTA.
Cuando a criterio del SUPERVISOR fuera autorizado el uso de crucetas, éstas deberán ser metálicas o de madera de buena calidad para evitar torceduras debido a las inclemencias del tiempo.
El CONTRATISTA deberá recibir la aprobación del SUPERVISOR sobre todo trabajo topográfico, y no estará habilitado a ejecutar las obras sin esta autorización. En el caso de que prosiguiera con el trabajo, el CONTRATISTA será el único res-ponsable de la correcta ubicación de las estacas.
Si durante la ejecución de la obra el SUPERVISOR decidiera modificar el alineamiento, el SUPERVISOR ordenará por escrito en el libro de órdenes al CONTRATISTA el estacado de los nuevos puntos y otros puntos de referencia importantes de la nueva alineación.
El CONTRATISTA deberá disponer todos los instrumentos y personal especializado para realizar el trabajo topográfico. Todas las libretas topográficas deberán estar a disposición del SUPERVISOR para su verificación y control.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	A tiempo de efectuar la nivelación de cada tramo, el CONTRATISTA deberá pedir que el topógrafo del SUPERVISOR acompañe a su personal y al final de la actividad el representante del SUPERVISOR juntamente con el topógrafo del CONTRATISTA firmará una planilla topográfica en la que se certifiquen los resultados de la nivelación. Este documento deberá adjuntarse a las libretas de campo y a las planillas de pago. Los planos de construcción (como fueron construidos) que sean corregidos con esta nueva nivelación deberán ser firmados por el SUPERVISOR y el CONTRATISTA. El CONTRATISTA, deberá conservar todos los puntos de control hasta la finalización de la obra, y los referenciará convenientemente a objeto de restituirlos en cualquier momento en caso de destrucción y cuyo costo correrá por cuenta del CONTRATISTA. Todas las mediciones serán ejecutadas por un topógrafo experimentado del CONTRATISTA. El CONTRATISTA es el responsable único y exclusivo por la localización de las cámaras de inspección de acuerdo a planos entregados previo a la ejecución de obras. En caso de encontrarse algún error en las medidas que aparecen en los planos, el CONTRATISTA deberá informar de inmediato al SUPERVISOR y no podrá continuar con los trabajos hasta no recibir una enmienda al error por escrito. No estará autorizado el comienzo de ningún trabajo, sea de excavación o de construcción de cámara de inspección, sin la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. MÉTODO DE MEDICIÓN Este ítem será medido en metros lineales de replanteo longitudinal de los ejes de los colectores (secundarios, primarios, interceptores y emisario) efectivamente construidos en todas sus fases y que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR. Las longitudes de replanteo estarán registradas en las planillas topográficas BASES PARA EL PAGO Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medido según lo indicado anteriormente, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada.		
5.2.	**EXCAVACION 0 < H < 1.5** EXCAVACIÓN Estas actividades comprenden todos los trabajos de excavación para la construcción de las obras de Alcantarillado Sanitario, como ser: colectores, cámaras de inspección, conexiones y obras previstas en el diseño, ejecutadas en la clase de terreno que se encuentren y hasta la profundidad necesaria, manteniendo la zanja totalmente seca durante la construcción de los colectores. El entibado, apuntalamiento y agotamiento de agua son actividades complementarias y secuenciales al trabajo de excavación, que deberán sujetarse a estas especificaciones y a las recomendaciones del SUPERVISOR. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la completa ejecución de los servicios aquí especificados. Estas previsiones serán extendidas aún para las actividades complementarias a la ejecución de las obras, no explícitamente indicadas en esta sección de las especificaciones, pero incluida en otras secciones, previa aprobación por el SUPERVISOR. Los equipos comúnmente utilizados en la excavación de zanjas anchas y profundas son generalmente: retroexcavadoras de diferentes capacidades. Para zanjas semi-profundas se utilizará herramientas comunes en la	**M3**	**3,750.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

excavación como picota y pala.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Para fines de pago de excavaciones y de acuerdo al Estudio de Suelos, se establece para las excavaciones la siguiente clasificación del terreno:

- Suelo Tipo I: Conformado por una capa vegetal orgánica, material blando y de fácil remoción. Normalmente es una capa de color plomo negro limo-arenoso.
- Suelo Tipo II: Están comprendidos en esta clasificación, los siguientes tipos de suelo: Suelo areno-limoso, limo-arenoso, arenas puras y limos. Estos suelos son de fácil remoción.
- Suelo tipo III: Conformado por arcillas-arenosas y arcillas puras, que requieren una remoción más lenta.

Para efectos de pago no se consideraran las clases de suelo que puedan presentarse.

DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN

Requisitos previos para iniciar cualquier excavación son: Contar con la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. Presentar el diseño estructural del entibado (metálico o de madera), indicando método y materiales a utilizar, para su aprobación por parte del SUPERVISOR. Es necesario recalcar que la aprobación no exime al CONTRATISTA de su total y exclusiva responsabilidad de la seguridad de la obra y estabilidad de las zanjas.

En general las excavaciones se realizarán a cielo abierto, previa demarcación de la zanja con líneas visibles, de acuerdo con los planos del proyecto y a las indicaciones proporcionadas por el SUPERVISOR, el que puede durante la excavación introducir las modificaciones que sean necesarias.

Es recomendación expresa de este proyecto el iniciar la excavación cuando lo apruebe el SUPERVISOR. Se insiste en que en terrenos que no sean arcillosos, se debe verificar que el nivel freático se encuentre mínimo a 50 (cm) por debajo de la cota de solera. Si existiera esta situación, el aislamiento se debe efectuar antes de iniciar la excavación; en cambio en suelos arcillosos, el agotamiento es permitido en zanja.

Las dimensiones de las excavaciones serán las necesarias y convenientes en cada caso, para cada profundidad, con paredes aproximadamente verticales y en sujeción a las especificaciones y planos respectivos.

Las excavaciones se efectuarán a mano o con máquina.

En el caso de excavación de zanjas para colectores, el material excavado será apilado a un lado de la zanja y a un metro y medio del borde de la zanja tal que no produzca presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre para el manipuleo y maniobra que sean necesarios para colocar los tubos en la zanja.

Si el material de excavación extraído fuera relleno orgánico, éste no será utilizado como relleno de zanja, debiendo ser trasladado lejos de los límites de excavación y en su caso sustituido por material de relleno propuesto por el CONTRATISTA y aprobado por el SUPERVISOR, antes y después de su ejecución.

En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos o de las cotas señaladas por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenará el exceso a su costo. Para ello el SUPERVISOR aprobará el material propuesto por el CONTRATISTA, así como aquel para el rellenado de la zanja.

Para colectores primarios, interceptores y emisario, según la naturaleza del terreno y de la profundidad de la tubería, se deberá prever la protección de las paredes laterales de las zanjas, contra posibles desmoronamientos con entibados discontinuos o continuos según sea el caso. Esta protección será realizada mediante entibados diseñados por el CONTRATISTA.

El procedimiento de entibado será propuesto y diseñado por el CONTRATISTA quién asume la responsabilidad total por fallas producidas en el entibado.

En caso de producirse desmoronamientos de las paredes laterales debido a inadecuados métodos constructivos y/o negligencia del CONTRATISTA no serán reconocidos volúmenes adicionales para fines de pago. En cuyo caso el CONTRATISTA deberá verificar la resistencia del tubo con el nuevo ancho de zanja y poner a consideración del SUPERVISOR. Si bajo estas nuevas condiciones se requiere de tubos de mayor resistencia a la inicial, el costo de

Item	Descripción	Und.	Cantidad

la mejor solución técnica correrá por cuenta del CONTRATISTA.
El CONTRATISTA está obligado a tomar conocimiento de la ubicación (eje y profundidad) de todos los servicios existentes, así como de las estructuras aledañas que podrían sufrir inconvenientes.
En virtud a ello, el CONTRATISTA observará el cuidado necesario para evitar daños a las estructuras que se hallan en sitios objeto de la excavación y tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma permanente todos los servicios domiciliarios existentes (agua, energía eléctrica, teléfonos, etc.).
El CONTRATISTA será responsable de los daños ocasionados emergentes de su trabajo a los servicios de agua, alcantarillado, otras estructuras subterráneas, y viviendas particulares, por lo cual tomará las precauciones necesarias para proteger dichas estructuras.
El CONTRATISTA reparará a su costo y riesgo y en forma satisfactoria, cualquier daño ocasionado a dichas estructuras, motivado por sus operaciones o por negligencia durante el período de Contrato.
Cualquier otro elemento que aparezca durante la realización de las excavaciones será resuelto por el CONTRATISTA de conformidad a las instrucciones del SUPERVISOR.
El CONTRATISTA deberá efectuar todas las excavaciones de acuerdo a los planos, estas especificaciones y todas las instrucciones del SUPERVISOR.
En la excavación para las cámaras de inspección, se tomarán en cuenta las dimensiones que se anotan líneas abajo.
La forma en planta de las excavaciones para la construcción de cámaras o pozos de inspección estándar, será cuadrada conforme a la tabla siguiente:

DIMENSIONES MÁXIMAS DE EXCAVACIÓN PARA CÁMARAS

PROFUNDIDADES	ANCHO DE EXCAVACIÓN
0,00 < H ? 1,50	DIAM. EXT. CÁMARA + 0,70
1,50 < H ? 3,00	DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80
H > 3,00	DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80 + 0,25

Anchos de zanja máximos

El ancho total de la zanja para las tuberías de los colectores, en ningún caso debe ser menor a lo especificado en el CuadrO, para permitir la manipulación adecuada de la tubería, la ejecución de juntas, y en su caso el entibado de las zanjas. Sin embargo, el ancho total de la zanja podrá ser el que el CONTRATISTA considere adecuado para la ejecución de los trabajos; el proyecto ha previsto los anchos máximos de zanja, indicados en el Cuadro siguiente, los que serán reconocidos en los cómputos de las excavaciones de la obra para fines de pago.

ANCHOS MÁXIMOS DE ZANJA

DIÁMETRO TUBO (mm)	PROFUNDIDAD DE ZANJA (m)	ANCHO DE ZANJA CON ENTIBADO CONTINUO O DISCONTINUO (m)
150	0-1.50	0.70
	1.51-3.00	0.80
	?3.00	0.95
200	0-1.50	0.75
	1.51- 3.00	0.85
	?3.00	0.75 1
250	0-1.50	0.80
	1.51-3.00	0.90

Item	Descripción	Und.	Cantidad

?3.00 0.80
1.05

0-1.50
0.90
300 1.51-3.00
1
?3.00 0.90
1.15

350 0-1.50
0.95
1.51-3.00
1.05
?3.00
1.20

400 0-1.50
1.00
1.51-3.00
1.10
?3.00
1.30

Excavaciones con maquinaria
Las excavaciones con maquinaria son más rápidas y económicas que las efectuadas manualmente, pero no siempre es posible su utilización por la existencia de diversas instalaciones en el subsuelo, tales como instalaciones de agua potable, gas, teléfono, etc.
Cuando el SUPERVISOR juzgue conveniente, será autorizada la excavación con maquinaria apropiada por ejemplo retroexcavadoras, la cual se realizará cuando concluya el replanteo y tenga la conformidad del SUPERVISOR. El CONTRATISTA dispondrá del equipo de excavación en el frente de trabajo de tal modo que a medida que avance se podrán efectuar las tareas de entibado y agotamiento.
La excavación mediante maquinaria podrá ser aplicada a lo largo de los interceptores y emisario.
La disposición del material resultante de la excavación se realizará de modo que no ocasione dificultades a la obra ni a las personas o propiedades.
Durante la ejecución de la excavación a máquina, el CONTRATISTA deberá adoptar las máximas precauciones para evitar desmoronamiento de las paredes de la excavación y efectos que podría ocasionar el equipo durante la ejecución de los trabajos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes.
Para fines de pago se reconocerá la medición de anchos de zanja, con los valores máximos estipulados en el Cuadro de estas especificaciones, cualquier exceso no será considerado para efectos de pago. La longitud, para efectos del cómputo del volumen de excavación de los tramos, será disminuida en una cantidad igual a la mitad del lado de la excavación de las cámaras extremas de cada tramo.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica en el cuadro, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad.

5.3.	**RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION**	**M3**	**3,750.00**

DEFINICIÓN

Están comprendidas en este Ítem principalmente las siguientes actividades:

Item	Descripción	Und.	Cantidad

proveer, transportar, cargar y descargar, rellenar, compactar, seleccionar todos los materiales indicados y otros que no hayan sido enunciados, todos ellos en los espesores previstos en los diferentes planos de detalle, de acuerdo a las presentes especificaciones, indicaciones del SUPERVISOR y/o formulario de presentación de propuestas.

CLASIFICACIÓN

- RELLENO COMÚN COMPACTADO

Este material es el proveniente de las excavaciones de las zanjas consistente en tierra suelta, la que no deberá tener esponjamientos mayores al doble de su volumen original (factor de esponjamiento ? 2), material que debe estar libre de terrones de arcilla, vegetación y otro material perjudicial y principalmente no deberá contener rocas o piedras cuya dimensión mayor sea más de 40 mm. Este material será utilizado en el relleno de zanjas, en lugar de relleno con tierra seleccionada compactada si el producto de excavación satisface los requerimientos para tal uso.
El material será compactado manualmente hasta una altura de 30 cm por encima de la clave del tubo. En las capas superiores la compactación se efectuará con vibro-compactadores maniobrables a mano (tipo canguro).

- RELLENO CON TIERRA SELECCIONADA COMPACTADA

El relleno con tierra seleccionada compactada se utilizará para el relleno y cuando el material extraído de las zanjas requiera ser seleccionado, caso contrario se utilizará el material común y se pagará como tal.
Este material generalmente es el proveniente de las excavaciones de las zanjas, los que han sido previamente seleccionados, de manera que en ningún momento aparezcan terrones de arcilla o piedras mayores a 30 mm, raíces, detritus o vegetales, en su defecto podrá utilizarse arena graduada. Este material será utilizado hasta los primeros 30 cm. por encima de la clave de la tubería, en caso de que el material proveniente de las zanjas (tierra común) no sea el adecuado.

- RELLENO CON ARENA

Se define así la fracción del agregado mineral del cual pasa por el tamiz No. 4 ASTM un mínimo del noventa por ciento (90%), en peso.
Este material será utilizado principalmente en la conformación de asientos para tuberías de PVC, ante la ausencia de un material adecuado que provenga de la excavación de las zanjas. El relleno con arena gruesa se realizará en conformidad a los planos de detalle e instrucciones del SUPERVISOR.

Segunda Etapa: Relleno y compactado sobre la zona de la tubería

Esta etapa corresponde al sector comprendido desde el nivel superior a los 30 cm iniciales hasta la rasante original de la zanja, capa de rodadura o rasante final.
El material que se utilice en esta etapa será el producto de la excavación, siempre y cuando sea autorizado por el SUPERVISOR. El material de relleno deberá ser igual al indicado para la zona de la tubería, excepto que puede tener piedra de hasta 50 mm de diámetro, pero su granulometría deberá ser tal, que por lo menos el 40 por ciento del material pase el tamiz No 4. Los materiales más gruesos deberán estar bien distribuidos entre el material más fino.
El material será acondicionado hasta lograr el contenido óptimo de humedad, no se permitirá incorporar suelo con contenido de humedad que iguale o supere el límite plástico.
Se colocará el material en capas no mayores a 30 cm convenientemente compactadas mediante compactadores mecánicos de desplazamiento manual y no de otra manera.
Este material será compactado con relación a las pruebas de compactación Proctor Modificado T-180, hasta una densidad del noventa por ciento (90%), o en su defecto hasta una densidad similar a la lograda al iniciar la excavación, se utilizará el mayor de ellos, la compactación debe lograrse por apisonamiento a la humedad óptima según el material.

DENSIFICACIÓN

Todo el material de relleno deberá consolidarse completamente a una compactación relativa mínima del noventa por ciento (90 %) del Proctor

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Modificado T-180, o a la compactación requerida por la repartición en cuyo derecho de vía está ubicada la obra, se usará cualquiera de estas que fuera mayor pudiendo los diferentes estratos del material de relleno ser compactados a densidades crecientes conforme se acerque a la superficie.
La compactación especificada será un porcentaje de la densidad máxima con un contenido de humedad óptimo, tal como se determina en la prueba Proctor Modificado T-180 de AASHTO (3 capas, 25 golpes por capa, martillo de 5.5 libras, caída de 12 pulgadas, 4 pulgadas de diámetro, molde cilíndrico de 1/30 de pie cúbico.
El relleno en las zanjas deberá ser colocado en capas de una altura máxima de 30 cm, que serán compactadas de la siguiente manera:
- Hasta los 0.30 m por encima de la clave del tubo con un compactador manual constituido por pisones de mano o equipos cuyo peso total no sobrepase los 60 kg.
- Desde los 0.30 m por encima de la clave de la tubería obligatoriamente con compactadores de placa vibratoria u otros compactadores maniobrables a mano.

DEFORMACIÓN DIAMETRAL MÁXIMA DE LA TUBERÍA DE PVC

Una vez instalada la tubería de PVC en zanja y ejecutado el relleno y compactado, la deformación diametral no deberá ser mayor a 7,5% de su diámetro. Los requisitos y métodos de ensayos que debe cumplir la tubería de PVC y Accesorios instalados, deberán ser ejecutadas por el CONTRATISTA con aprobación del SUPERVISOR, según la Norma Boliviana NB 1070 y la Norma ASTM D3034

INSTRUCCIONES Y RECOMENDACIONES COMPLEMENTARIAS

No se permitirá caminar o echar piedras grandes sobre la zanja y mucho menos sobre la tubería, hasta que el relleno compactado haya alcanzado una altura de 80 cm por encima de la clave del tubo.
Cuando el SUPERVISOR determine que el material disponible no es apto para el relleno, autorizará al CONTRATISTA el uso de material de préstamo para el relleno de zanjas. El banco de préstamo propuesto por el CONTRATISTA será aprobado por el SUPERVISOR. Este material será provisto siguiendo las prescripciones de estas Especificaciones Técnicas, en el punto correspondiente a Provisión de Material de Préstamo.

NSTRUCCIONES Y RECOMENDACIONES COMPLEMENTARIAS

No se permitirá caminar o echar piedras grandes sobre la zanja y mucho menos sobre la tubería, hasta que el relleno compactado haya alcanzado una altura de 80 cm por encima de la clave del tubo.
Cuando el SUPERVISOR determine que el material disponible no es apto para el relleno, autorizará al CONTRATISTA el uso de material de préstamo para el relleno de zanjas. El banco de préstamo propuesto por el CONTRATISTA será aprobado por el SUPERVISOR. Este material será provisto siguiendo las prescripciones de estas Especificaciones Técnicas, en el punto correspondiente a Provisión de Material de Préstamo.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de relleno y compactado, será el número de metros cúbicos de los diferentes tipos de relleno especificados, excluyendo por supuesto las losas de hormigón.
Los diferentes tipos de relleno serán calculados según las dimensiones indicadas en los planos y verificados en sitio mediante medida efectuada por el SUPERVISOR con la participación del CONTRATISTA.

BASES PARA EL PAGO

Los rellenos y compactados ejecutados conforme a las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especificó en 8.4, se pagarán al Precio Unitario de la propuesta aceptada, estipulada por metro cúbico de las diferentes clases de relleno.
Dicho pago y precio constituirán plena compensación por toda mano de obra, suministros, equipo, materiales e imprevistos necesarios para completar la obra, así como por todo gasto directo e indirecto inherentes a la ejecución de

Item	Descripción	Und.	Cantidad

esta actividad.

5.4. PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR21 Ø350MM **ML** **2,500.00**

DEFINICIÓN

Se entiende por "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica", juntas y accesorios, al conjunto de operaciones tales como: adquirir todo el material, entregar en las cantidades solicitadas y oportunamente, demostrar su calidad, ensayar las tuberías, transportar todo el material en los diferentes frentes de trabajo, acarrear, descargar, almacenar los materiales, recepcionar los lotes de tubería y accesorios, colocar la tubería en obra, tender la tubería y acces

Están incluidas en este ítem las pruebas de recepción de las tuberías y las pruebas hidráulicas en los lugares que señale el proyecto, de acuerdo a las prescripciones de las presentes especificaciones técnicas, instrucciones del SUPERVISOR y formulario de presentación de propuestas. Las pruebas hidráulicas serán realizadas en dos etapas:

- antes de efectuar el relleno, para verificar las juntas y conexiones domiciliarias (como seguridad para el CONTRATISTA)
- al finalizar la obra, para la recepción provisional

La modalidad de realización de las pruebas se describe en los numerales posteriores.

La provisión de los tubos de PVC se realizará conforme a las clases SDR de la Norma ISO 4435, o NB 1070, ó ASTM D3034, de acuerdo al formulario de presentación de propuestas y planos constructivos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las tuberías, juntas, accesorios y aditamentos serán suministrados enteramente por el CONTRATISTA siendo el único responsable por el cumplimiento de estas especificaciones técnicas. Todos los materiales serán los más convenientes para obras de Ingeniería Sanitaria y debe estar de acuerdo con las cláusulas de estas especificaciones. Si se requirieran materiales especiales, estos serán indicados en la lista de cantidades.

Cuando el CONTRATISTA utilizase diferentes materiales (dos proveedores) bajo normas alternativas, demostrará y garantizará que son posibles las interconexiones de todas las partes prefabricadas dentro de las condiciones que prevalecen y que están de acuerdo con la calidad requerida y el rendimiento deseado.

El CONTRATISTA garantizará que los productos suministrados resistan las condiciones del suelo y del agua, para ello encontrará los datos pertinentes en Anexo "Estudio de Suelos" del Pliego de Licitación.

No se proveerá tubos y accesorios que provengan de material recuperado, salvo que sean del mismo tubo producido y además cumpla con los requisitos establecidos en estas especificaciones.

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) y accesorios deberán ser compatibles en dimensiones y cumplirán los requerimientos de la Norma ISO 4435, ó última versión de la NB 1070, ASTM D3034, D3212, o normas equivalentes.

La tubería y accesorios serán fabricados con compuestos de PVC de acuerdo a la siguiente clasificación: 12454-B o 12454-C o 12364-C o 13364-B (con un mínimo de módulo de tensión de 3450 MPa) tal como se definen y describen en la Norma ASTM D-1784, equivalente en la Norma ISO 4435 o similares.

Los espesores y tolerancias mínimas por diámetros se regirán según la Norma ISO 4435, o NB 1070, ASTM D 3034. Las tuberías de PVC deberán cumplir con las siguientes propiedades (según Normas ASTM o Norma ISO 4435 equivalente):

Propiedades Mecánicas:

Peso específico

ASTM D 792 1.43 g/cm3

Resistencia a la tensión 23 C

ASTM D 638

Item	Descripción	Und.	Cantidad

492 kg/cm2
Módulo de elasticidad
ASTM
D 638 28123 kg/cm2
Resistencia a la flexión
ASTM
D 790 1020 kg/cm2
Resistencia a la compresión
ASTM D 695
675 kg/cm2
Resistencia al impacto, método del reloj
ISO 4435 – EN 744
Resistencia al ablandamiento en función de la temperatura – Vicat
ISO 4435 – EN 727
Determinación de la reversión longitudinal
ISO 4435 – EN 743
Método de prueba de estanqueidad para sellos elastoméricos
ISO 4435 – EN 1277

Propiedades Térmicas:
Coeficiente de expansión
ASTM
D 696 8.5x105 cm/cm C
Temperatura de deformación con carga de 18.6 kg/cm2
ASTM D 648 75 C
Temperatura de deformación con carga de 4.6 kg/cm2
ASTM D 648 85 C
Coeficiente de expansión
ASTM
D 696 8.5 x 105 cm/cm
Incendio autoextingible

Propiedades químicas:
Las tuberías de PVC son resistentes al ataque químico de ácidos, álcalis, sales y compuestos orgánicos. Esta propiedad elimina las desventajas de las tuberías de hormigón que son vulnerables a la corrosión.

APILAMIENTO Y ALMACENAJE DE TUBERÍAS

Los tubos deben ser apilados lo más próximo al punto de su utilización. El lugar destinado a almacenar debe ser plano y bien nivelado para evitar deformaciones previas de los tubos. Las pilas de las tuberías de PVC no deben llegar a más de 1.5 metros de altura. El CONTRATISTA deberá observar las siguientes recomendaciones generales:

a) Las tuberías de la primera capa serán colocadas sobre listones de madera de 4 pulg. de ancho separadas cada 1.2 metros como máximo, sobre un piso duro, de cemento o tierra compactada.

Las campanas de los tubos de una misma línea serán colocadas todas a un mismo lado y no deben quedar en contacto con el suelo, para ello es recomendable cavar una zanja de 5 cm de profundidad. Las tuberías deberán colocarse paralelas entre sí y perpendiculares a los listones de apoyo y serán mantenidas en ésta posición mediante cuñas de tamaño adecuado amarrando firmemente sus extremos, para evitar que se desacomode el arrime de tubos.

La primera y última cañería de la capa serán aseguradas por medio de cuñas resistentes debidamente asegurados a los extremos de ambos listones.

c) Las tuberías de la segunda capa deberán colocarse entre las tuberías de la primera capa, con la campana al lado opuesto de la primera, teniendo cuidado que el arranque de la campana haya una distancia igual a 2 campanas o 10 cm (tomar el mayor de ellos) entre la campana y la espiga de la primera hilada y así sucesivamente para el resto de las hiladas.

Cuando el área lo permita se puede almacenar la tubería intercalando las hiladas de tubería en forma transversal una respecto a la otra.

MÉTODO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC

ALCANCES

Item	Descripción	Und.	Cantidad

La instalación o tendido de tuberías, es el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el CONTRATISTA para colocar en los lugares que señale el proyecto y ordene el SUPERVISOR.
El tendido de tuberías contempla las siguientes operaciones básicas, pero no limitativas:

- Carga y transporte del material (tuberías, juntas y accesorios) hasta el lugar de su colocación.
- Acarreo de la tubería, la descarga de la misma y las maniobras, acarreos locales que deba hacer el CONTRATISTA para distribuir la tubería a lo largo de las zanjas.
- Operación de descender la tubería a las zanjas preparadas, su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con otros tramos de tubería o con cámaras.
- Limpieza y prueba de las tuberías para su aceptación por parte del SUPERVISOR, ejecutándose en conformidad a la Prueba Hidráulica.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Para proceder a la instalación de la tubería, el SUPERVISOR deberá aprobar previamente el asiento o apoyo de la tubería, así como debe dejarse instalados los caballetes que limitan al tramo correspondiente, con sus respectivas nivelaciones.
Una vez aprobado el asiento el CONTRATISTA podrá instalar la tubería mediante el sistema de unión con junta rápida o anillo de goma con alma de acero, para lo cual deberá observar el siguiente procedimiento de instalación de tubería:

- Antes de efectuar el acoplamiento, deberán limpiarse de tierra, pintura, aceite, polvo o cualquier material que se encuentre en la campana como en el extremo biselado del otro tubo que se insertará en la junta correspondiente, para ello deberá limpiarse con un paño limpio y seco, podrá utilizarse también un limpiador especial que recomiende el fabricante de tubería.
- La tubería deberá tener sus secciones de corte perfectamente perpendiculares a su eje. Se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2 veces el espesor de la pared del tubo. El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.
- Se marcará la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

CORTE DE TUBERÍAS EN OBRA

Las tuberías deberán ser cortadas a escuadra, utilizando para este fin anillos de corte o sierra de diente fino y eliminando las rebabas que pudieran quedar luego del cortado, mediante un limado ligero.
Una vez efectuado el corte del tubo, se procederá al biselado, esto se efectuará con el empleo de una lima o escofina (dependiendo del diámetro del tubo) y en ángulo de aproximadamente 15 grados.

REQUISITOS GENERALES

FABRICACIÓN

El material del cual se producirán las tuberías será substancialmente policloruro de vinilo, al cual se podrá agregar tan sólo aquellos aditivos que sean necesarios para facilitar la fabricación del polímero y la producción de tuberías de buen acabado externo, de solidez mecánica y opacidad, fabricados según la Norma ASTM D 1784 o similares.

Diámetro y espesor de pared

El diámetro exterior y el mínimo espesor de pared estarán acordes a las tolerancias máximas admisibles y dimensiones de tubos dadas en la Tabla 1 de la Norma ASTM D 3034 y conforme a los requerimientos del acápite 7.4.1 de la misma norma, o su equivalente de la Norma ISO 4435. Estas dimensiones serán verificadas según el método de prueba de la norma ASTM D 2122 y los requisitos del acápite 7.4.2 de la misma norma, o su equivalente en la Norma ISO 4435.
En el caso de tubos y accesorios con campana, serán fabricados con las secciones y espesores compatibles con los requerimientos de la Norma

Item	Descripción	Und.	Cantidad

ASTM 2729, o su equivalente en la Norma ISO 4435.
El diámetro de la campana, profundidad de enchufe y demás dimensiones estará de acuerdo con la Tabla 2 de la norma ASTM D 3034 y se medirá conforme al acápite 7.4.2 de la misma norma, o su equivalente en la Norma ISO 4435.

Dimensiones de los accesorios

Todos los accesorios que se provean serán compatibles con las dimensiones de los tubos en cuanto a los espesores de pared y moldeado, e ningún caso tendrá espesores menores a los indicados en la Tabla 1 de la norma ASTM 3034, o su equivalente en la Norma ISO 4435.
El espesor de pared se determinará en concordancia con el Método de Prueba de la Norma ASTM D2122 (Ver acápite 8.5.3 de la Norma ASTM D 3034), o su equivalente en la Norma ISO 4435.

Dimensiones de los accesorios
Todos los accesorios que se provean serán compatibles con las dimensiones de los tubos en cuanto a los espesores de pared y moldeado, e ningún caso tendrá espesores menores a los indicados en la Tabla 1 de la norma ASTM 3034, o su equivalente en la Norma ISO 4435.
El espesor de pared se determinará en concordancia con el Método de Prueba de la Norma ASTM D2122 (Ver acápite 8.5.3 de la Norma ASTM D 3034), o su equivalente en la Norma ISO 4435.

ALCANCE Y METODOLOGÍA DE LAS PRUEBAS

La inspección de la apariencia externa, forma, dimensiones y peso será realizada para cada tubería y accesorio en forma cuidadosa. Toda tubería deberá ser recta, debiendo separarse aquellas que presenten torceduras.
Toda tubería y accesorio de PVC deberá ser sometido a los ensayos establecidos en la Norma ASTM 3034 ó NB 14.6-001/77, o ISO 4435 antes de salir de la fábrica, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales. Los ensayos que a continuación se describen serán realizados obligatoriamente.

Estabilidad dimensional

Las variaciones máximas permisibles en las dimensiones de las tuberías deberán estar acorde con las establecidas en las Tablas: 1, 2, 3, 3, 5, 6, 7, 8, 9, y 10 de la Norma ASTM D3034/89, o su equivalente en la Norma ISO 4435.
La variación de la longitud entre las marcas de referencia de la probeta, después del ensayo descrito en la NB 14.6-001/77 acápite 7.5, debe ser igual o inferior al 5 % de la longitud inicial. La probeta después de la prueba no debe mostrar fallas como grietas, cavidades o ampollas.

Calidad de la extrusión

Las probetas al ser ensayadas por inmersión en acetona según se indica en la Norma ASTM 2152 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.1/77, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben mostrar laminación o desintegración. No se considera como falla el aplanamiento y/o hinchamiento de las probetas.

Calidad de la extrusión

Las probetas al ser ensayadas por inmersión en acetona según se indica en la Norma ASTM 2152 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.1/77, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben mostrar laminación o desintegración. No se considera como falla el aplanamiento y/o hinchamiento de las probetas.

Resistencia al aplastamiento transversal

Las probetas ensayadas al aplastamiento según el método de los platos paralelos, indicados en la norma ASTM D3034 acápite 8.6 ó en la NB 14.6-001 7.3, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben presentar a simple vista fisuras, grietas o roturas.

Resistencia de la tubería al impacto

Item	Descripción	Und.	Cantidad

La resistencia al impacto de la tubería no será menor que los valores dados en la Tabla 12 de la Norma ASTM 3034 y serán probadas conforme el Método de Ensayo ASTM D 2444 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.4, o su equivalente a la Norma ISO 4435. Las tuberías ensayadas bajo este método no deben presentar grietas o roturas, este ensayo sirve para controlar la calidad de la tubería.

Resistencia a la presión hidrostática interior

Las probetas ensayadas según el método descrito en la Norma ASTM D 1599 no deben romperse, ni fisurarse cuando sean sometidas durante 1 hora a las presiones indicadas en la Tabla 3 de la Norma ASTM D 2241, o su equivalente a la Norma ISO 4435.

Estanqueidad de las juntas
Las probetas se ensayarán según el método ASTM D 2855 o su equivalente en la Norma ISO 4435, para esto se unen dos tubos mediante un enchufe con su correspondiente anillo de goma con alma de acero. Deje permanecer la unidad 24 horas a temperatura ambiente. Someta las piezas unidas a una presión interna de agua de 170 kPa (25 psi) a temperatura ambiente durante 1 hora, y examine el tubo, el enchufe y si existe filtración en la junta.
Muestreo
Las muestras serán tomadas al azar de cada lote, conforme a la Norma Boliviana N.B.-22.1-002. Se extraerá una muestra única según el tamaño de lote, la que se utilizará para todos los ensayos.
Las probetas podrán estar constituidas según el tipo de ensayo, por el tubo en su longitud original o por partes de dicho tubo.
Cada tubería y accesorio debe pasar satisfactoriamente la prueba de presión hidrostática, caso contrario la tubería y accesorio serán retirados del lote a suministrarse.
Las pruebas mecánicas de dureza, resistencia de tensión y elongación serán efectuadas en tuberías elegidas al azar, de acuerdo al Cap.7 de la NB 14.6-001/77.
La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-12.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.

15.8 REQUERIMIENTOS ADICIONALES
15.8.1 CERTIFICADO DE CALIDAD
El CONTRATISTA presentará al SUPERVISOR un Certificado de calidad del resultado de las mencionadas pruebas, expedido por una empresa independiente de prueba de materiales, tales como: LLoyds of London, Johnson and Co., Robert W. Hunt, Control Technique, Bureau Veritas, etc., la cual efectuará visitas a la planta del fabricante, observará los procesos de fabricación y prueba, presenciará las pruebas de muestra de tubería y accesorios, y extenderá la certificación indicada sobre el cumplimiento de estas especificaciones. Este certificado deberá contar con la aprobación y certificación del Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA).
El costo de las pruebas deberá estar incorporado en el ítem: "Provisión y tendido de tuberías de PVC con junta elástica", no se reconocerá ninguna bonificación adicional.
15.8.2 CERTIFICADO DE GARANTÍA
El CONTRATISTA si se autoabasteciera de tuberías y accesorios está obligado a emitir un Certificado de Garantía de calidad y durabilidad del material aprobado por IBNORCA, por lo menos de 10 años, corridos a partir de la recepción definitiva de la obra, conforme a los alcances indicados en las Condiciones Especiales de Contrato.
15.8.3 MARCADO
Cada tubo, accesorio o aditamento deberá ser marcado con el nombre del fabricante, el año de fabricación, la norma, la clase, el peso y el diámetro nominal. Las marcas podrán ser fundidas en relieve, impresas o grabadas con pintura indeleble sobre la superficie exterior del tubo, accesorio, o aditamento.

CATÁLOGOS

El CONTRATISTA está obligado a incluir en su oferta folletos con textos en castellano acerca de las tuberías, juntas y accesorios, que pretende proveer, especificando las normas que serán aplicadas, el nombre del fabricante, adjuntando fotografías o planos de detalle con las respectivas dimensiones.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

PLAZOS - FRENTES DE TRABAJO

El CONTRATISTA estará obligado a cumplir los plazos intermedios para la conclusión de los trabajos estipulados en las Condiciones Generales y en el Cronograma de Ejecución de Obra aprobado por el SUPERVISOR.
El CONTRATISTA ejecutará el tendido de la tubería con el número de frentes de trabajo necesarios para cumplir los plazos prescritos concertando las actividades las actividades para el tendido de la tubería con aquellas de las obras civiles, si fuese el caso.
En caso de que se produjera un retraso en la ejecución de la obra que sea imputable al CONTRATISTA, el SUPERVISOR podrá instruir el incremento del número de frentes de trabajo para asegurar el cumplimiento de los plazos, u ordenará cualquier otra medida oportuna para conseguir el cumplimiento del plazo.
En caso de divergencia entre los planos de construcción y la situación real en la obra, el CONTRATISTA informará al SUPERVISOR para obtener una solución al problema.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de "Provisión y tendido de tuberías de PVC con junta elástica " será el número de metros lineales netos de diferente diámetro, concluidos y aceptados, en un todo de acuerdo con los planos constructivos, planos de detalle, las presentes especificaciones técnicas, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.
La medición no incluirá ninguna otra obra adicional o uso de maquinaria y equipo que el CONTRATISTA utilice para efectuar el trabajo.
Para fines de pago se tomarán en cuenta sólo aquellos tramos completados, concluidos y aprobados por el SUPERVISOR en forma satisfactoria, hasta el relleno y compactado final de zanja y con prueba hidráulica, vale decir en conformidad con estas especificaciones. En ningún caso se realizará el pago por la provisión de material únicamente.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos según 9.9, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada, como compensación por toda la mano de obra, imprevistos, suministros y uso de equipos necesarios así como todos los gastos directos e indirectos que incidan en el costo de ejecución del Ítem: "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica"

5.5. **PRUEBA HIDRAULICA Ø350MM** **ML** **2,500.00**

PRUEBA HIDRÁULICA

Esta prueba es aconsejable para colectores con diámetros menores o iguales a 350 mm, porque los volúmenes de agua requeridos para cada prueba son razonablemente aceptables, para mayores diámetros existen otros métodos alternativos.
Para la ejecución de ésta prueba se exigirán cámaras de inspecciones bien construidas e impermeables. Esta prueba permitirá al SUPERVISOR observar la buena calidad de las juntas y las uniones domiciliarias, antes de rellenar la zanja.
Esta prueba deberá efectuarse con las conexiones domiciliarias incluidas las cuales deberán estar provistas de sus respectivos tapones.
El CONTRATISTA deberá suministrar el agua para las pruebas hidráulicas debiendo preverlos dentro los costos del ítem. Una vez finalizada la prueba hidráulica, la purga de agua deberá realizarse de manera de no producir inconvenientes en el tramo, drenando hacia el exterior de la zanja.
Se procederá a aislar un tramo entre dos cámaras de inspección consecutivas, colocando en el colector aguas abajo una tubería de purga de aire con una altura mayor a la carga de agua a la que se someterá el colector aguas arriba, que también debe estar provisto de una tubería temporal para dar la carga de agua.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El tramo preparado será probado, adoptando la siguiente secuencia de ejecución:

- Dos horas antes de la prueba se rociará con agua los tubos para permitir que tanto la junta como el tubo queden saturados:
- Se llenará con agua el tramo a través de la tubería temporal en la cámara aguas arribas, hasta la altura de 1.75 m. medido a partir de la clave de la tubería.
- Se medirá cuidadosamente la profundidad del nivel de agua en la tubería temporal de la cámara de inspección aguas arriba.
- Luego de una hora (o menos, con la aprobación del SUPERVISOR), se medirá la profundidad del nivel de agua.
- Se medirá y calculará la pérdida de agua durante el período del ensayo. Si éste cálculo fuera dificultoso, el nivel agua deberá ser restaurado por la adición de agua, siendo el total adicionado igual al volumen perdido por la tubería.

El tramo será aceptado siempre y cuando la pérdida de agua no sea mayor a 3 l/min por centímetro de diámetro cada kilómetro de tubería, si ésta es de hormigón; la pérdida deberá ser nula en caso de tubería de PVC. Caso contrario el CONTRATISTA estará obligado a detectar las deficiencias, corregirlas y notificar al SUPERVISOR para proceder a una nueva prueba, actividades que estarán completamente a cargo y costo del CONTRATISTA.

6. CASETA EB-1 A EB-13

6.1. REPLANTEO (ESTRUCTURAS Y EDIFICACIONES) — **M2** — **382.80**

DEFINICIÓN

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la ubicación de las áreas destinadas a albergar las construcciones y los de replanteo y trazado de los ejes para localizar las edificaciones de acuerdo a los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor de Obra.
Asimismo comprende el replanteo de aceras, muros de cerco, canales, trazado de oficinas y laboratorio, pretratamiento, laguna anaeróbica, laguna facultativa, laguna de maduración, cámara de distribución, estructuras de entrada y salida de lagunas, y otros.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar el replanteo y trazado de las edificaciones y de otras obras.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El replanteo y trazado de las fundaciones tanto aisladas como continuas, serán realizadas por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.
El Contratista demarcará toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.
Preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el Contratista procederá a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 m de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse.
Los ejes de las zapatas, losa de fundación, pilotes y los anchos de las cimentaciones corridas se definirán con alambre o lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno.
Las lienzas serán dispuestas con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas.
Seguidamente los anchos de cimentación y/o el perímetro de las fundaciones aisladas se marcarán con yeso o cal.
El Contratista será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra ejecutada.
El trazado deberá recibir aprobación escrita del Supervisor de Obra, antes de proceder con los trabajos siguientes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El replanteo de las construcciones será medido en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente la superficie total neta de la construcción.
El replanteo de las aceras será medido en metros cuadrados.
Los canales se medirán en metros lineales

BASE PARA EL PAGO

El pago de este ítem se realizará una vez que la Supervisión emita su conformidad de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.

6.2. EXCAVACION MANUAL — **M3** — **35.61**

EXCAVACIÓN

Estas actividades comprenden todos los trabajos de excavación para la construcción de las obras de Alcantarillado Sanitario, como ser: colectores, cámaras de inspección, conexiones y obras previstas en el diseño, ejecutadas en la clase de terreno que se encuentren y hasta la profundidad necesaria, manteniendo la zanja totalmente seca durante la construcción de los colectores.
El entibado, apuntalamiento y agotamiento de agua son actividades complementarias y secuenciales al trabajo de excavación, que deberán sujetarse a estas especificaciones y a las recomendaciones del SUPERVISOR.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la completa ejecución de los servicios aquí especificados. Estas previsiones serán extendidas aún para las actividades complementarias a la ejecución de las obras, no explícitamente indicadas en esta sección de las especificaciones, pero incluida en otras secciones, previa aprobación por el SUPERVISOR.
Para zanjas semi-profundas se utilizará herramientas comunes en la excavación como picota y pala.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica , serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad

6.3. CIMIENTOS DE H.A — **M3** — **35.61**

DEFINICIón

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón.
Cimientos y sobre cimientos corridos, cadenas u otros elementos de hormigón armado, cuya función principal es la rigidización de la estructura o la distribución de cargas sobre los elementos de apoyo como muros portantes o cimentaciones

Materiales, herramientas y equipo.

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el CONTRATISTA y utilizados por éste, previa aprobación del SUPERVISOR de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87 Sección 2-Materiales.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

CEMENTO

Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014).

AGREGADOS

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquéllas arenas y gravas libres de impurezas o algún vegetal de perjuicio, lavadas, obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.
Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 608-91, N.B. 609-91, N.B. 610-91, N.B. 611-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA.

Árido Fino

La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 1 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III o IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se aceptará que tiene dicha granulometría.

AGUA

El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra substancia perjudicial para la obra.
No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.
Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de obra antes de su empleo.

FIERRO

Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.
El tipo de acero y su fatiga de fluencia será aquel que esté especificado en los planos estructurales.
Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.

ADITIVOS

Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa su justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Obra.

ENSAYOS DE CONTROL

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

RESISTENCIA MECÁNICA DEL HORMIGÓN

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días.

Medición

Las cantidades de hormigón armado que componen las diferentes estructuras completa y terminada serán medidas en metros cúbicos de ejecución neta.
En esta medición se incluirá únicamente aquellos trabajos que sean aceptados por el SUPERVISOR de Obra y que tengan las dimensiones y distribuciones de fierro indicadas en las planillas de fierro, en los planos o reformadas con autorización escrita del SUPERVISOR de Obra. No se considerará las pérdidas por recortes y empalmes.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Forma de pago.

Los trabajos ejecutados en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medidos según lo señalado y aprobados por el SUPERVISOR de Obra, serán cancelados a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

6.4. SOBRECIMIENTOS DE HºAº **M3** **12.20**

1.- DESCRIPCION
ESTE ítem comprende todos los trabajos requeridos para el encofrado, mezclado, vaciado, vibrado, desencofrado y curado del hormigón de cemento Portland que será usado en los elementos estructurales de hormigón armado o simple de acuerdo a las formas, acabados y dimensiones indicados en los planos, en estas especificaciones o como lo disponga el Fiscal de Obra.
La resistencia característica del hormigón, medida sobre cilindros de 15 [cm] de diámetro por 30 [cm]. de altura, a los 28 días de edad, será la indicada en planos, siendo de manera general, 210 [kg/cm2] para todos los elementos.
La consistencia de la mezcla, medida con el cono de Abrams, estará comprendida entre 6 a 8 [cm].

2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO
Los materiales componentes de hormigón deberán satisfacer las condiciones dadas en la Parte I.

3.- PROCEDIMIENTO Y EJECUCION.
DOSIFICACION
El Contratista determinará las proporciones de los materiales a usar sobre la base de mezclas de prueba de laboratorio efectuadas con los materiales que se emplearán en obra.
Las mezclas serán preparadas con relaciones agua / cemento de 0.35 - 0.45 - 0.55 que deberán cumplir al mismo tiempo las condiciones de consistencia dadas en el acápite anterior. Para cada una de ellas se obtendrán tres probetas de ensayo.
Se podrán omitir estos ensayos en caso de presentar el Contratista series similares empleadas de dosificaciones anteriores realizadas con los mismos materiales y en las mismas condiciones.
La proporción de árido fino con respecto al total de áridos será la mínima que, con un adecuado margen de seguridad, permita asegurar el completo llenado de los encofrados y obtener estructuras compactas y bien terminadas.
Con los datos obtenidos, se determinará una curva que muestre la variación entre la relación agua / cemento y la resistencia a la compresión, que servirá de base para la dosificación que se utilizará en la obra.
La dosificación obtenida deberá merecer la aprobación del Fiscal de Obra, sin que esto exima al Contratista de la completa responsabilidad por los resultados que se obtengan.
El contenido mínimo de cemento se establece como 280 [kg/m3].

CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN EN ESTRUCTURAS
La evaluación de la calidad del hormigón se regirá por lo especificado en el presente pliego y lo que disponga el Fiscal de Obra. En general se agruparán en un solo lote aquellos elementos afines que se hormigonarán en forma continuada en el tiempo, siendo deseable que su volumen no sobrepase el de hormigón puesto en obra en una semana.
Estadísticamente el tamaño normal de una muestra representativa de un lote se tomará como 3 probetas. En caso de que se requiera, se incrementará a 6 probetas por lote.
Por cada día o cada 30 [m3] de vaciado, se tomarán dos probetas.
Estas probetas serán ensayadas de acuerdo a los siguientes lineamientos, generales:
Si se desea obtener resistencias a los 7 y los 28 días, se tomará una probeta de las dos tomadas para cada ensayo, siendo esta probeta representativa de la amasada respectiva.
Si se desea obtener resistencias a los 28 días solamente, se ensayaran todas las probetas, tomándose como valor representativo de cada amasada la media aritmética de los resultados de las probetas tomadas de dicha amasada.
La resistencia característica estimada Fest, se determinara mediante las

Item	Descripción	Und.	Cantidad

expresiones:

Fest= (x1 + x2 + xn)/n

Si este valor fuera menor de 0.90 x1, se tomará este valor , 0.90 x1, como Fest, siendo x1<x2<x3<x4<x5<x6 los seis resultados obtenidos en los ensayos.
Mientras resulte Fest > fc, se aceptará el hormigón, manteniéndose el tamaño de la muestra en seis probetas. fc es la resistencia característica de calculo.
Si resulta fc > Fest > 0,9 fc, se aceptará el hormigón, penalizándose de acuerdo a lo expuesto en "Medición" y, para lo sucesivo, se aumentará al doble el tamaño de muestra (12 Probetas), introduciéndose las correcciones necesarias, de acuerdo al criterio del Contratista o las que indique el Fiscal de Obra.
La resistencia estimada se calculará, entonces, mediante las expresión :

Fest = 5,2 (x1 + x2 + x3 + x4 + x5) - x6

Si este valor es menor que 0,98 x1, se tomará este ultimo valor (0,98 x1), como Fest.
Donde:

x1 < x2 < < x12

Si Fest < 0.90 fc el Fiscal de Obra verificara la seguridad de la estructura, pudiendo, en su caso, exigir la realización de pruebas de carga o extracción de probetas testigo, conforme a las especificaciones siguientes:
En caso de encontrarse con el equipo y personal especializado se realizarán ensayos de tipo no destructivo, mediante procedimientos de auscultación dinámica u otros similares que deberán contar con la aprobación del Fiscal de Obra. Los ensayos se realizarán pasados los 28 días, dentro de un plazo establecido por el Fiscal de Obra. Los ensayos se realizarán pasados los 28 días, dentro de un plazo establecido por el Fiscal de Obra. Como mínimo se realizarán 30 auscultaciones. El calculo de la fatiga característica se realizará con el método que elija el Fiscal de Obra . Si los resultados son satisfactorios se considerará que el hormigón cumple los requisitos de resistencia.
Si no se dispusiera de equipo para ensayo anterior a los resultados entrañaran dudas, se procederá a obtener probetas testigo de hormigón endurecido, extraídas de la estructura o porción de ella, cuya resistencia parece inferior a la que debía obtenerse. Este ensayo solo se realizará si no se afecta de un modo sensible y peligroso la estabilidad de la estructura. El número de testigos a extraer será fijado por el Fiscal de Obra.
Si los estudios anteriores demuestran que la fatiga característica del hormigón es inferior a la especificada, se considerarán los siguientes casos:
Si se encuentran comprendidos entre el 70 y 100 %, se realizarán ensayos de carga directa. Si se obtienen resultados satisfactorios los elementos ensayados serán aceptados, pero penalizados para efectos de pago . (Ver "Forma de Pago").
Si la resistencia obtenida es inferior al 70% de la especificada, se considerará que la estructura no reúne las condiciones mínimas de seguridad y esta será rechazada.
La demolición y consiguiente reposición de esta estructura correrá por cuenta del Contratista, al igual que todos los ensayos y pruebas que se realicen. Este no tendrá derecho a solicitar remuneración adicional alguna por este concepto.

PROBETAS
Las probetas que se utilicen deberán ser cilíndricas de 15 [cm] de diámetro y 30 [cm] de alto. Los moldes deberán ser rígidos, no absorbentes y estancos. Se los untará con aceite mineral u otra sustancia apropiada, que no ataque al cemento, para evitar la adherencia del hormigón.
El hormigón será compactado en los moldes por 25 golpes por capa, rellenado en tres capas, enrasándose la superficie con el borde superior del mismo. Después del comienzo del fraguado del hormigón se enrasará las superficies de carga de las probetas. Las probetas se dejarán en los moldes por lo menos 48 horas.
El Contratista deberá mantener en obra el número suficiente de moldes, de manera que se consigan las probetas de acuerdo a los requerimientos mínimos exigidos en acápite de Control de Calidad.
Las Probetas se conservaran a una temperatura entre (16 y 24 °C, debiendo

Item	Descripción	Und.	Cantidad

conservarse en agua o en una cámara humedad, después del desmoldado, hasta el momento del ensayo.
El Contratista correrá con todos los gastos que demanden la ejecución, el transporte dentro y fuera de obra, el cuidado, el curado, el ensayo, etc. de las probetas.
El Fiscal de Obra ordenará la ejecución de pruebas y ensayos en los laboratorios que el juzgue competentes.

ENSAYOS DE CONSISTENCIA
La consistencia de la mezcla será tal, que en el ensayo mediante el cono de Abrams de un asentamiento comprendido entre 6 a 8 [cm].
Con el cono se realizarán tres ensayos, cuyo promedio deberá estar comprendido dentro de los limites especificados.
Si no sucediera así, se tomarán muestras para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que corrija esta situación.
El ensayo se tomará introduciendo el hormigón en el cono en tres capas de alturas aproximadamente iguales, picando cada capa con una barra metálica de 16 [mm] de diámetro y 60 [cm]. de longitud. Se enrasará la superficie y se desmoldara inmediatamente el cono lentamente en forma vertical. El asiento se medirá por diferencia entre una regla horizontal colocada sobre el cono y el nivel medio de la masa asentada.
Este ensayo será repetido varias veces a lo largo del día, debiendo el Contratista proporcionar todos los elementos y mano de obra necesarios para la ejecución de los mismos.
La persistencia en la falta de cumplimiento de la consistencia será motivo suficiente para que el Fiscal de Obra paralice los trabajos.

PREPARACIÓN, COLOCACIÓN, COMPACTACIÓN Y CURADO
MEDICIÓN DE LOS MATERIALES
La dosificación de los materiales constitutivos del hormigón se hará por peso.
En la obra se controlaran permanentemente los pesos unitarios sueltos de los agregados y su contenido de humedad.
Cuando se emplee cemento embolsado, la dosificación se realizará para un número entero de bolsas de cemento; no se permitirá el uso de fracciones de bolsa.

MEZCLADO
El hormigón será mezclado mecánicamente, para lo cual se utilizará una hormigonera de capacidad adecuada, la misma que no se sobrecargara por encima de la capacidad útil recomendada por el fabricante y será manejada por personal especializado.
El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor , no serán inferior a 90 segundos ni alcanzará el tiempo que obliga a agregar agua para mantener la consistencia deseada.
No podrá volverse a cargar la hormigonera antes de haberse procedido a la descarga total de la batida anterior.
Queda expresamente prohibido el mezclado manual.

TRANSPORTE
El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones en las que no se produzca su segregación, o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipos que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y eviten la perdida de sus materiales componentes o la introducción de materias ajenas.
Para los medios corrientes de transporte, el hormigón debe quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados, antes de que transcurran cuarenta y cinco minutos desde que el agua se puso en contacto con el cemento, siempre que tenga la trabajabilidad necesaria para ser compactado con las vibradoras disponibles. En caso de usarse aditivos retardadores, deberán seguirse las instrucciones del fabricante, previa la aprobación del Fiscal de Obra.

COLOCACION
Previo al vaciado se realizara la limpieza y mojado de las formas y encofrados.
Salvo el caso de disponer de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocara hormigón mientras este lloviendo.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El hormigón será colocado evitando toda segregación, para lo cual el equipo y los elementos de trabajo serán adecuados y manejados por personal experimentado.
No se permitirá agregar agua en el momento de la colocación del hormigón
Se cuidara la velocidad de colocación para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras. Se evitará colocar una capa sobre otra, después de que esta haya iniciado su fraguado.
No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 2.50 [m]. En caso de alturas mayores se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptuaran de esta regla las columnas o pilares, que están sujetos a las instrucciones del Fiscal de Obra.
Durante la colocación y compactación del hormigón, se evitará el desplazamiento de las armaduras, mediante el uso de separadores adecuados (tipo galleta de hormigón o separadores de PVC), con respecto a la ubicación que les corresponde en los planos.
Antes de proceder al vaciado de las zapatas, el Contratista deberá pedir aprobación escrita del Fiscal de Obra, dando las facilidades necesarias para la verificación del armado de la enferradura.
Las cimentaciones de hormigón deberán ser ejecutadas en una operación continua.
Antes de hormigonar los elementos que apoyan sobre las cimentaciones, se dejará endurecer el hormigón al menos durante 12 horas.
Antes de cada vaciado, el Contratista deberá contar con orden escrita del Fiscal de Obra.

VIBRADO
Las vibradoras serán de tipo de inmersión y de alta frecuencia. Las mismas que deberán ser manejadas por obreros especializados. En ningún caso se empleará la vibración como medio de transporte del hormigón.
Las vibradoras se aplicarán en puntos uniformemente espaciados entre si, no debiendo quedar porciones sin vibrar.
El número de unidades vibradoras será el necesario para que en todo momento la compactación sea adecuada. En ningún caso se iniciara un vaciado sin tener por lo menos dos vibradoras en perfecto estado.
Las vibradoras se introducirán y retirarán lentamente del concreto y se efectuará un golpeteo o vibrado de los encofrados para asegurar una mayor densidad.
En caso de ser necesario, el Contratista deberá proveer vibradoras externas, del tipo requerido por el Fiscal de Obra.

PROTECCIÓN Y CURADO
Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá contra los efectos perjudiciales de la lluvia, agua en movimiento, viento, sol y en general, contra toda acción mecánica que tienda a perjudicarlo.
El hormigón será protegido manteniéndolo a una temperatura superior a 5°C ,durante 96 horas por lo menos .
El curado tiene por objeto mantener el hormigón permanentemente húmedo para posibilitar su endurecimiento y evitar el agrietamiento.
El tiempo de curado será como mínimo de siete (7) días consecutivos a partir del momento en que se inicio el endurecimiento.
El curado se iniciará tan pronto como el hormigón haya endurecido, para que su superficie no resulte afectada.
El curado se realizará preferentemente por humedecimiento, mediante riego con agua, aplicada directamente sobre la superficie o mejor aún sobre arpillera o una capa de arena de un espesor de 5 [cm], que deberá mantenerse saturada. Se permitirán curados de membrana por aspersión, siempre que esta contenga un colorante para poder comprobar el área sometida a este tipo de curado.

TEMPERATURA DEL HORMIGÓN EN EL MOMENTO DE LA COLOCACION
En secciones donde la menor dimensión lineal no exceda de setenta y cinco (75) centímetros, la temperatura del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados será preferentemente menor de 25°C. Cuando la temperatura del hormigón exceda de 25°C, la colocación se realizará inmediatamente después de finalizado el mezclado.
No se permitirá colocar hormigón cuya temperatura exceda los 32°C.
En secciones donde la menor dimensión lineal exceda los 75 centímetros, la temperatura del hormigón, en el momento de su colocación en los

Item	Descripción	Und.	Cantidad

encofrados, no deberá exceder de 29°C.
Las temperaturas mínimas del hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados serán:
Cuando la temperatura media diaria sea de 5°C o mayor, la temperatura del hormigón recién colocado no será menor de 4°C.
Cuando la temperatura media diaria sea menor de 5°C, la del hormigón recién colocado no será de 13°C, si la menor dimensión lineal de la sección es de 75 centímetros o menor de 7°C. si la mencionada dimensión lineal excede de 75 centímetros.

HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO
En tiempo de bajas temperaturas y vientos del Sur, los elementos recién hormigonados deberán protegerse del rápido proceso de secado para evitar fisuras por retracción.

HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO
Si la temperatura del aire excede los 30°C. la temperatura del hormigón deberá ser mantenida tan próxima como sea posible a la mínima establecida anteriormente. Ello se logrará reduciendo la temperatura de los áridos mediante riego con agua fría, especialmente el agregado grueso. Teniendo en cuenta el contenido de agua de los agregados para la relación agua / cemento.
Se tendrá especial cuidado durante el periodo de curado y se mantendrá el hormigón continuamente húmedo durante las primeras 24 horas.

ENCOFRADOS Y CIMBRAS
DISPOSICIONES GENERALES
Todos los encofrados, andamiajes y cimbras deberán estar sólidamente construidos de modo que sean suficientemente resistentes a las cargas que sobre ellos actúan y que el desencofrado pueda hacerse fácilmente y sin peligro. Si se trata de obras de hormigón fluido, la construcción del encofrado será especialmente cuidadosa, teniéndose en cuenta el hinchado de la madera por efecto de la humedad. Los pies derechos o puntales deberán descansar sobre cuñas, tornillos, o cualquier otro dispositivo que permita realizar el descimbrado sin sacudidas. Las caras paralelas de los encofrados deberán llevar pasadores con pernos recuperables para mantener su paralelismo.
Los encofrados podrán ser metálicos o de madera. Se prohíbe el uso de madera ochoó para los encofrados de madera u otra que se deforme durante su estacionamiento
El Contratista deberá presentar, para la aprobación del Fiscal de Obra, el diseño y el calculo de las cimbras y encofrados que serán utilizados en las obras, la aprobación de estos no releva al Contratista de la entera responsabilidad del comportamiento de los encofrados, cimbras, etc.
Los encofrados y cimbras para estructuras de luces considerables, deberán ejecutarse con una contra flecha tal, que después del descimbrado, la estructura tenga la forma proyectada.
Los encofrados deben ser lo suficientemente estancos como para poder evitar perdidas de mortero durante la colocación y compactación.
Antes de proceder al hormigonado, se limpiaran cuidadosamente los encofrados, de modo que no permanezcan en ellos materias extrañas de ninguna naturaleza. Los encofrados de los apoyos (columnas, pilares, muros) estarán provistos de aberturas en su parte inferior para realizar la indicada limpieza; en la misma forma también los encofrados de las vigas de gran altura estarán provistos de aberturas de limpieza.
Antes de proceder al hormigonado se limpiarán cuidadosamente y mojarán los encofrados, pero no deberán quedar películas o lagunas de agua sobre su superficie.
La aplicación del desencofrante en los moldes, se realizará previamente a la colocación de la armadura. Al efecto, se empleará aceite mineral y/o Sikafor que no manche ni decolore el hormigón. Al realizar el aceitado de los encofrados, se evitará escrupulosamente todo contacto de las armaduras con el aceite.
Si se prevén varios usos del mismo encofrado, este deberá limpiarse y repararse perfectamente antes de todo nuevo uso. Para garantizar la estabilidad de los encofrados, estos deberán reposar sobre puntales o entramados a satisfacción del Fiscal de Obra. En caso de bases inestables, deberá colocarse la cimbra apoyada sobre pilotes que serán ubicados en forma aprobada por el Fiscal de Obra.
Los encofrados serán construidos con la rigidez suficiente para prevenir

Item	Descripción	Und.	Cantidad

deformaciones debidas a la presión del hormigón y otras cargas accidentales durante la construcción. Deberán ser igualmente lisos, impermeables y estar de acuerdo con las líneas y pendientes señaladas en los planos. En su diseño se preverán los efectos de la vibración del hormigón.
En elementos de dimensiones no corrientes, el hormigonado se empezará por ambos extremos del encofrado, avanzando en forma simétrica respecto a su centro.
El encofrado será construido y conservado de modo de prevenir su alabeado o apertura de juntas debido al encogimiento de la madera.
Los encofrados para superficies expuestas deberán ser de madera tableada, cepillada, de espesor uniforme. Todas las esquinas vivas se chaflanaran o biselaran y , en el caso de proyecciones, se las dotará de un bisel o tirante que facilite su remoción.
Las ligaduras metálicas o anclajes dentro del encofrado serán construidos a una profundidad de 1[cm]. de la cara, de manera que permitan su remoción con cinceles o corta alambres; si se trata de concreto fresco, solo se usarán corta alambres. Las irregularidades que dejen en el hormigón los amarres, serán llenadas con mortero de cemento debiendo quedar la superficie resultante lisa y uniforme en textura y color.
Si el Fiscal de Obra comprueba que los encofrados adolecen de defectos, o no se sujetan al proyecto de encofrados, interrumpirá las operaciones hasta que se corrijan las deficiencias observadas.

PERMANENCIA DE CIMBRAS Y DESENCOFRADOS
El tiempo de desencofrado será responsabilidad exclusiva del contratista.
Todo daño a la estructura, debido al desencofrado prematuro, deberá ser reparado por su cuenta y a satisfacción del Fiscal de Obra.
Los puntales, arcos de cimbras y los encofrados libres de losas, primeramente deberán hacerse descender aflojando los dispositivos de desencofrado; se prohíbe expresamente retirarlos por medio de golpes o forzándolos.
Deberá evitarse toda clase de trepidaciones.
Durante el periodo de fraguado del hormigón, cualquier carga con materiales o maquinaria, deberá ser aprobada por el Fiscal de Obra, sin que esto releve al Contratista de su responsabilidad.
Los tiempos mínimos de desencofrado serán los siguientes:
Encofrados laterales de vigas 2 días
Encofrados de columnas 3 a 7 días
Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad distribuidos 14 a 21 días
Fondos de vigas y viguetas, dejando puntales de seguridad 14 días
Remoción de todos los puntales 21 días

JUNTAS, REPARACIONES, TERMINACIONES Y TOLERANCIA
JUNTAS DE CONSTRUCCION
Como regla general, la interrupción del hormigonado será evitada en todo lo posible.
Las juntas de construcción se ubicarán en los lugares indicados en los planos o en los lugares aprobados por escrito por el Fiscal de Obra.
Para reanudar el vaciado, se procederá a retirar el mortero y hormigón poroso, hasta dejar al descubierto el hormigón de buena calidad y obtener una superficie lo mas rugosa posible. A continuación la superficie será lavada con agua, se aplicará pegamento tipo Sikadur32 en toda la superficie de contacto.
Si las juntas de construcción, son juntas de trabajo por interrupción de la obra, este incremento en costo no será reconocido como adicional al costo del ítem hormigón armado y el Contratista deberá utilizar sin compensación alguna.

REPARACIÓN DEL HORMIGÓN DEFECTUOSO
El Fiscal de Obra podrá aceptar ciertas zonas defectuosas, siempre que la importancia y magnitud no afecten la estética, la resistencia y estabilidad de la Obra, procediéndose a :
Demoler totalmente el hormigón defectuoso hasta la profundidad que resulte necesario, sin afectar en forma alguna la estabilidad de la estructura.
Eliminar el hormigón hasta dejar un espacio mínimo de 2.5 [cm]. alrededor de la barra, cuando las armaduras resulten afectadas por los defectos del vaciado.
Picar las rebabas protuberancias desgastándolas hasta emparejar con la zona vecina.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Las mezclas para la reparación serán propuestas por el Contratista y aprobadas por el Fiscal de Obra. Si a juicio de este se necesitan aditivos en el contacto o epóxis para asegurar la adherencia, el contratista deberá utilizarlos sin compensación alguna.
Antes de proceder al nuevo vaciado deberá humedecerse abundantemente las zonas afectadas, teniendo en cuenta las especificaciones de los aditivos a ser utilizados.
Para que el agrietamiento superficial de la reparación sea mínimo, el mortero u hormigón de relleno en el momento de su colocación, deberá tener la menor temperatura posible y posteriormente se protegerá adecuadamente la parte reparada.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y DILATACION
Se construirán en los lugares indicados en los planos y según el detalle de los mismos.
Salvo disposición expresa, las armaduras no deberán atravesar las juntas de dilatación.
Los materiales y métodos que se empleen serán adecuados y aprobados por el Fiscal de Obra.
La ejecución será cuidadosa y adecuada para que las juntas trabajen en forma satisfactoria.

TOLERANCIAS
Se toleraran, respecto a los planos, las siguientes discrepancias:
En cimentaciones, 15 [mm]. por defecto y 20 [mm]. por exceso.
En secciones transversales de columnas y vigas así como para el espesor de losas y muros, se admitirán tolerancias de 5 [mm]. por defecto y 10 [mm] por exceso.
En los orificios o huecos que pasen placas, muros y otros, se admitirán para sus dimensiones y su posición hasta ± 5 [mm]. de discrepancia.
La tolerancia sobre la verticalidad de un elemento será 4 [mm]. por cada 3 [m] de altura. En 9 [m] o mas la tolerancia será de 12 [mm].
Las cotas de nivel tendrán una tolerancia de hasta 3 [mm] por cada 3 [m] de longitud y un máximo de 5 [mm] para 10 [m] o más. Esta tolerancia será de 5 [mm] para elementos curvos, en superficies vistas, y 10 [mm] en superficies ocultas.
Si varias tolerancias deben aplicarse simultáneamente, se considerará la más severa.

4.- MEDICION
Las cantidades de hormigón que componen las diferentes partes estructurales, se computaran de acuerdo a los volúmenes indicados en los planos, los mismos que serán debidamente comprobados por el Fiscal de Obra. En los certificados de pago solo se incluirán los trabajos ya ejecutados y aceptados por el Fiscal de Obra.
Para el computo respectivo, se tomarán las siguientes consideraciones:
Las zapatas en todo su volumen, las columnas y muros en toda su altura descontando la de la zapata, las vigas descontando espesores de columnas y muros, y las losas descontando espesores de vigas o muros.

5.- FORMA DE PAGO
Los trabajos ejecutados de acuerdo a las presentes especificaciones, aprobados por el Fiscal de Obra y medidos de acuerdo al acápite anterior(Medición), serán pagados al precio unitario convenido o al precio unitario afectado por la penalización correspondiente.
Este precio unitario será compensación total por equipos, herramientas, materiales, manos de obra y otros gastos directos o indirectos, en que incurriera el contratista para ejecutar los trabajos de acuerdo a las presentes especificaciones y a plena satisfacción del Fiscal de Obra.
En caso de que los ensayos o pruebas de carga den resistencias menores a las especificadas, se descontará del precio de este ítem un porcentaje igual al porcentaje que representa la perdida de resistencia en el hormigón que se estuviera pagando, hasta el limite impuesto por las pruebas de carga o el Fiscal de Obra, como se indica en el acápite de Control de Calidad.
El ítem considerará básicamente:
La provisión de materiales, ensayos y pruebas, encofrado, preparación, transporte, limpieza, colocado, compactado y curado (incluyendo aditivos), desencofrado, juntas de construcción, dilatación y apoyos, reparaciones, desecho de materiales sobrantes
El pago se lo efectuará bajo las siguientes denominaciones

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Zapatas [m3] Columnas de cualquier sección [m3] Vigas, viguetas y parapetos [m3] Losas macizas [m3] Losas alivianadas (área neta) [m2] Escaleras [m3] Muros portantes [m3]		
6.5.	**IMPERMEABILIZACION SOBRECIMIENTOS** 1.- DESCRIPCION ESTE ítem consiste en colocar impermeabilizante entre el sobre cimiento y el muro, con la finalidad de proteger el muro de la humedad. El procedimiento es bastante sencillo, antes de impregnar la superficie del cimiento con alquitrán derretido, este deberá estar debidamente frotachado y nivelado. Una vez impregnado, se colocará el plástico (polietileno) encima del cimiento con el ancho y longitud requeridos, teniendo el cuidado de conseguir una buena adherencia; la primera capa de mortero para levantar el muro será de una dosificación de 1:2. La herramienta y materiales empleados en esta actividad corren por cuenta del Contratista. 2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem. En los trabajos de impermeabilización se emplearán : alquitrán o pintura bituminosa, polietileno de 200 micrones, cartón asfáltico, lamiplast y otros materiales impermeabilizantes que existen en el mercado, previa la aprobación del Supervisor de Obra. 3.- FORMA DE EJECUCION Impermeabilización de sobrecimientos Una vez seca y limpia la superficie del sobrecimiento, se aplicará una primera capa de alquitrán diluido o pintura bituminosa o una capa de alquitrán mezclado con arena fina. Sobre ésta se colocará el polietileno cortado en un ancho de 20 cm. al de los sobrecimientos, extendiéndolo a lo largo de toda la superficie. Los traslapes longitudinales no deberán ser menores a 10 cm. A continuación se colocará una capa de mortero de cemento para colocar la primera hilada de ladrillos, bloques u otros elementos que conforman los muros. Los trabajos de impermeabilización de pisos serán ejecutados por personal especializado. Durante la ejecución de las impermeabilizaciones se deberá tomar todas las precauciones y medidas de seguridad, a fin de evitar intoxicaciones, inflamaciones y explosiones. La impermeabilización en todos los casos exige un trabajo completamente estanco de agua, de manera que además de los materiales se deberá utilizar las técnicas adecuadas. 4.- MEDICION La impermeabilización de los sobrecimientos será medida en metros lineales, tomando en cuenta únicamente el área neta del trabajo ejecutado y de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción. 5.- FORMA DE PAGO Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.	**ML**	**271.20**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

6.6. **MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M** **M2** **397.80**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la construcción de los muros de cerramiento don muestran los planos, los mismos que deberán realizarse de acuerdo a las presentes especificaciones técnicas.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los ladrillos deberán estar bien cocidos, emitirán al golpe un sonido metálico, tendrán un color uniforme y estarán libres de rajaduras, desportilladuras o fracturas.
Se emplearán morteros conforme a lo especificado en la Sección 910-001 para el caso de mamposterías. En muros portantes se emplearán morteros del tipo II o III según la fatiga de trabajo y en el caso de tabiques, morteros del tipo I.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los ladrillos se mojarán abundantemente antes de su colocación sobre el correspondiente lecho de mortero e igualmente antes de la aplicación de éste sobre ellos.
Las hiladas de ladrillo deben ser horizontales y colocadas a plomada, asentándolas sobre una capa de mortero de un espesor mínimo de 10 mm. y máximo de 15 mm. Las juntas verticales tendrán un espesor de 1 cm. con una tolerancia de +- 0,3 cm.
Se cuidará de que entre hilada e hilada, los ladrillos tengan una perfecta trabazón, así como en las intersecciones entre muros.Todo saliente previsto en Arquitectura con dimensión superior a 4 cm. deberá construirse con albañilería y no en el revoque.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem será medido en forma conjunta con el Supervisor y deberá contar con la aprobación, la misma que será reflejada en acta de conformidad, la unidad de medición es en metros cuadrados.

BASES PARA EL PAGO

El pago del ítem incluye la mano de obra, materiales y las herramientas utilizadas, la remuneración se hará de acuerdo a la conformidad del Supervisor de obras.

6.7. **ENCADENADO HºAº** **M3** **19.80**

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

DEFINICIÓN
Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón simple o armado para las siguientes partes estructurales de una obra:

a) Losas de fundación, zapatas, columnas, vigas, muros, losas de cubierta, cáscaras y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sea construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y

Item	Descripción	Und.	Cantidad

vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87 Sección 2-Materiales.

Cemento

Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014).

En ningún caso se debe utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente (IBNORCA).

Agregados

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquéllas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 608-91, N.B. 609-91, N.B. 610-91, N.B. 611-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA.

La arena o árido fino será aquél que pase el tamiz de 5 mm. de malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz.

El 90% en peso del árido grueso (grava) será de tamaño inferior a la menor de las dimensiones siguientes:

a) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón o de la distancia libre entre una armadura y el paramento más próximo.

b) La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigones.

c) Un tercio de la anchura libre de los nervios de los entrepisos.

d) Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los entrepisos.

Con el objeto de satisfacer algunas de las normas requeridas con anterioridad, se extractan algunos requerimientos de "ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES GRANULOMETRÍA"(N.B. 598-91).

TAMIZ

N.B. Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido de tamaño nominal. Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido gradado de tamaño nominal

DESIGNACIÓN	63 mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm	9.5
mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm		
80	mm	100	-	-	-	-
	100	-	-	-		
63	mm	25-100	100	-	-	-
	-	-	-	-		
40	mm	0-30	85-100	100	-	-
	95-100	-	-	-		
20	mm	0-5	0-20	85-100	100	-
	30--70	95-100	100	100		
16	mm	-	-	-	85-100	100
	-	-	90-100	-		
12.5	mm	-	-	-	-	85-100
	-	-	-	90-100		
9.5	mm	0-5	0-5	0-20	0-30	0-45
	10-35	25-55	30-70	40-85		
4.75	mm	-	-	0-5	0-5	0-10
	0-5	0-10	0-10	0-10		
2.36	mm	-	-	-	-	-
	-	-	-	-		

Árido Total

La granulometría de mezclas de árido fino y grueso, debe encontrarse dentro los límites especificados en la tabla 4.

No es necesario separar los áridos, sin embargo pueden realizarse ajustes en las gradaciones añadiendo árido grueso a fin de mejorar el mismo

TABLA 4 GRANULOMETRÍA DE ÁRIDO TOTAL (N.B. 598-91)

DESIGNACIÓN 40 mm DE TAMAÑO NOMINAL 20 mm DE TAMAÑO NOMINAL

Item	Descripción	Und.	Cantidad

80 mm.	100	100
40 mm.	95 - 100	100
20 mm.	45 - 75	95 - 100
5 mm.	25 - 45	30 - 50
600 µm.	8 - 30	10 - 35
150 µm.	0 - 6	0 - 6

Árido Fino
La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 1 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III o IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se aceptará que tiene dicha granulometría.
Esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por cualquier otro tamaño de tamiz sobre el límite superior de la granulometría I o el límite superior de la granulometría IV; así como esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por el tamiz N. B. 600 µm.

PORCENTAJE QUE PASA EN PESO

TAMIZ N. B.	I	II	III	IV
5 mm	90-100	90-100	90-100	95-100
2.36 mm	60-95	75-100	85-100	95-100
1.18 mm	30-70	5-90	75-100	90-100
600 µm	15-34	3-59	60-79	80-100
300 µm	5-20	3-30	12-40	15-0
150 µm	0-10	0-10	0-10	0-10

Extractado de N.B. 598 - 91.
Para arenas de trituración, la tolerancia en el límite superior para el tamiz N.B. 150 µm se aumenta a 20 %. Esto no afectará a la tolerancia del 5 % permitido para otros tamaños de tamices.
El árido fino no debe tener más del 45 % retenido entre dos tamices consecutivos de los indicados en la tabla 1, y su módulo de finura no debe ser menos de 2.3 ni mayor de 3.1.
Agua
El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra substancia perjudicial para la obra.
No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.
Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de obra antes de su empleo. La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5°C. El agua para hormigones debe satisfacer en todo a lo descrito en las N.B. 587-91 y N. B. 588 - 91.
Fierro
Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.
El tipo de acero y su fatiga de fluencia será aquel que esté especificado en los planos estructurales.
Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.
Aditivos
Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa su justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Obra.
Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo deberá ser encomendado a personal calificado y preferentemente bajo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.
Características del Hormigón
a) Contenido unitario de cemento
En general, el hormigón contendrá la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, con la resistencia especificada en los planos o en el formulario de presentación de propuestas y capaces de asegurar la protección de las armaduras.
En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

Item	Descripción	Und.	Cantidad

APLICACIÓN Cantidad mínima de cemento por m3. Resistencia cilíndrica a los 28 días

		Con control permanente		Sin control permanente
	Kg.	Kg./cm2	Kg./cm2	
Hormigón Pobre	100	-	40	
Hormigón Ciclópeo	280	-	120	
Anclaje de Hormigón Armado	350	250	210	
Pequeñas Estructuras	300	200	150	
Estructuras Corrientes	325	230	170	
Estructuras Especiales	350	270	200	

En el caso de depósitos de agua, cisternas, etc. la cantidad mínima de cemento será de 350 Kg/m3. Para Hormigones expuestos a la acción de un medio agresivo 380 Kg/m3 y para hormigones a vaciarse bajo agua 400 Kg/m3.

b) Tamaño máximo de los agregados

Para lograr la mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de la menor de las siguientes medidas:

i. 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.

ii. La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.

En general el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de los 3 cm.

Resistencia mecánica del hormigón

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días. Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95 % de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.

El Contratista deberá tener en obra diez probetas de las dimensiones especificadas en la Norma Boliviana (CBH – 87).El hormigón de obra tendrá la resistencia que se establezca en los planos.

Cuando ocurre que:

a) Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.

b) El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.

c) La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.

Se considera que los hormigones son inadecuados. Para determinar las proporciones adecuadas, el contratista, con suficiente anticipación procederá a la realización de ensayos previos a la ejecución de la obra.

Ensayos de control

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

Consistencia del Hormigón

La consistencia de la mezcla será determinada mediante el ensayo de asentamiento, empleando el cono de Abrams. El contratista deberá tener en la obra el cono standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el Supervisor.

Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón.

Se recomienda los siguientes asentamientos:

- Casos de secciones corrientes
  3 a 7 cm. (máximo)
- Casos de secciones donde el vaciado sea difícil 10 cm. (máximo)

Los asentamientos indicados se regirán en el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras estructuras inclinadas.

La consistencia del hormigón será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y compactación previstos, el hormigón pueda rodear las

Item	Descripción	Und.	Cantidad

armaduras en forma continua y rellenar completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N. B. / UNE 7103.
Como norma general, y salvo justificación especial, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida, recomendándose los de consistencia plástica, compactados por vibrado. En elementos con función resistente, se prohíbe la utilización de hormigones de consistencia líquida. Se exceptúa de lo anterior el caso de hormigones fluidificados por medio de un superplastificante. La fabricación y puesta en obra de estos hormigones, deberá realizarse según reglas específicas.
Para los hormigones corrientes, en general se puede admitir los valores aproximados siguientes:

Asentamiento en el cono de Abrams Categoría de Consistencia
0 a 2 cm
3 a 7 cm.
8 a 15 cm. Ho. Firme
Ho. Plástico
Ho. Blando

No se permitirá el uso de hormigones con asentamiento superior a 16 cm.
Con el cono de asentamiento, se realizarán dos ensayos, el promedio de los dos resultados deberá estar comprendido dentro de los límites especificados, si no sucediera así, se tomaran pruebas para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que se corrija esta situación. Este ensayo se repetirá varias veces a lo largo del día.
La persistencia en la falta del cumplimento de la consistencia, será motivo suficiente para que el Supervisor paralice los trabajos.
Relación Agua - Cemento (en peso)
La relación agua - cemento se determinará en cada caso basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso deberá exceder de:

Condiciones de exposición Extrema Severa Moderada
- Hormigón sumergido en medio agresivo. - Hormigón en contacto con agua a presión.
- Hormigón en contacto alternado con agua y aire.
- Hormigón expuesto a la intemperie y al desgaste. - Hormigón expuesto a la intemperie.
- Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo.
Naturaleza de la obra - Piezas delgadas 0.48 0.54 0.60
Piezas de grandes dimensiones. 0.54 0.60 0.65

Deberá tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados.
Para dosificaciones en cemento de C = 300 a 400 Kg/m3 se puede adoptar una dosificación en agua A con respecto al agregado seco tal que la relación agua / cemento cumpla:

$0.4 < A/C < 0.6$

Con un valor medio de $A/C = 0.5$

Ensayos de resistencia
El juzgamiento de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón colocado en obra se realizará analizando estadísticamente los resultados de por lo menos 32 probetas (16 ensayos) preparadas y curadas en condiciones normalizadas y ensayadas a los 28 días.
Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15 %, caso contrario se descartarán y el contratista debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.
Las probetas se moldearán en presencia del Supervisor y se conservaran en condiciones normalizadas de laboratorio.
Al iniciar la obra, en cada uno de los cuatro primeros días del hormigonado, se extraerán por lo menos cuatro muestras en diferentes oportunidades; con cada muestra se prepararán cuatro probetas, dos para ensayar a los siete días y dos para ensayar a los 28 días. El contratista podrá moldear mayor

Item	Descripción	Und.	Cantidad

número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de sus hormigones con mayor anticipación.
Se determinará la resistencia características de cada clase de hormigón en función de los resultados de los 16 primeros ensayos (32 probetas). Esta resistencia característica debe ser igual o mayor a la especificada y además se deberán cumplir las otras dos condiciones señaladas en el artículo anterior para la resistencia del hormigón. En caso de que no se cumplan las tres condiciones se procederá inmediatamente a modificar la dosificación y a repetir el proceso de control antes descrito.
En cada uno de los vaciados siguientes y para cada clase de hormigón, se extraerán dos probetas para cada:

Grado de Control	Cantidad máxima de hormigón m3
Permanente	
No permanente	25
50	

Pero en ningún caso menos de dos probetas por día. Además el supervisor podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas.
A medida que se obtengan nuevos resultados de ensayos, se calculará la resistencia característica considerando siempre un mínimo de 16 ensayos (32 probetas). El supervisor determinarán los ensayos que intervienen a fin de calcular la resistencia característica de determinados elementos estructurales, determinados pisos o del conjunto de la obra.
Queda sobreentendido que es obligación por parte del contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento, el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.
En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el contratista realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el Supervisor.
- Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.
- Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el supervisor.

Estos ensayos serán ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se deberá demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales. El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.
Cuando una parte de la obra sometida a cualquier nivel de control estadístico, se obtenga fc, est = fck, se aceptará dicha parte.
Si resultase fc,est< fck, se procederá como sigue:
a) fc, est= 0.9 fck, la obra se aceptará.
b) Si fc, est < 0.9 fck, El supervisor podrá disponer que se proceda a realizar a costa del contratista, los ensayos de información necesarios previstos en la N.B. CBH-87, o las pruebas de carga previstas en la misma norma, y según lo que de ello resulte, decidirá si la obra se acepta, refuerza o demuele.
En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el supervisor, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra es aceptada, refuerza o demuele

28.3 MÉTODO DE EJECUCIÓN
Preparación, colocación, compactación y curado
a) Dosificación de materiales
Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.

Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes

Item	Descripción	Und.	Cantidad

aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

b) Mezclado

El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:

1o. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).

2o. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.

3o. La grava.

4o. El resto del agua de amasado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1 M3, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

c) Transporte

El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran treinta minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

d) Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Obra.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder de 50 cm., exceptuando las columnas.

La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras.

Las zapatas deberán hormigonarse en una operación continua. Luego de concluir el hormigonado de las zapatas, preferiblemente se esperará 12 horas para vaciar columnas.

En las vigas, la colocación se hará por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud.

En vigas T siempre que sea posible, se vaciará el nervio y la losa simultáneamente. Caso contrario, se vaciará primero el nervio y después la losa.

En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

e) Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

f) Protección y curado

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

g) Encofrados y Cimbras

Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido.

Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.

En vigas de más de 6 metros de luz y losas de grandes dimensiones se dispondrá de contraflechas en los encofrados.

Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Si se desea aceitar los moldes, dicha operación se realizará previa a la colocación de la armadura y evitando todo contacto con la misma.

En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares.

h) Remoción de encofrados y cimbras

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

- Encofrados laterales de vigas y muros:
  2 a 3 días
- Encofrados de columnas:
  3 a 7 días
- Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad: 7 a 14 días
- Fondos de vigas, dejando puntales de seguridad: 14 días
- Retiro de puntales de seguridad:
  21 días

i) Armaduras

Las barras se cortarán y doblarán ajustándose estrictamente a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de fierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor antes de su utilización.

El doblado de las barras se realizará en frío mediante equipo adecuado, sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.

Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.

Todas las armaduras se colocarán en los diámetros y en las posiciones precisas señaladas en los planos.

Las barras de la armadura principal se vincularán firmemente con los estribos.

Para sostener y para que las armaduras tengan el recubrimiento respectivo se emplearán soportes de mortero de cemento con ataduras metálicas (galletas) que se fabricarán con la debida anticipación, quedando terminantemente prohibido el empleo de piedras como separadores.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.

En ningún caso se permitirá el soldado de las armaduras de cualquier tipo, exceptuando y solo cuando los planos constructivos así lo determinen se permitirá el uso de mallas electrosoldadas.

En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos, se aplicarán los siguientes:

- Ambientes interiores protegidos:
  1.0 a 1.5 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 a 2.0 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 a 2.5 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 a 3.5 cm.

En lo posible no se realizarán empalmes en barras sometidas a tracción.

Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en

Item	Descripción	Und.	Cantidad

aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones (puntos de momento nulos).

Revestimiento de Losa y Muro con Impermeabilizante
El mortero de cemento y arena fina a utilizarse será en la proporción 1 : 3 (cemento y arena), salvo indicación contraria señalada en el formulario de presentación de propuestas y/o en los planos o instrucciones del Supervisor de Obra.
El cemento será del tipo portland, fresco y de calidad probada.
El agua deberá ser apta para el consumo humano y de ninguna manera se permitirá agua de calidad dudosa.
En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas. En caso de existir duda de la calidad de los materiales, el Supervisor exigirá la certificación de los materiales ante laboratorios competentes.
En las uniones de muros con pisos y en las esquinas se recomienda hacer mediacañas.
El Sika 1 debe mezclarse con el agua de amasado, de acuerdo a la dosificación siguiente:
- 1,5 kg. de Sika 1 por bolsa de cemento o sea 3% del peso de cemento usado.
- El Sika 1 debe mezclarse con el agua en una proporción de 1:10, si la arena está seca, y 1:8 si la arena está húmeda.
- Se usará cemento fresco y arena lavada cernida para su aplicación y en tres capas con un espesor total de por lo menos tres centímetros.
- El Contratista deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones anteriores. Todo material deberá estar libre de impurezas.

El aditivo impermeable deberá ser de marca reconocida. La dosificación deberá contar con la aprobación del Supervisor de Obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem será medido en metros cúbicos y es necesario que se elabore un acta de conformidad entre la Supervisión y el Contratista.

6.8. **LOSA ALIVIANADA HºAº** **M2** **29.70**

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

DEFINICIÓN
Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón simple o armado para las siguientes partes estructurales de una obra:

a) Losas de fundación, zapatas, columnas, vigas, muros, losas de cubierta, cáscaras y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sea construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87 Sección 2-Materiales.
Cemento
Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014).

Item	Descripción	Und.	Cantidad

En ningún caso se debe utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente (IBNORCA).

Agregados

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquéllas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.
Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 608-91, N.B. 609-91, N.B. 610-91, N.B. 611-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA.
La arena o árido fino será aquél que pase el tamiz de 5 mm. de malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz.
El 90% en peso del árido grueso (grava) será de tamaño inferior a la menor de las dimensiones siguientes:
a) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón o de la distancia libre entre una armadura y el paramento más próximo.
b) La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigones.
c) Un tercio de la anchura libre de los nervios de los entrepisos.
d) Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los entrepisos.
Con el objeto de satisfacer algunas de las normas requeridas con anterioridad, se extractan algunos requerimientos de "ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES GRANULOMETRÍA"(N.B. 598-91).

TAMIZ
N.B. Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido de tamaño nominal. Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido gradado de tamaño nominal

DESIGNACIÓN	63 mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm	9.5
mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm		
80	mm	100	-	-	-	-
	100	-	-	-		
63	mm	25-100	100	-	-	-
	-	-	-	-		
40	mm	0-30	85-100	100	-	-
	95-100	-	-	-		
20	mm	0-5	0-20	85-100	100	-
	30--70	95-100	100	100		
16	mm	-	-	-	85-100	100
	-	-	90-100	-		
12.5	mm	-	-	-	-	85-100
	-	-	-	90-100		
9.5	mm	0-5	0-5	0-20	0-30	0-45
	10-35	25-55	30-70	40-85		
4.75	mm	-	-	0-5	0-5	0-10
	0-5	0-10	0-10	0-10		
2.36	mm	-	-	-	-	-
	-	-	-	-		

Árido Total
La granulometría de mezclas de árido fino y grueso, debe encontrarse dentro los límites especificados en la tabla 4.
No es necesario separar los áridos, sin embargo pueden realizarse ajustes en las gradaciones añadiendo árido grueso a fin de mejorar el mismo

TABLA 4 GRANULOMETRÍA DE ÁRIDO TOTAL (N.B. 598-91)

DESIGNACIÓN	40 mm DE TAMAÑO NOMINAL	20 mm DE TAMAÑO NOMINAL
80 mm.	100	100
40 mm.	95 - 100	100
20 mm.	45 - 75	95 - 100
5 mm.	25 - 45	30 - 50
600 µm.	8 - 30	10 - 35
150 µm.	0 - 6	0 - 6

Árido Fino

Item	Descripción	Und.	Cantidad

La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 1 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III o IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se aceptará que tiene dicha granulometría.
Esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por cualquier otro tamaño de tamiz sobre el límite superior de la granulometría I o el límite superior de la granulometría IV; así como esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por el tamiz N. B. 600 µm.

PORCENTAJE QUE PASA EN PESO

TAMIZ N. B.	I	II	III	IV
5 mm	90-100	90-100	90-100	95-100
2.36 mm	60-95	75-100	85-100	95-100
1.18 mm	30-70	5-90	75-100	90-100
600 µm	15-34	3-59	60-79	80-100
300 µm	5-20	3-30	12-40	15-0
150 µm	0-10	0-10	0-10	0-10

Extractado de N.B. 598 - 91.
Para arenas de trituración, la tolerancia en el límite superior para el tamiz N.B. 150 µm se aumenta a 20 %. Esto no afectará a la tolerancia del 5 % permitido para otros tamaños de tamices.
El árido fino no debe tener más del 45 % retenido entre dos tamices consecutivos de los indicados en la tabla 1, y su módulo de finura no debe ser menos de 2.3 ni mayor de 3.1.
Agua
El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra substancia perjudicial para la obra.
No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.
Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de obra antes de su empleo. La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5°C. El agua para hormigones debe satisfacer en todo a lo descrito en las N.B. 587-91 y N. B. 588 - 91.
Fierro
Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.
El tipo de acero y su fatiga de fluencia será aquel que esté especificado en los planos estructurales.
Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.
Aditivos
Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa su justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Obra.
Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo deberá ser encomendado a personal calificado y preferentemente bajo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.
Características del Hormigón
a) Contenido unitario de cemento
En general, el hormigón contendrá la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, con la resistencia especificada en los planos o en el formulario de presentación de propuestas y capaces de asegurar la protección de las armaduras.
En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

APLICACIÓN	Cantidad mínima de cemento por m3.		Resistencia cilíndrica a los 28 días
	Con control permanente		Sin control permanente
	Kg.	Kg./cm2	Kg./cm2
Hormigón Pobre	100	-	40
Hormigón Ciclópeo	280	-	120
Anclaje de Hormigón Armado	350	250	210
Pequeñas Estructuras	300	200	150

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Estructuras Corrientes	325	230	170
Estructuras Especiales	350	270	200

En el caso de depósitos de agua, cisternas, etc. la cantidad mínima de cemento será de 350 Kg/m3. Para Hormigones expuestos a la acción de un medio agresivo 380 Kg/m3 y para hormigones a vaciarse bajo agua 400 Kg/m3.

b) Tamaño máximo de los agregados

Para lograr la mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de la menor de las siguientes medidas:

i. 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.

ii. La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.

En general el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de los 3 cm.

Resistencia mecánica del hormigón

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días. Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95 % de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.

El Contratista deberá tener en obra diez probetas de las dimensiones especificadas en la Norma Boliviana (CBH – 87).El hormigón de obra tendrá la resistencia que se establezca en los planos.

Cuando ocurre que:

a) Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.

b) El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.

c) La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.

Se considera que los hormigones son inadecuados. Para determinar las proporciones adecuadas, el contratista, con suficiente anticipación procederá a la realización de ensayos previos a la ejecución de la obra.

Ensayos de control

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

Consistencia del Hormigón

La consistencia de la mezcla será determinada mediante el ensayo de asentamiento, empleando el cono de Abrams. El contratista deberá tener en la obra el cono standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el Supervisor.

Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón.

Se recomienda los siguientes asentamientos:

- Casos de secciones corrientes
  3 a 7 cm. (máximo)
- Casos de secciones donde el vaciado sea difícil 10 cm. (máximo)

Los asentamientos indicados se regirán en el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras estructuras inclinadas.

La consistencia del hormigón será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y compactación previstos, el hormigón pueda rodear las armaduras en forma continua y rellenar completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N. B. / UNE 7103.

Como norma general, y salvo justificación especial, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida, recomendándose los de consistencia plástica, compactados por vibrado. En elementos con función resistente, se prohíbe la utilización de hormigones de consistencia líquida. Se exceptúa de

Item	Descripción	Und.	Cantidad

lo anterior el caso de hormigones fluidificados por medio de un superplastificante. La fabricación y puesta en obra de estos hormigones, deberá realizarse según reglas específicas.
Para los hormigones corrientes, en general se puede admitir los valores aproximados siguientes:

Asentamiento en el cono de Abrams Categoría de Consistencia
0 a 2 cm
3 a 7 cm.
8 a 15 cm. Ho. Firme
Ho. Plástico
Ho. Blando

No se permitirá el uso de hormigones con asentamiento superior a 16 cm.
Con el cono de asentamiento, se realizarán dos ensayos, el promedio de los dos resultados deberá estar comprendido dentro de los límites especificados, si no sucediera así, se tomaran pruebas para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que se corrija esta situación. Este ensayo se repetirá varias veces a lo largo del día.
La persistencia en la falta del cumplimento de la consistencia, será motivo suficiente para que el Supervisor paralice los trabajos.
Relación Agua - Cemento (en peso)
La relación agua - cemento se determinará en cada caso basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso deberá exceder de:

Condiciones de exposición Extrema Severa Moderada
- Hormigón sumergido en medio agresivo. - Hormigón en contacto con agua a presión.
- Hormigón en contacto alternado con agua y aire.
- Hormigón expuesto a la intemperie y al desgaste. - Hormigón expuesto a la intemperie.
- Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo.
Naturaleza de la obra - Piezas delgadas 0.48 0.54 0.60
Piezas de grandes dimensiones. 0.54 0.60 0.65

Deberá tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados.
Para dosificaciones en cemento de C = 300 a 400 Kg/m3 se puede adoptar una dosificación en agua A con respecto al agregado seco tal que la relación agua / cemento cumpla:

$0.4 < A/C < 0.6$

Con un valor medio de $A/C = 0.5$

Ensayos de resistencia
El juzgamiento de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón colocado en obra se realizará analizando estadísticamente los resultados de por lo menos 32 probetas (16 ensayos) preparadas y curadas en condiciones normalizadas y ensayadas a los 28 días.
Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15 %, caso contrario se descartarán y el contratista debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.
Las probetas se moldearán en presencia del Supervisor y se conservaran en condiciones normalizadas de laboratorio.
Al iniciar la obra, en cada uno de los cuatro primeros días del hormigonado, se extraerán por lo menos cuatro muestras en diferentes oportunidades; con cada muestra se prepararán cuatro probetas, dos para ensayar a los siete días y dos para ensayar a los 28 días. El contratista podrá moldear mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de sus hormigones con mayor anticipación.
Se determinará la resistencia características de cada clase de hormigón en función de los resultados de los 16 primeros ensayos (32 probetas). Esta resistencia característica debe ser igual o mayor a la especificada y además se deberán cumplir las otras dos condiciones señaladas en el artículo anterior para la resistencia del hormigón. En caso de que no se cumplan las tres

Item	Descripción	Und.	Cantidad

condiciones se procederá inmediatamente a modificar la dosificación y a repetir el proceso de control antes descrito.
En cada uno de los vaciados siguientes y para cada clase de hormigón, se extraerán dos probetas para cada:

Grado de Control	Cantidad máxima de hormigón m3
Permanente	
No permanente	25
50	

Pero en ningún caso menos de dos probetas por día. Además el supervisor podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas.
A medida que se obtengan nuevos resultados de ensayos, se calculará la resistencia característica considerando siempre un mínimo de 16 ensayos (32 probetas). El supervisor determinarán los ensayos que intervienen a fin de calcular la resistencia característica de determinados elementos estructurales, determinados pisos o del conjunto de la obra.
Queda sobreentendido que es obligación por parte del contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento, el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.
En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el contratista realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el Supervisor.
- Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.
- Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el supervisor.

Estos ensayos serán ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se deberá demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales. El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.
Cuando una parte de la obra sometida a cualquier nivel de control estadístico, se obtenga fc, est = fck, se aceptará dicha parte.
Si resultase fc,est< fck, se procederá como sigue:
a) fc, est= 0.9 fck, la obra se aceptará.
b) Si fc, est < 0.9 fck, El supervisor podrá disponer que se proceda a realizar a costa del contratista, los ensayos de información necesarios previstos en la N.B. CBH-87, o las pruebas de carga previstas en la misma norma, y según lo que de ello resulte, decidirá si la obra se acepta, refuerza o demuele.
En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el supervisor, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra es aceptada, refuerza o demuele

28.3 MÉTODO DE EJECUCIÓN
Preparación, colocación, compactación y curado
a) Dosificación de materiales
Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.

Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.
b) Mezclado
El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:
- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden

Item	Descripción	Und.	Cantidad

siguiente:

1o. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).

2o. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.

3o. La grava.

4o. El resto del agua de amasado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1 M3, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

c) Transporte

El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran treinta minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

d) Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Obra.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder de 50 cm., exceptuando las columnas.

La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras.

Las zapatas deberán hormigonarse en una operación continua. Luego de concluir el hormigonado de las zapatas, preferiblemente se esperará 12 horas para vaciar columnas.

En las vigas, la colocación se hará por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud.

En vigas T siempre que sea posible, se vaciará el nervio y la losa simultáneamente. Caso contrario, se vaciará primero el nervio y después la losa.

En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

e) Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

f) Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

g) Encofrados y Cimbras

Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material

Item	Descripción	Und.	Cantidad

suficientemente rígido.

Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.

En vigas de más de 6 metros de luz y losas de grandes dimensiones se dispondrá de contraflechas en los encofrados.

Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Si se desea aceitar los moldes, dicha operación se realizará previa a la colocación de la armadura y evitando todo contacto con la misma.

En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares.

h) Remoción de encofrados y cimbras

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

- Encofrados laterales de vigas y muros:
  2 a 3 días
- Encofrados de columnas:
  3 a 7 días
- Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad: 7 a 14 días
- Fondos de vigas, dejando puntales de seguridad: 14 días
- Retiro de puntales de seguridad:
  21 días

i) Armaduras

Las barras se cortarán y doblarán ajustándose estrictamente a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de fierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor antes de su utilización.

El doblado de las barras se realizará en frío mediante equipo adecuado, sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.

Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.

Todas las armaduras se colocarán en los diámetros y en las posiciones precisas señaladas en los planos.

Las barras de la armadura principal se vincularán firmemente con los estribos.

Para sostener y para que las armaduras tengan el recubrimiento respectivo se emplearán soportes de mortero de cemento con ataduras metálicas (galletas) que se fabricarán con la debida anticipación, quedando terminantemente prohibido el empleo de piedras como separadores.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.

En ningún caso se permitirá el soldado de las armaduras de cualquier tipo, exceptuando y solo cuando los planos constructivos así lo determinen se permitirá el uso de mallas electrosoldadas.

En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos, se aplicarán los siguientes:

- Ambientes interiores protegidos:
  1.0 a 1.5 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 a 2.0 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 a 2.5 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 a 3.5 cm.

En lo posible no se realizarán empalmes en barras sometidas a tracción.
Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones (puntos de momento nulos).

Revestimiento de Losa y Muro con Impermeabilizante

El mortero de cemento y arena fina a utilizarse será en la proporción 1 : 3 (cemento y arena), salvo indicación contraria señalada en el formulario de presentación de propuestas y/o en los planos o instrucciones del Supervisor de Obra.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El cemento será del tipo portland, fresco y de calidad probada.
El agua deberá ser apta para el consumo humano y de ninguna manera se permitirá agua de calidad dudosa.
En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas. En caso de existir duda de la calidad de los materiales, el Supervisor exigirá la certificación de los materiales ante laboratorios competentes.
En las uniones de muros con pisos y en las esquinas se recomienda hacer mediacañas.
El Sika 1 debe mezclarse con el agua de amasado, de acuerdo a la dosificación siguiente:
- 1,5 kg. de Sika 1 por bolsa de cemento o sea 3% del peso de cemento usado.
- El Sika 1 debe mezclarse con el agua en una proporción de 1:10, si la arena está seca, y 1:8 si la arena está húmeda.
- Se usará cemento fresco y arena lavada cernida para su aplicación y en tres capas con un espesor total de por lo menos tres centímetros.
- El Contratista deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones anteriores. Todo material deberá estar libre de impurezas.

El aditivo impermeable deberá ser de marca reconocida. La dosificación deberá contar con la aprobación del Supervisor de Obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem será medido en metros cúbicos y es necesario que se elabore un acta de conformidad entre la Supervisión y el Contratista.

6.9. **INSTALACION ELECTRICA** **PTO** **48.00**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la instalación de las líneas de alimentación y distribución de energía eléctrica domiciliaria, las que se considerarán desde la acometida hasta la última lámpara, tomacorriente, interruptor, tablero de control, de acuerdo a los circuitos y detalles señalados en los planos respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Para la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá contar personal calificado y contar con la aprobación del Supervisor.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales, herramientas y equipo para esta actividad, serán proporcionados enteramente por el Contratista.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Iluminación
Comprende el picado de muros, la provisión e instalación de: ductos, cajas de salida o de registro, conductores, zoquetes, placa de interruptor simple, doble o triple y cualquier otro material y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Iluminación (accesorios y cableado)
Comprende únicamente la provisión e instalación de todos los elementos señalados en el ítem anterior con excepción de la provisión e instalación de ductos.
Iluminación fluorescente
Comprende el picado de muros, la provisión e instalación de: ductos, cajas de salida, conductores, luminarias Fluorescente, placa de interruptor e interruptor simple, doble o triple y cualquier otro material y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Iluminación Incandescente
Para los puntos de iluminación incandescente, deberán estar de acuerdo a lo especificado en los planos eléctricos, contar con la aprobación del Supervisor antes de la instalación.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Tomacorriente
Comprende el picado de muros, la provisión e instalación de: ductos, conductores, cajas de salida o de registro, placa de tomacorriente y tomacorriente simple, doble o triple y cualquier otro material y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Tomacorriente (accesorios y cableado)
Comprende la instalación de todos los elementos señalados en el ítem anterior con excepción de la provisión e instalación de los ductos.
Tomafuerza
Comprende el picado de muros, la provisión e instalación de: ductos, conductores, palanca o termomagnéticos de la capacidad indicada en los planos, cajas de salida o de registro, caja metálica de protección empotrada y cualquier otro material y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Tablero de distribución (Instalaciones corrientes)
Comprende la provisión e instalación de: caja metálica, ductos, conductores, conectores termo magnéticos de la capacidad indicada en los planos y cualquier otro material y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Los tableros de distribución se instalarán en los sitios indicados en los planos respectivos. Estos tableros constituirán la protección eficaz de cada uno de los circuitos, puesto que en caso de producirse una sobrecarga o cortocircuito, la línea afectada quedará automáticamente desconectada para lo que se instalarán los disyuntores correspondientes según lo indicado en los planos y/o diagrama unifilar.
Tablero de distribución (Instalaciones especiales)
Comprende la provisión e instalación de todos los elementos señalados en el ítem anterior con las modificaciones correspondientes señaladas en los planos de diseño o diagrama unifilar.
Provisión y tendido de conductores o cables
Comprende la provisión e instalación de: conductores y cualquier otro material y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Los empalmes entre los conductores se realizarán únicamente en las cajas dispuestas para este efecto, debiendo asegurarse la continuidad eléctrica de los empalmes mediante el uso de conectores o soldando los mismos, en estos casos los empalmes se cubrirán con cinta aislante apropiada y en ningún caso se permitirán empalmes dentro de los ductos.
Para cables AWG 8 o mayores, se usarán exclusivamente conectores eléctricos apropiados para la sección del cable correspondiente. La instalación de los cables se realizará una vez concluido todo el tendido de ductos y una vez que los trabajos de acabados se hayan terminado, dejando en las cajas de salida o conexión, un chicotillo de por lo menos 15 cm. Los circuitos de los conductores deberán ser fácilmente identificables para lo que se colocará un membrete en los extremos de cada caja de salida o conexión marcado con un pedazo de cinta aislante blanca para su identificación.
Los conductores en los tableros de distribución y otros paneles se doblarán en ángulo recto y estarán agrupados ordenadamente y unidos mediante hilo de cáñamo o plástico.
Puesta a tierra
Comprende la provisión e instalación de un sistema de " Puesta a tierra", mediante barras de cobre (jabalinas), las mismas que serán empleadas en la cantidad, longitud, diámetro y resistencia (ohmios) establecidas en los planos de detalle. Asimismo serán instaladas a la profundidad y en los sectores singularizados en los planos. Posteriormente el hoyo que alojará las jabalinas deberá ser rellenado con una mezcla de sal y carbón vegetal.
Acometida eléctrica
Comprende la provisión e instalación de: ductos, conductores de acuerdo a regulaciones de la empresa suministradora local, cajas de paso o de registro y cualquier otro material y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
En caso no especificarse acometida eléctrica y si existiera el servicio público de energía eléctrica, será la entidad solicitante o el beneficiario del proyecto el responsable de efectuar las gestiones y la ejecución de la acometida respectiva ha dicho servicio.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Otras instalaciones
Otras instalaciones no detalladas en forma específica en los presentes pliegos de especificaciones, se regirán según lo señalado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones de Supervisor de Obra..

MÉTODO DE MEDICIÓN

El ítem será computado por punto y deberá contar con la aceptación del Supervisor de Obras.

BASES PARA EL PAGO

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario aceptado en su propuesta y es la compensación por el trabajo de acopio, transporte y retiro de los escombros.

6.10. PUERTA METALICA CON MALLA OLIMPICA **PZA** **12.00**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la provisión y colocado de la puerta metálica tal como se establece en los planos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

La puerta deberá contar con tubos FG de 3” y mallas de acuerdo a lo establecido en los planos.
Los accesorios de seguridad deberán contar con la calidad necesarias y aprobadas por el Supervisor de Obras.
La ventana se emplearán aceros de perfiles simples, de doble contacto, barras, chapas laminadas, según las normas DIN 1612, así como también las diferentes variedades de tubos de uso industrial cerrados y abiertos, Angular, plancha de acero, bisagras, pintura anticorrosiva, soldadura y otros, de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.
La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse.
Todos los elementos fabricados en carpintería de hierro deberán salir de las maestranzas con una mano de pintura anticorrosiva.
La protección será de malla milimétrica libre de defectos, el aceite de linaza para pintar la madera y deberán ser aprobadas por el Supervisor de Obra.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El Contratista, antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra y en especial aquéllas que están referidas a los niveles de pisos terminados.
En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.
Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebabas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.
Las hojas batientes deberán llevar botaguas en la parte inferior, para evitar el ingreso de aguas pluviales. Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellas o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.
Los perfiles de los marcos y batientes de la puerta, deberán satisfacer las condiciones de un verdadero cierre a doble contacto.
La carpintería de hierro deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva. Las partes que deberán quedar ocultas llevaran dos manos de pintura.
Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitará todo vestigio de oxidación

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	y se desengrasarán las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente. La colocación de las carpinterías metálicas en general no se efectuará mientras no se hubiera terminado la obra de fábrica. Se alinearán en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamientos durante la ejecución de la obra. Los empotramientos de las astas de anclaje y calafateado de juntas entre perfiles y albañilería, se realizará siempre con mortero de cemento. El empleo de yeso para estos trabajos queda completamente prohibido MÉTODO DE MEDICIÓN El ítem será medido en metros cuadrados. BASES PARA EL PAGO El pago del ítem será la compensación por los materiales, mano de obra y toda las herramientas necesarias que permitan un producto final acorde a los planos. Se pagará de acuerdo al precio unitario aceptado en la propuesta.		
6.11.	**VENTANA METALICA CON MALLA OLIMPICA** DEFINICIÓN Este ítem se refiere a la provisión y colocado de la puerta metálica tal como se establece en los planos. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO La puerta deberá contar con tubos FG de 3” y mallas de acuerdo a lo establecido en los planos. Los accesorios de seguridad deberán contar con la calidad necesarias y aprobadas por el Supervisor de Obras. La ventana se emplearán aceros de perfiles simples, de doble contacto, barras, chapas laminadas, según las normas DIN 1612, así como también las diferentes variedades de tubos de uso industrial cerrados y abiertos, Angular, plancha de acero, bisagras, pintura anticorrosiva, soldadura y otros, de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos. La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse. Todos los elementos fabricados en carpintería de hierro deberán salir de las maestranzas con una mano de pintura anticorrosiva. La protección será de malla milimétrica libre de defectos, el aceite de linaza para pintar la madera y deberán ser aprobadas por el Supervisor de Obra. MÉTODO DE EJECUCIÓN El Contratista, antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra y en especial aquéllas que están referidas a los niveles de pisos terminados. En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio. Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebabas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento. Las hojas batientes deberán llevar botaguas en la parte inferior, para evitar el ingreso de aguas pluviales. Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellas o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm. Los perfiles de los marcos y batientes de la puerta, deberán satisfacer las condiciones de un verdadero cierre a doble contacto. La carpintería de hierro deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva. Las partes que deberán quedar ocultas llevaran dos manos de pintura.	**PZA**	**24.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente. La colocación de las carpinterías metálicas en general no se efectuará mientras no se hubiera terminado la obra de fábrica. Se alinearán en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamientos durante la ejecución de la obra. Los empotramientos de las astas de anclaje y calafateado de juntas entre perfiles y albañilería, se realizará siempre con mortero de cemento. El empleo de yeso para estos trabajos queda completamente prohibido MÉTODO DE MEDICIÓN El ítem será medido en metros cuadrados. BASES PARA EL PAGO El pago del ítem será la compensación por los materiales, mano de obra y toda las herramientas necesarias que permitan un producto final acorde a los planos. Se pagará de acuerdo al precio unitario aceptado en la propuesta.		
6.12.	**REVOQUE INTERIOR PLANCHADO 1:4** DEFINICIÓN Este ítem se refiere al acabado de las superficies de hormigón, ladrillo o piedra en los ambientes interiores y exteriores señalados en los planos. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO Los morteros a utilizarse serán de cemento en la proporción 1: 3 (una parte de cemento por tres de arena), en un espesor de 2 cm. PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN A fin de conseguir una superficie uniforme, deberá sacarse maestras verticales, distanciadas no más de 1.50 mt, las que deberán estar perfectamente niveladas entre sí, con el mortero 1: 3, sin que exista interrupción en el trabajo. La última capa será ejecutada con plancha metálica o llana de madera, de acuerdo a lo que prescriba el Supervisor de Obra. MEDICIÓN Los revestimientos interiores y exteriores de cemento y arena se medirán en metros cuadrados, y solo se tendrá en cuenta el área neta de trabajo ejecutado. Se descontarán los vanos de puertas, ventanas, etc. pero se incluirán las superficies netas de jambas. Se tolerarán discrepancias de hasta 2 mm, respecto a la horizontal o vertical respectiva. FORMA DE PAGO Los trabajos ejecutados con materiales aprobados, y en todo de acuerdo a lo especificado, medidos de acuerdo al acápite anterior, serán pagados a los precios unitario de la propuesta aceptada y será compensación total de materiales, herramientas, equipo, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que incidan en el precio de dichos trabajos	**M2**	**333.60**
6.13.	**CORDON DE LADRILLO ADOBITO 1:5** DEFINICIÓN Este ítem se refiere a la construcción de los muros de cerramiento don muestran los planos, los mismos que deberán realizarse de acuerdo a las presentes especificaciones técnicas. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO Todos los ladrillos deberán estar bien cocidos, emitirán al golpe un sonido	**ML**	**271.20**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

metálico, tendrán un color uniforme y estarán libres de rajaduras, desportilladuras o fracturas.
Se emplearán morteros conforme a lo especificado en la Sección 910-001 para el caso de mamposterías. En muros portantes se emplearán morteros del tipo II o III según la fatiga de trabajo y en el caso de tabiques, morteros del tipo I.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los ladrillos se mojarán abundantemente antes de su colocación sobre el correspondiente lecho de mortero e igualmente antes de la aplicación de éste sobre ellos.
Las hiladas de ladrillo deben ser horizontales y colocadas a plomada, asentándolas sobre una capa de mortero de un espesor mínimo de 10 mm. y máximo de 15 mm. Las juntas verticales tendrán un espesor de 1 cm. con una tolerancia de +- 0,3 cm.
Se cuidará de que entre hilada e hilada, los ladrillos tengan una perfecta trabazón, así como en las intersecciones entre muros.Todo saliente previsto en Arquitectura con dimensión superior a 4 cm. deberá construirse con albañilería y no en el revoque.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem será medido en forma conjunta con el Supervisor y deberá contar con la aprobación, la misma que será reflejada en acta de conformidad, la unidad de medición es en metros cuadrados.

BASES PARA EL PAGO

El pago del ítem incluye la mano de obra, materiales y las herramientas utilizadas, la remuneración se hará de acuerdo a la conformidad del Supervisor de obras.

6.14.	**PILASTRA LADRILLO ADOBITO 55 X 40**	**PZA**	**12.00**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la construcción de la pilastra para medidor de luz monofásico, como también la provisión y colocación de los diferentes elementos para su completa ejecución según lo establecido en el diseño, planos de detalle y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
La ubicación para la construcción de la pilastra será en el lugar más cerca al poste de derivación o donde el Supervisor de Obras así lo indique.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales, herramientas y equipo para esta actividad, serán proporcionados enteramente por el Contratista.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Una vez determinado el lugar de construcción se procederá a compactar el terreno de fundación a la cota definida por el Supervisor de Obras, utilizando para este efecto el equipo adecuado para una buena compactación para después iniciar con el vaciado del Hormigón Ciclópeo.
Una vez realizada la fundación con hormigón ciclópeo de acuerdo a los planos constructivos, luego se levantará el pilar propiamente dicho el cual deberá tener sus cuatro caras de ladrillo visto, las juntas de mortero no deberán ser mayores a 2 cm., ni menores a 1,5 cm. tanto horizontal como vertical. El mortero a utilizar para el asentamiento de los ladrillos será con mortero de cemento y arena con dosificación 1:3.
Al llegar a la altura de 1,40 mts., se colocará la caja metálica para el medidor de luz, el mismo deberá estar incrustada como máximo 0,01 mts de la cara frontal de la pilastra, posteriormente se continuará con la elevación de la pilastra, teniendo en cuenta de colocar el bastón y la acometida (FoGo Ø1"x 3.00) y la salida será del tipo subterráneo con politubo 1" hasta llegar a la cámara prefabricada del sistema de aterramiento.
La terminación de la pilastra deberá ser tal como se indica en los planos de detalle, una vez se concluya la ejecución de la pilastra, se procederá a

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	colocar el térmico de 50 Amperes dentro de la caja metálica y proceder a la conexión del cable de tierra multifilar de 10 mm² anteriormente colocado de la misma forma colocar los cables multifilares en los bastones de ingreso y salida subterránea, de la misma manera se deberá colocar la caja metálica con dos térmicos con su respectivo protector metálico para evitar el manipuleo de los térmicos por extraños. El Supervisor de Obras verificará la correcta ejecución y de existir alguna observación, ésta será entera responsabilidad del Contratista. El Contratista proveerá la mano de obra, materiales y herramientas para la correcta ejecución de este ítem. MÉTODO DE MEDICIÓN El ítem será computado por pieza y deberá contar con la aceptación del Supervisor de Obras. BASES PARA EL PAGO El pago se realizará de acuerdo al precio unitario aceptado en su propuesta y es la compensación por el trabajo de acopio, transporte y retiro de los escombros.		
6.15.	**RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION** DESCRIPCION ESTE ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado que deberán realizarse después de haber sido concluidos las obras de estructuras, ya sean fundaciones aisladas o corridas, muros de contención y otros, según se especifique en los planos, las cantidades establecidas en la propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos que deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. El material de relleno a emplearse será preferentemente el mismo suelo extraído de la excavación, libre de pedrones y material orgánico. En caso de que no se pueda utilizar dicho material de la excavación o la propuesta señalase el empleo de otro material o de préstamo, el mismo deberá ser aprobado y autorizado por el Supervisor de Obra. No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquéllos que igualen o sobrepasen el límite plástico del suelo. Igualmente se prohíbe el empleo de suelos con piedras mayores a 10 cm. De diámetro. Para efectuar el relleno, el Contratista deberá disponer en obra del número suficiente de pisones manuales de peso adecuado y apisonadores a explosión mecánica. Para el caso de relleno y compactado con maquinaria, el Contratista deberá disponer en obra de palas cargadoras, volquetas, vibrocompactadoras y todo el equipo necesario para la ejecución de esta actividad. FORMA DE EJECUCION Una vez concluidos los trabajos y solo después de transcurridas 48 horas del vaciado se comunicará al Supervisor de Obra, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente. La compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán se efectuados en cada tramo a diferentes profundidades. El material de relleno deberá colocarse en capas no mayores a 20 cm., con un contenido óptimo de humedad, procediéndose al compactado manual o mecánico, según se especifique. A requerimiento del Supervisor de Obra, se efectuarán pruebas de densidad en sitio, corriendo por cuenta del Contratista los gastos que demanden estas pruebas. Asimismo, en caso de no satisfacer el grado de compactación requerido, el Contratista deberá repetir el trabajo por su cuenta y riesgo. El grado de compactación para vías con tráfico vehicular deberá ser del orden	**M3**	**57.60**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

del 95% del Proctor modificado.
El Supervisor de Obra exigirá la ejecución de pruebas de densidad en sitio a diferentes niveles del relleno.
Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el Contratista o podrá solicitar la realización de este trabajo a un laboratorio especializado, quedando a su cargo el costo de las mismas. En caso de no haber alcanzado el porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

MEDICION

El relleno y compactado será medido en metros cúbicos compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el Supervisor de Obra.
En la medición se deberá descontar los volúmenes de las estructuras y otros.
La medición se efectuará sobre la geometría del espacio rellenado.

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido por metros cúbicos según lo señalado y aprobado por el Supervisor, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio unitario será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo, pruebas o ensayos de densidad y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución del trabajo.

6.16.	**CONTRAPISO DE LADRILLO CON MORTERO CEMENTO**	**M2**	**382.80**

DEFINICIÓN.

Se refiere a todos los pisos de ladrillo de acuerdo a las características especificadas en los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.
el ladrillo que se empleará en empedado y contrapisos será la conocida como ladrillo adobito.
El hormigón de cemento Portland, arena y brita para la nivelación de pisos en planta baja será de proporción 1:3:4. Los materiales a emplearse en la preparación del hormigón serán de buena calidad.
El mortero para frotachado será de cemento Portland - arena fina en proporción 1:3.
Se hará uso de una mezcladora mecánica en la preparación del hormigón de pisos a objeto de obtener homogeneidad en la calidad del concreto.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Sobre el terreno debidamente compactado se ejecutará un empedrado de piedra manzana, colocada a combo, a nivel en los ambientes interiores.
Sobre el empedrado así ejecutado y perfectamente limpio de tierra y otras impurezas, se vaciará una capa de 5 cm de hormigón, de una dosificación 1:3:4, luego se recubrirá con una segunda capa de 1 cm con mortero de cemento de 1:3.
En ambos casos se dejarán juntas de expansión para lo que el vaciado deberá ejecutarse por cuadriláteros y rectángulos alternados y de tamaño a indicación del Supervisor de Obra.

MEDICIÓN.

Los pisos se medirán en metros cuadrados tomando en cuenta solamente el área neta de trabajo ejecutado.

FORMA DE PAGO.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Los pisos construidos con materiales aprobados y en todo de acuerdo con lo aquí especificado, medidos según lo prescrito en medición, serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada.
Estos precios unitarios serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra que inciden en su costo.

6.17. PINTURA LATEX INTERIOR **M2** **550.80**

DEFINICION

ESTE ítem se refiere a la aplicación de pinturas y barnices sobre las superficies de paredes interiores y exteriores, cielos rasos y falsos, carpintería metálica y de madera (puertas, ventanas, closets, marcos, guardapolvos, zócalos, barandas, tijerales, vigas etc.) y cubiertas de acuerdo a lo establecido en el formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTA Y EQUIPO

La diferencia entre pintura y barnices consiste en que la primera es opaca y los segundos transparentes y su aplicación depende del material sobre el cual se aplique y el efecto que se desee obtener.
Los diferentes tipos de pinturas y barnices, tanto por su composición, como por el acabado final que se desea obtener, se especificarán en el formulario de requerimientos técnicos.
Se emplearán solamente pinturas o barnices cuya calidad y marca esté garantizada por un certificado de fábrica.
La elección de colores o matices será atribución del Supervisor de Obra, así como cualquier modificación en cuanto a éstos o al tipo de pintura a emplearse en los diferentes ambientes o elementos.
Para la elección de colores, el Contratista presentará al Supervisor de Obra, con la debida anticipación, las muestras correspondientes a los tipos de pintura indicados en los formularios de requerimientos técnicos.
Para conseguir texturas, se usará tiza de molido fino, la cual se empleará también para preparar la masilla que se utilice durante el proceso de pintado.
Para cada tipo de pintura o barniz, se empleará el diluyente especificado por el fabricante.
Para pinturas interiores salvo en general se utilizarán pinturas a base de polímeros acrílicos y vinílicos de un acabado aterciopelado mate.
Para lugares donde se exponga a grasas o sean necesarios limpiezas constantes como ser cocinas y baños, se utilizarán pinturas al aceite con brillo.
Para pizarrones se utilizarán pinturas especialmente fabricadas para el efecto, son pinturas mates preferentemente de colores negro, verde y verde claro, de tal forma que permitan eliminar la reflexión de la luz de los tableros y pizarras. No se permitirá el estirar la pintura, debiendo utilizarla tal cual es provista en su embace o en su caso recurrir a recomendaciones del fabricante.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

En paredes, cielos rasos y falsos

Con anterioridad a la aplicación de la pintura en paredes, cielos rasos y falsos de los ambientes interiores, se corregirán todas las irregularidades que pudieran presentar el enlucido de yeso o el mortero de cemento, mediante un lijado minucioso, dando además el acabado final y adecuado a los detalles de las instalaciones.
Luego se masillarán las irregularidades preferentemente con masa corrida y a continuación se aplicará una mano de imprimante o de cola debidamente templada (utilizar cola solo en el caso de pinturas con aceites), la misma que se dejará secar completamente.
Una vez seca la mano de imprimante o de cola, se aplicará la primera mano de pintura y cuando ésta se encuentre seca se aplicarán tantas manos de pintura como sean necesarias, hasta dejar superficies totalmente cubiertas en forma uniforme y homogénea en color y acabado.

En carpintería metálica

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Previamente se limpiará minuciosamente la carpintería metálica con cepillo de acero, eliminando todo material extraño como cal, yeso, polvo y otros. Una vez limpias las superficies se aplicará la primera mano de pintura anticorrosiva a base de resina sintética, oxido de hierro y minio, la misma que se dejará secar por 48 horas, después de lo cual se aplicará una segunda mano de pintura anticorrosiva. Seca completamente esta segunda mano, se aplicará pintura al óleo o al aceite tantas manos como sea necesario, hasta dejar totalmente cubiertas las superficies en forma homogénea y uniforme, aplicando estas capas cada 24 horas. En carpintería de madera Previamente se lijarán y masillarán las superficies de toda la carpintería de madera. Preparadas así las superficies se aplicarán una primera mano de aceite de linaza de triple cocido caliente y se dejará secar por lo menos 48 horas. Revisadas las superficies, masilladas nuevamente las irregularidades, se procederá a aplicar la mano de pintura al óleo o al aceite o barniz copal o cristal según lo establecido en el formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra y finalmente se aplicarán las manos de pintura necesarias hasta cubrir en forma uniforme y homogénea las superficies. En cubierta Se deberá aplicar pintura para piso acrílica mínimo de dos manos teniendo cuidado de no quebrar la cubierta o preferentemente se debe pintar antes del colocado de la cubierta. MEDICION Las pinturas y barnices en paredes, cielos rasos y falsos serán medidos en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas, descontándose todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas. La medición en ventanas de madera o metálicas y otros de paños transparentes (barandados, tijerales), se efectuará en metros cuadrados, tomando en cuenta la superficie total de una sola cara, incluyendo marcos. La medición en puertas de madera o metálicas se efectuará en metros cuadrados, tomando en cuenta la superficie neta ejecutada, incluyendo marcos y ambas caras. FORMA DE PAGO Los trabajos ejecutados conforme a estas Especificaciones Técnicas, aceptados por el Supervisor de Obra y medidos según lo prescrito en Medición, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada, siendo compensación total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que tengan incidencia en su costo.		
6.18.	**PISO DE CEMENTO PLANCHADO E=3 CM 1:3** DEFINICIÓN. Se refiere a todos los pisos de concreto señalados en planta baja, indicados en los planos. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. La piedra que se empleará en los contrapisos será la conocida como piedra manzana. El hormigón de cemento Portland, arena y grava para la nivelación de pisos en planta baja será de proporción 1:3:4. Los materiales a emplearse en la preparación del hormigón serán de buena calidad, deben cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción". El mortero para frotachado será de cemento - arena fina en proporción 1:3, deben cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de	**M2**	**382.80**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Construcción".
Se hará uso de una mezcladora mecánica en la preparación del hormigón de pisos a objeto de obtener homogeneidad en la calidad del concreto.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Sobre el terreno debidamente compactado se ejecutará un empedrado de piedra manzana, colocada a combo, a nivel en los ambientes interiores y con la pendiente apropiada en las aceras exteriores.
Sobre el empedrado así ejecutado y perfectamente limpio de tierra y otras impurezas, se vaciará una capa de 5 cm de hormigón, de una dosificación 1:3:4, luego se recubrirá con una segunda capa de 1 cm con mortero de cemento de 1:3. La superficie se alisará con frotacho con rayado especial para las aceras exteriores y pulidas para los ambientes interiores.
En ambos casos se dejarán juntas de expansión para lo que el vaciado deberá ejecutarse por cuadriláteros y rectángulos alternados y de tamaño a indicación del Supervisor de Obra.

MEDICIÓN.

Los pisos se medirán en metros cuadrados tomando en cuenta solamente el área neta de trabajo ejecutado.

FORMA DE PAGO.

Los pisos construidos con materiales aprobados y en todo de acuerdo con lo aquí especificado, medidos según lo prescrito en medición, serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada.
Estos precios unitarios serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra que inciden en su costo.

6.19. **PINTURA LATEX LADRILLO VISTO EXTERIOR** **M2** **397.80**

DEFINICION

ESTE ítem se refiere a la aplicación de pinturas y barnices sobre las superficies de paredes interiores y exteriores, cielos rasos y falsos, carpintería metálica y de madera (puertas, ventanas, closets, marcos, guardapolvos, zócalos, barandas, tijerales, vigas etc.) y cubiertas de acuerdo a lo establecido en el formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTA Y EQUIPO

La diferencia entre pintura y barnices consiste en que la primera es opaca y los segundos transparentes y su aplicación depende del material sobre el cual se aplique y el efecto que se desee obtener.
Los diferentes tipos de pinturas y barnices, tanto por su composición, como por el acabado final que se desea obtener, se especificarán en el formulario de requerimientos técnicos.
Se emplearán solamente pinturas o barnices cuya calidad y marca esté garantizada por un certificado de fábrica.
La elección de colores o matices será atribución del Supervisor de Obra, así como cualquier modificación en cuanto a éstos o al tipo de pintura a emplearse en los diferentes ambientes o elementos.
Para la elección de colores, el Contratista presentará al Supervisor de Obra, con la debida anticipación, las muestras correspondientes a los tipos de pintura indicados en los formularios de requerimientos técnicos.
Para conseguir texturas, se usará tiza de molido fino, la cual se empleará también para preparar la masilla que se utilice durante el proceso de pintado.
Para cada tipo de pintura o barniz, se empleará el diluyente especificado por el fabricante.
Para pinturas interiores salvo en general se utilizarán pinturas a base de polímeros acrílicos y vinílicos de un acabado aterciopelado mate.
Para lugares donde se exponga a grasas o sean necesarios limpiezas constantes como ser cocinas y baños, se utilizarán pinturas al aceite con brillo.
Para pizarrones se utilizarán pinturas especialmente fabricadas para el efecto, son pinturas mates preferentemente de colores negro, verde y verde

Item	Descripción	Und.	Cantidad

claro, de tal forma que permitan eliminar la reflexión de la luz de los tableros y pizarras. No se permitirá el estirar la pintura, debiendo utilizarla tal cual es provista en su embace o en su caso recurrir a recomendaciones del fabricante.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

En paredes, cielos rasos y falsos

Con anterioridad a la aplicación de la pintura en paredes, cielos rasos y falsos de los ambientes interiores, se corregirán todas las irregularidades que pudieran presentar el enlucido de yeso o el mortero de cemento, mediante un lijado minucioso, dando además el acabado final y adecuado a los detalles de las instalaciones.
Luego se masillarán las irregularidades preferentemente con masa corrida y a continuación se aplicará una mano de imprimante o de cola debidamente templada (utilizar cola solo en el caso de pinturas con aceites), la misma que se dejará secar completamente.
Una vez seca la mano de imprimante o de cola, se aplicará la primera mano de pintura y cuando ésta se encuentre seca se aplicarán tantas manos de pintura como sean necesarias, hasta dejar superficies totalmente cubiertas en forma uniforme y homogénea en color y acabado.

En carpintería metálica

Previamente se limpiará minuciosamente la carpintería metálica con cepillo de acero, eliminando todo material extraño como cal, yeso, polvo y otros.
Una vez limpias las superficies se aplicará la primera mano de pintura anticorrosiva a base de resina sintética, oxido de hierro y minio, la misma que se dejará secar por 48 horas, después de lo cual se aplicará una segunda mano de pintura anticorrosiva.
Seca completamente esta segunda mano, se aplicará pintura al óleo o al aceite tantas manos como sea necesario, hasta dejar totalmente cubiertas las superficies en forma homogénea y uniforme, aplicando estas capas cada 24 horas.

En carpintería de madera

Previamente se lijarán y masillarán las superficies de toda la carpintería de madera.
Preparadas así las superficies se aplicarán una primera mano de aceite de linaza de triple cocido caliente y se dejará secar por lo menos 48 horas.
Revisadas las superficies, masilladas nuevamente las irregularidades, se procederá a aplicar la mano de pintura al óleo o al aceite o barniz copal o cristal según lo establecido en el formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra y finalmente se aplicarán las manos de pintura necesarias hasta cubrir en forma uniforme y homogénea las superficies.

En cubierta
Se deberá aplicar pintura para piso acrílica mínimo de dos manos teniendo cuidado de no quebrar la cubierta o preferentemente se debe pintar antes del colocado de la cubierta.

MEDICION

Las pinturas y barnices en paredes, cielos rasos y falsos serán medidos en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas, descontándose todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas.
La medición en ventanas de madera o metálicas y otros de paños transparentes (barandados, tijerales), se efectuará en metros cuadrados, tomando en cuenta la superficie total de una sola cara, incluyendo marcos.
La medición en puertas de madera o metálicas se efectuará en metros cuadrados, tomando en cuenta la superficie neta ejecutada, incluyendo marcos y ambas caras.

FORMA DE PAGO
Los trabajos ejecutados conforme a estas Especificaciones Técnicas, aceptados por el Supervisor de Obra y medidos según lo prescrito en

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Medición, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada, siendo compensación total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que tengan incidencia en su costo.

7. CERRAMIENTO PERIMETRAL EB3 A EB13

7.1. **REPLANTEO CERRAMIENTO PERIMETRAL** **ML** **1,800.00**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere al replanteo de líneas de cerramiento de perimetral, de acuerdo con los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. Materiales, Herramientas y Equipo.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la realización de este ítem, deberán ser provistos por el Contratista y empleados en obra, previa autorización del Supervisor de Obra, el mismo que verificará.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El Contratista solicitará al Supervisor de Obra, la autorización correspondiente con cinco (5) días de anticipación, para efectuar el replanteo de la Obra. Este replanteo no podrá exceder de un circuito por cuadrilla de trabajadores o de un tramo delimitado por válvulas de seccionamiento.
El Contratista procederá al replanteo del eje de la zanja con alineaciones rectas, destacando la ubicación de accesorios con testigos debidamente marcados con pintura indeleble y sus signos representativos, corriendo por cuenta del Contratista la reposición de cualquier estaca.
Toda referencia deberá quedar fuera del futuro movimiento de tierras.
Los anchos de zanja y profundidades a ser realizados, deberán ser consultados y autorizados por el Supervisor de Obra, respetando los señalados en los planos y los criterios empleados en la elaboración del Proyecto.
Todas las alineaciones se referirán a los ejes o líneas centrales. Como norma general, los poste pretensado irá colocada a cada 2.50 metros.
Para realizar este trabajo, se deberá emplear huinchas, jalones, estacas, pinturas, etc.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El ítem será medido en metros lineales

BASES PARA EL PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

7.2. **EXCAVACION MANUAL** **M3** **40.32**

EXCAVACIÓN

Estas actividades comprenden todos los trabajos de excavación para la construcción de las obras de Alcantarillado Sanitario, como ser: colectores, cámaras de inspección, conexiones y obras previstas en el diseño, ejecutadas en la clase de terreno que se encuentren y hasta la profundidad necesaria, manteniendo la zanja totalmente seca durante la construcción de los colectores.
El entibado, apuntalamiento y agotamiento de agua son actividades complementarias y secuenciales al trabajo de excavación, que deberán sujetarse a estas especificaciones y a las recomendaciones del

Item	Descripción	Und.	Cantidad

SUPERVISOR.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la completa ejecución de los servicios aquí especificados. Estas previsiones serán extendidas aún para las actividades complementarias a la ejecución de las obras, no explícitamente indicadas en esta sección de las especificaciones, pero incluida en otras secciones, previa aprobación por el SUPERVISOR.
Para zanjas semi-profundas se utilizará herramientas comunes en la excavación como picota y pala.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica , serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad

7.3.	**CIMIENTOS DE H.A**	**M3**	**40.32**

DEFINICIón

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón.
Cimientos y sobre cimientos corridos, cadenas u otros elementos de hormigón armado, cuya función principal es la rigidización de la estructura o la distribución de cargas sobre los elementos de apoyo como muros portantes o cimentaciones

Materiales, herramientas y equipo.

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el CONTRATISTA y utilizados por éste, previa aprobación del SUPERVISOR de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87 Sección 2-Materiales.

CEMENTO

Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014).

AGREGADOS

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquéllas arenas y gravas libres de impurezas o algún vegetal de perjuicio, lavadas, obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.
Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 608-91, N.B. 609-91, N.B. 610-91, N.B. 611-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA.

Árido Fino

La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 1 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III o IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se

Item	Descripción	Und.	Cantidad

aceptará que tiene dicha granulometría.

AGUA

El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra substancia perjudicial para la obra.
No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.
Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de obra antes de su empleo.

FIERRO

Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.
El tipo de acero y su fatiga de fluencia será aquel que esté especificado en los planos estructurales.
Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.

ADITIVOS

Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa su justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Obra.

ENSAYOS DE CONTROL

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

RESISTENCIA MECÁNICA DEL HORMIGÓN

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días.

Medición

Las cantidades de hormigón armado que componen las diferentes estructuras completa y terminada serán medidas en metros cúbicos de ejecución neta.
En esta medición se incluirá únicamente aquellos trabajos que sean aceptados por el SUPERVISOR de Obra y que tengan las dimensiones y distribuciones de fierro indicadas en las planillas de fierro, en los planos o reformadas con autorización escrita del SUPERVISOR de Obra. No se considerará las pérdidas por recortes y empalmes.

Forma de pago.

Los trabajos ejecutados en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medidos según lo señalado y aprobados por el SUPERVISOR de Obra, serán cancelados a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

7.4.	**CERCO CON MALLA OLIMPICA Nº12 Y POSTE HºPº**	**ML**	**1,800.00**

DEFINICIÓN

Bajo este ítem el Contratista suministrará e instalará el cercado con malla eslabonada (olímpica) para la caseta de bombeo, pozo y tanque semienterrado, tal como se indica en los planos y las especificaciones de este capítulo. La cerca deberá incluir la provisión y colocación de malla, postes de HºPº, accesorios y puerta. Todos los materiales y accesorios deberán ser galvanizados. Asimismo, la construcción de bases de hormigón para el anclaje de poste de Ho, cimientos de mampostería de piedra para el afianzamiento longitudinal de la malla.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas, equipo necesarios y apropiados, de tal manera que le permitan desarrollar sus actividades de la mejor manera.
El cerco de malla eslabonada estará compuesto principalmente de los siguientes elementos: Malla de acero galvanizado Nº 12, formado por rombos entretejidos de dos pulgadas, riostras y rieles superiores de acero soldable de buena calidad, postes, de Ho, y de las dimensiones indicadas en los planos, brazos de extensión de acero prensado Nº 13, puertas armados con tubos de 2 plg. Las puertas deberán tener sus goznes, pestillos, topes centrales, aldabas, aguantaderas y candados de bronce. El alambre de púas instalado en la parte superior será galvanizado de tres líneas con diseño de cuatro puntas, de dos (2) alambres Nº 12-1/2 y con las púas espaciadas cada 4 pulgadas.
La malla deberá tener una resistencia textil de 633 Kg. /cm2 y galvanizada de acuerdo a las normas ASTM designación A117.
El Supervisor seleccionará una sección cualquiera para efectuar la prueba de resistencia textil, la sección a probarse deberá ser de 10 cm de longitud mínima, se usará el método de prueba "Cooper Sulfate Method" para comprobar la uniformidad y el peso del recubrimiento, el cual consiste en sumergir la malla en sulfato de cobre seis veces, de un minuto de duración cada una, el alambre suelto en las orillas de la malla y las puntas afiladas se retorcerán juntos

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá notificar al Supervisor de Obra con 48 horas de anticipación el comienzo de cualquier excavación, a objeto de que éste pueda verificar perfiles y efectuar las mediciones del terreno natural.
Postes de Pretensado
Los postes serán de HoAo de 15 cm de lado, de 2.50 mts. de largo, de los cuales 0.5 tendrá una inclinación para colocar el alambre de púas. Será fabricado con hormigón pretensado.
Malla
La malla será de alambre de acero galvanizado Nº 12, formando rombos de dos pulgadas, entretejidos entre sí para formar una malla continua sin empalmes. La malla será galvanizada por inmersión en caliente después de tejida y estará en conformidad con la Norma N. A117 de la ASTM. Los bordes superior e inferior serán trenzados y terminados en púas. El alambre tendrá una resistencia a la tracción de 90.000 libras por pulgada cuadrada. La malla deberá soportar seis (6) inmersiones de un minuto cuando se la someta a la prueba Nº A239 de la ASTM.
Las bases para los postes extremos, de ángulo, esquineros y para puertas serán 23 cm más profundas para postes de línea.
La malla de alambre será bien tensada y se instalará con el zócalo a 30 cm del suelo y deberá ser sujetada a cada poste con amarres de alambre galvanizado Nº 12 en espacios de 35 cm. En la parte inferior de la malla metálica se colocará un alambre tensor (resortes de alambre de acero galvanizado Nº 7) bien tensado y amarrado con alambre Nº 12, a cada 60 cm de la malla. La malla deberá afianzarse a los postes extremos, esquineros y de la puerta por medio de varillas extensoras de acero de 1/4 x 3/4 de pulgada, amarrada con cintas especiales cada 30 cm.
Alambre de púas:
En los brazos de extensión sobre la malla y puertas, se instalará muy tensamente un alambrado de púas de tres líneas con diseño de cuatro puntas, de dos (2) alambres Nº 12-1/2 y con las púas espaciadas cada 4 pulgadas. El alambre deberá ser galvanizado en la misma forma que se especifica para la malla y estará asegurado firmemente en las ranuras de los brazos de extensión por medio de chavetas de alambre grueso..

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem será remunerado por metro lineal ejecutado.

BASES PARA EL PAGO
Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

7.5. **MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M** **M2** **900.00**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la construcción de los muros de cerramiento don muestran los planos, los mismos que deberán realizarse de acuerdo a las presentes especificaciones técnicas.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los ladrillos deberán estar bien cocidos, emitirán al golpe un sonido metálico, tendrán un color uniforme y estarán libres de rajaduras, desportilladuras o fracturas.
Se emplearán morteros conforme a lo especificado en la Sección 910-001 para el caso de mamposterías. En muros portantes se emplearán morteros del tipo II o III según la fatiga de trabajo y en el caso de tabiques, morteros del tipo I.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los ladrillos se mojarán abundantemente antes de su colocación sobre el correspondiente lecho de mortero e igualmente antes de la aplicación de éste sobre ellos.
Las hiladas de ladrillo deben ser horizontales y colocadas a plomada, asentándolas sobre una capa de mortero de un espesor mínimo de 10 mm. y máximo de 15 mm. Las juntas verticales tendrán un espesor de 1 cm. con una tolerancia de +- 0,3 cm.
Se cuidará de que entre hilada e hilada, los ladrillos tengan una perfecta trabazón, así como en las intersecciones entre muros.Todo saliente previsto en Arquitectura con dimensión superior a 4 cm. deberá construirse con albañilería y no en el revoque.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem será medido en forma conjunta con el Supervisor y deberá contar con la aprobación, la misma que será reflejada en acta de conformidad, la unidad de medición es en metros cuadrados.

BASES PARA EL PAGO

El pago del ítem incluye la mano de obra, materiales y las herramientas utilizadas, la remuneración se hará de acuerdo a la conformidad del Supervisor de obras.

7.6. **PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 VEHICULAR (2.50 X 5) M** **PZA** **9.00**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la provisión, fabricación e instalación de portones con malla olímpica, para el cerramiento de la estaciones de bombeo de los tanque, de acuerdo al diseño, dimensiones y detalles constructivos indicados en los planos, formularios de presentación de propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra, los que se detallan a continuación.

- PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA Nº12 VEHICULAR
- PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA Nº12 PEATONAL

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales, herramientas y equipo para esta actividad, serán proporcionados enteramente por el Contratista.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

En general, el Contratista deberá observar las recomendaciones siguientes:
El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones en obra.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	En proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como la mano de obra, que garantice un trabajo satisfactorio. Las uniones se realizaran por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento. Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellos o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm. La carpintería metálica deberá protegerse conveniente mente con una capa de pintura anticorrosiva y dos de esmalte para exteriores. Las partes que queden ocultas llevaran dos manos de pintura anticorrosiva. Todos los elementos metálicos en contacto permanentemente con agua llevaran dos baños de pintura con alto contenido, de zinc metálico el polvo. Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitara todo el vestigio de oxidación y se desengrasaran las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente. La colocación de la carpintería metálica, en general, no se efectuara mientras no se haya terminado la obra en fabrica, Se anillarían en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamiento durante la ejecución de obra. PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA VEHICULAR Los Portones con malla olímpica con estructuras metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos, los portones de acceso vehicular y peatonal tendrá una malla olímpica de N12",electrosoldado a tubo de FG de 2" principal y tubo FG ¾" diagonales al tubo principal de igual manera se empotrara con bisagras del mismo material del tubo de 2", deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras. PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA PEATONAL Los Portones con malla olímpica con estructuras metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos, los portones de acceso peatonal tendrá una malla olímpica de N12", electrosoldado a tubo de FG de 2" principal y tubo FG ¾" diagonales al tubo principal de igual manera se empotrara con bisagras del mismo material del tubo de 2", deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras. MÉTODO DE MEDICIÓN Los diferentes elementos, piezas o accesorios de carpintería metálica para sistema de alcantarillado serán medidos de acuerdo a lo señalado a continuación: - Portón con Malla Olímpica Vehicular va ser computado por pieza. - Portón con Malla Olímpica peatonal va ser computado por pieza. BASES PARA EL PAGO El pago se realizará de acuerdo al precio unitario aceptado en su propuesta y es la compensación por el trabajo de acopio, transporte y retiro de los escombros.		
7.7.	**PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL (1.00 X 2.50 M)** DEFINICIÓN Este ítem se refiere a la provisión, fabricación e instalación de portones con malla olímpica, para el cerramiento de la estaciones de bombeo de los tanque, de acuerdo al diseño, dimensiones y detalles constructivos indicados en los planos, formularios de presentación de propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra, los que se detallan a continuación. - PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA Nº12 VEHICULAR - PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA Nº12 PEATONAL MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO Los materiales, herramientas y equipo para esta actividad, serán	**PZA**	**9.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

proporcionados enteramente por el Contratista.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

En general, el Contratista deberá observar las recomendaciones siguientes:
El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones en obra.
En proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como la mano de obra, que garantice un trabajo satisfactorio.
Las uniones se realizaran por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.
Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellos o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.

La carpintería metálica deberá protegerse conveniente mente con una capa de pintura anticorrosiva y dos de esmalte para exteriores. Las partes que queden ocultas llevaran dos manos de pintura anticorrosiva.
Todos los elementos metálicos en contacto permanentemente con agua llevaran dos baños de pintura con alto contenido, de zinc metálico el polvo.
Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitara todo el vestigio de oxidación y se desengrasaran las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.
La colocación de la carpintería metálica, en general, no se efectuara mientras no se haya terminado la obra en fabrica, Se anillarían en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamiento durante la ejecución de obra.
PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA VEHICULAR
Los Portones con malla olímpica con estructuras metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos, los portones de acceso vehicular y peatonal tendrá una malla olímpica de N12",electrosoldado a tubo de FG de 2" principal y tubo FG ¾" diagonales al tubo principal de igual manera se empotrara con bisagras del mismo material del tubo de 2", deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.
PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA PEATONAL
Los Portones con malla olímpica con estructuras metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos, los portones de acceso peatonal tendrá una malla olímpica de N12", electrosoldado a tubo de FG de 2" principal y tubo FG ¾" diagonales al tubo principal de igual manera se empotrara con bisagras del mismo material del tubo de 2", deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los diferentes elementos, piezas o accesorios de carpintería metálica para sistema de alcantarillado serán medidos de acuerdo a lo señalado a continuación:
- Portón con Malla Olímpica Vehicular va ser computado por pieza.
- Portón con Malla Olímpica peatonal va ser computado por pieza.

BASES PARA EL PAGO

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario aceptado en su propuesta y es la compensación por el trabajo de acopio, transporte y retiro de los escombros.

7.8. ZAPATA DE Hº Aº — **PZA** — **36.00**

DESCRIPCION

ESTE CAPítulo comprende todos los trabajos requeridos para la preparación, vaciado acabado y curado del hormigón armado a usarse en cualquier parte de la obra, para lo cual se aplicará la Norma Boliviana de Hormigón Armado CBH-87

Item	Descripción	Und.	Cantidad

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Cemento.-

El cemento Portland deberá conformar los requisitos establecidos en la ASTM (C-150) con un mínimo de 300 Kg de cemento por m3 de mezcla.

Un cemento que por cualquier causa haya fraguado parcialmente o contenga núcleos endurecidos, será rechazado.

El cemento deberá suministrarse en el lugar de su empleo en los envases originales de fábrica y ser almacenados en un recinto cerrado normas ASTM C4O, no debe originar en la arena un color más oscuro que el de la solución base.

Agregados.-

Los agregados finos se compondrán de arenas naturales o previa aprobación del Supervisor de Obra, de otros materiales inertes de características similares que posean partículas duras y durables.

Los agregados gruesos se compondrán de brita exento de cualquier suciedad.

Los agregados deberán suministrarse dentro los límites de gradación según normas en la ASTM

Acero.- Las barras de acero para armadura serán de alta resistencia y deberán llenar las exigencias de las normas ASTM (A-15)

Agua.-

Toda el agua que se emplee en la fabricación del hormigón, deberá ser aprobada por el Supervisor de Obra y estará libre de aceites, álcalis, substancias vegetales e impurezas.

FORMA DE EJECUCION

Los agregados en general y el cemento se medirán en peso.

Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias mínimas a los 28 días y con las cantidades mínimas de cemento por m3 de hormigón indicadas.

Clase B: Resistencia a la comprensión de 210 kg/cm2 no menos de 330 Kg de cemento por metro cúbico.

La relación de agua-cemento deberá guardar los valores indicados de acuerdo a normas y el revestimiento tendrá como límite máximo para las estructuras de hormigón simple y armado el valor de 10.0 cm.

En la tabla siguiente se dan los valores óptimos de asentamiento para distintas condiciones de uso de centímetros.

Pavimentos de hormigón	5
Losas, vigas y muros de hormigón armado	7.5
Estructuras de hormigón simple	7.5
Construcciones pesadas en masa	7
Estructuras de hormigón secciones delgadas	10.0

El mezclado de los agregados deberá ser efectuado a máquina, se autorizará mezcla a mano para volúmenes no mayores de dos (2) metros cúbicos para una misma obra. Para efectuar el mismo, se deberá utilizar una base metálica limpia exenta de materias perjudiciales. El Supervisor aprobará la forma más conveniente de efectuar el mezclado.

En la preparación del hormigón los materiales serán dosificados en peso, excepto cuando el volumen de hormigón a vaciar no exceda los cuatro metros cúbicos.

Encofrados.-

El Albañil proyectará el encofrado, basándose en la carga prevista. Los encofrados no deberán tener juntas abiertas y presentarán superficies homogéneas. Serán lo suficientemente rígidos para evitar combeo o desplazamiento. Los encofrados no contendrán materia extraña al vaciar el hormigón; sus superficies deben aceitarse para evitar desprendimiento del hormigón al desencofrar.

Todos los encofrados y andamios serán resistentes y rígidos, construidos de tal modo, que puedan ser sacados sin dañar el hormigón.

Los moldes podrán ser de madera o metálicos y estarán libres íntegramente de adherencias antes de usarlos una segunda vez. Los moldes podrán ser inspeccionados inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Colocación de Armadura.-
Las barras de la armadura se asegurarán en su posición, de modo que no sean desplazadas durante la colocación del hormigón.
Para este efecto, se usarán tacos de hormigón o barras espaciadoras. La separación mínima entre las barras será igual al diámetro de la barra más gruesa, no pudiendo ser menor a 2(cm)
En general, se evitarán los empalmes en las zonas de máximos esfuerzos. En los elementos en que haya barras empalmadas se deberán alternar los empalmes.

Vaciado del Hormigón.-
El hormigón se volcará en los encofrados en forma ininterrumpida e inmediatamente después de su preparación con mezcladora y vibradora.
El intervalo máximo entre la preparación y el vaciado del hormigón, será de 30 minutos. La colocación del hormigón se efectuará dé modo que se evite la segregación entre las porciones finas y gruesas de la mezcla.
No se permitirá vaciar hormigón desde alturas mayores de 1.50 M ni depositar una gran cantidad en un punto cualquiera para extenderla luego sobre los encofrados.

Curado del Hormigón.-
Todas las superficies del hormigón se mantendrán húmedas durante 7 días, por lo menos, después de su colocación, mediante medios adecuados.
Cuando se permita mantener encofrados de madera en su lugar durante el período de curado, los mismos se mantendrán húmedos en todo momento.

MEDICION

El Hormigón Armado se medirá considerando el volumen neto vaciado, en metros cúbicos y/o metros cuadrados, de acuerdo a dimensiones y cotas indicadas en los planos.

FORMA DE PAGO

Se pagará por m3 y de acuerdo al precio ofertado en la propuesta.

7.9. **COLUMNA DE Hº Aº** **PZA** **18.00**

DESCRIPCION

ESTE CAPítulo comprende todos los trabajos requeridos para la preparación, vaciado acabado y curado del hormigón armado a usarse en cualquier parte de la obra, para lo cual se aplicará la Norma Boliviana de Hormigón Armado CBH-87

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO
Cemento.-
El cemento Portland deberá conformar los requisitos establecidos en la ASTM (C-150) con un mínimo de 300 Kg de cemento por m3 de mezcla.
Un cemento que por cualquier causa haya fraguado parcialmente o contenga núcleos endurecidos, será rechazado.
El cemento deberá suministrarse en el lugar de su empleo en los envases originales de fábrica y ser almacenados en un recinto cerrado normas ASTM C4O, no debe originar en la arena un color más oscuro que el de la solución base.
Agregados.-
Los agregados finos se compondrán de arenas naturales o previa aprobación del Supervisor de Obra, de otros materiales inertes de características similares que posean partículas duras y durables.
Los agregados gruesos se compondrán de brita exento de cualquier suciedad.
Los agregados deberán suministrarse dentro los límites de gradación según normas en la ASTM

Acero.- Las barras de acero para armadura serán de alta resistencia y deberán llenar las exigencias de las normas ASTM (A-15)

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Agua.-
Toda el agua que se emplee en la fabricación del hormigón, deberá ser aprobada por el Supervisor de Obra y estará libre de aceites, álcalis, substancias vegetales e impurezas.

FORMA DE EJECUCION

Los agregados en general y el cemento se medirán en peso.
Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias mínimas a los 28 días y con las cantidades mínimas de cemento por m3 de hormigón indicadas.
Clase B: Resistencia a la comprensión de 210 kg/cm2 no menos de 330 Kg de cemento por metro cúbico.
La relación de agua-cemento deberá guardar los valores indicados de acuerdo a normas y el revestimiento tendrá como límite máximo para las estructuras de hormigón simple y armado el valor de 10.0 cm.
En la tabla siguiente se dan los valores óptimos de asentamiento para distintas condiciones de uso de centímetros.

Pavimentos de hormigón	5
Losas, vigas y muros de hormigón armado	7.5
Estructuras de hormigón simple	7.5
Construcciones pesadas en masa	7
Estructuras de hormigón secciones delgadas	10.0

El mezclado de los agregados deberá ser efectuado a máquina, se autorizará mezcla a mano para volúmenes no mayores de dos (2) metros cúbicos para una misma obra. Para efectuar el mismo, se deberá utilizar una base metálica limpia exenta de materias perjudiciales. El Supervisor aprobará la forma más conveniente de efectuar el mezclado.
En la preparación del hormigón los materiales serán dosificados en peso, excepto cuando el volumen de hormigón a vaciar no exceda los cuatro metros cúbicos.

Encofrados.-
El Albañil proyectará el encofrado, basándose en la carga prevista. Los encofrados no deberán tener juntas abiertas y presentarán superficies homogéneas. Serán lo suficientemente rígidos para evitar combeo o desplazamiento. Los encofrados no contendrán materia extraña al vaciar el hormigón; sus superficies deben aceitarse para evitar desprendimiento del hormigón al desencofrar.
Todos los encofrados y andamios serán resistentes y rígidos, construidos de tal modo, que puedan ser sacados sin dañar el hormigón.

Los moldes podrán ser de madera o metálicos y estarán libres íntegramente de adherencias antes de usarlos una segunda vez. Los moldes podrán ser inspeccionados inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

Colocación de Armadura.-
Las barras de la armadura se asegurarán en su posición, de modo que no sean desplazadas durante la colocación del hormigón.
Para este efecto, se usarán tacos de hormigón o barras espaciadoras. La separación mínima entre las barras será igual al diámetro de la barra más gruesa, no pudiendo ser menor a 2(cm)
En general, se evitarán los empalmes en las zonas de máximos esfuerzos. En los elementos en que haya barras empalmadas se deberán alternar los empalmes.

Vaciado del Hormigón.-
El hormigón se volcará en los encofrados en forma ininterrumpida e inmediatamente después de su preparación con mezcladora y vibradora.
El intervalo máximo entre la preparación y el vaciado del hormigón, será de 30 minutos. La colocación del hormigón se efectuará dé modo que se evite la segregación entre las porciones finas y gruesas de la mezcla.
No se permitirá vaciar hormigón desde alturas mayores de 1.50 M ni depositar una gran cantidad en un punto cualquiera para extenderla luego sobre los encofrados.

Curado del Hormigón.-
Todas las superficies del hormigón se mantendrán húmedas durante 7 días,

Item	Descripción	Und.	Cantidad

por lo menos, después de su colocación, mediante medios adecuados.
Cuando se permita mantener encofrados de madera en su lugar durante el período de curado, los mismos se mantendrán húmedos en todo momento.

MEDICION

El Hormigón Armado se medirá considerando el volumen neto vaciado, en metros cúbicos y/o metros cuadrados, de acuerdo a dimensiones y cotas indicadas en los planos.

FORMA DE PAGO

Se pagará por m3 y de acuerdo al precio ofertado en la propuesta.

8. CERRAMIENTO PERIMETRAL EB-1

8.1. **REPLANTEO CERRAMIENTO PERIMETRAL** — **ML** — **370.03**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere al replanteo de líneas de cerramiento de perimetral, de acuerdo con los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. Materiales, Herramientas y Equipo.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la realización de este ítem, deberán ser provistos por el Contratista y empleados en obra, previa autorización del Supervisor de Obra, el mismo que verificará.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El Contratista solicitará al Supervisor de Obra, la autorización correspondiente con cinco (5) días de anticipación, para efectuar el replanteo de la Obra. Este replanteo no podrá exceder de un circuito por cuadrilla de trabajadores o de un tramo delimitado por válvulas de seccionamiento.
El Contratista procederá al replanteo del eje de la zanja con alineaciones rectas, destacando la ubicación de accesorios con testigos debidamente marcados con pintura indeleble y sus signos representativos, corriendo por cuenta del Contratista la reposición de cualquier estaca.
Toda referencia deberá quedar fuera del futuro movimiento de tierras.
Los anchos de zanja y profundidades a ser realizados, deberán ser consultados y autorizados por el Supervisor de Obra, respetando los señalados en los planos y los criterios empleados en la elaboración del Proyecto.
Todas las alineaciones se referirán a los ejes o líneas centrales. Como norma general, los poste pretensado irá colocada a cada 2.50 metros.
Para realizar este trabajo, se deberá emplear huinchas, jalones, estacas, pinturas, etc.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El ítem será medido en metros lineales

BASES PARA EL PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

8.2. **EXCAVACION MANUAL** — **M3** — **8.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	EXCAVACIÓN Estas actividades comprenden todos los trabajos de excavación para la construcción de las obras de Alcantarillado Sanitario, como ser: colectores, cámaras de inspección, conexiones y obras previstas en el diseño, ejecutadas en la clase de terreno que se encuentren y hasta la profundidad necesaria, manteniendo la zanja totalmente seca durante la construcción de los colectores. El entibado, apuntalamiento y agotamiento de agua son actividades complementarias y secuenciales al trabajo de excavación, que deberán sujetarse a estas especificaciones y a las recomendaciones del SUPERVISOR. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la completa ejecución de los servicios aquí especificados. Estas previsiones serán extendidas aún para las actividades complementarias a la ejecución de las obras, no explícitamente indicadas en esta sección de las especificaciones, pero incluida en otras secciones, previa aprobación por el SUPERVISOR. Para zanjas semi-profundas se utilizará herramientas comunes en la excavación como picota y pala. MÉTODO DE MEDICIÓN La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes. BASES PARA EL PAGO Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica , serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad		
8.3.	**CIMIENTOS DE H.A** DEFINICIón Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón. Cimientos y sobre cimientos corridos, cadenas u otros elementos de hormigón armado, cuya función principal es la rigidización de la estructura o la distribución de cargas sobre los elementos de apoyo como muros portantes o cimentaciones Materiales, herramientas y equipo. Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el CONTRATISTA y utilizados por éste, previa aprobación del SUPERVISOR de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87 Sección 2-Materiales. CEMENTO Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014). AGREGADOS Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquéllas arenas y gravas libres de impurezas o algún vegetal de perjuicio, lavadas, obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.	**M3**	**8.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 608-91, N.B. 609-91, N.B. 610-91, N.B. 611-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA. Árido Fino La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 1 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III o IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se aceptará que tiene dicha granulometría. AGUA El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra substancia perjudicial para la obra. No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües. Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de obra antes de su empleo. FIERRO Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras. El tipo de acero y su fatiga de fluencia será aquel que esté especificado en los planos estructurales. Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección. ADITIVOS Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa su justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Obra. ENSAYOS DE CONTROL Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón. RESISTENCIA MECÁNICA DEL HORMIGÓN La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días. Medición Las cantidades de hormigón armado que componen las diferentes estructuras completa y terminada serán medidas en metros cúbicos de ejecución neta. En esta medición se incluirá únicamente aquellos trabajos que sean aceptados por el SUPERVISOR de Obra y que tengan las dimensiones y distribuciones de fierro indicadas en las planillas de fierro, en los planos o reformadas con autorización escrita del SUPERVISOR de Obra. No se considerará las pérdidas por recortes y empalmes. Forma de pago. Los trabajos ejecutados en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medidos según lo señalado y aprobados por el SUPERVISOR de Obra, serán cancelados a los precios unitarios de la propuesta aceptada.		
8.4.	**CERCO CON MALLA OLIMPICA Nº12 Y POSTE HºPº** DEFINICIÓN	**ML**	**370.03**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Bajo este ítem el Contratista suministrará e instalará el cercado con malla eslabonada (olímpica) para la caseta de bombeo, pozo y tanque semienterrado, tal como se indica en los planos y las especificaciones de este capítulo. La cerca deberá incluir la provisión y colocación de malla, postes de HºPº, accesorios y puerta. Todos los materiales y accesorios deberán ser galvanizados. Asimismo, la construcción de bases de hormigón para el anclaje de poste de Ho, cimientos de mampostería de piedra para el afianzamiento longitudinal de la malla.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas, equipo necesarios y apropiados, de tal manera que le permitan desarrollar sus actividades de la mejor manera.
El cerco de malla eslabonada estará compuesto principalmente de los siguientes elementos: Malla de acero galvanizado Nº 12, formado por rombos entretejidos de dos pulgadas, riostras y rieles superiores de acero soldable de buena calidad, postes, de Ho, y de las dimensiones indicadas en los planos, brazos de extensión de acero prensado Nº 13, puertas armados con tubos de 2 plg. Las puertas deberán tener sus goznes, pestillos, topes centrales, aldabas, aguantaderas y candados de bronce. El alambre de púas instalado en la parte superior será galvanizado de tres líneas con diseño de cuatro puntas, de dos (2) alambres Nº 12-1/2 y con las púas espaciadas cada 4 pulgadas.
La malla deberá tener una resistencia textil de 633 Kg. /cm2 y galvanizada de acuerdo a las normas ASTM designación A117.
El Supervisor seleccionará una sección cualquiera para efectuar la prueba de resistencia textil, la sección a probarse deberá ser de 10 cm de longitud mínima, se usará el método de prueba "Cooper Sulfate Method" para comprobar la uniformidad y el peso del recubrimiento, el cual consiste en sumergir la malla en sulfato de cobre seis veces, de un minuto de duración cada una, el alambre suelto en las orillas de la malla y las puntas afiladas se retorcerán juntos

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá notificar al Supervisor de Obra con 48 horas de anticipación el comienzo de cualquier excavación, a objeto de que éste pueda verificar perfiles y efectuar las mediciones del terreno natural.
Postes de Pretensado
Los postes serán de HoAo de 15 cm de lado, de 2.50 mts. de largo, de los cuales 0.5 tendrá una inclinación para colocar el alambre de púas. Será fabricado con hormigón pretensado.
Malla
La malla será de alambre de acero galvanizado Nº 12, formando rombos de dos pulgadas, entretejidos entre sí para formar una malla continua sin empalmes. La malla será galvanizada por inmersión en caliente después de tejida y estará en conformidad con la Norma N. A117 de la ASTM. Los bordes superior e inferior serán trenzados y terminados en púas. El alambre tendrá una resistencia a la tracción de 90.000 libras por pulgada cuadrada. La malla deberá soportar seis (6) inmersiones de un minuto cuando se la someta a la prueba Nº A239 de la ASTM.
Las bases para los postes extremos, de ángulo, esquineros y para puertas serán 23 cm más profundas para postes de línea.
La malla de alambre será bien tensada y se instalará con el zócalo a 30 cm del suelo y deberá ser sujetada a cada poste con amarres de alambre galvanizado Nº 12 en espacios de 35 cm. En la parte inferior de la malla metálica se colocará un alambre tensor (resortes de alambre de acero galvanizado Nº 7) bien tensado y amarrado con alambre Nº 12, a cada 60 cm de la malla. La malla deberá afianzarse a los postes extremos, esquineros y de la puerta por medio de varillas extensoras de acero de 1/4 x 3/4 de pulgada, amarrada con cintas especiales cada 30 cm.
Alambre de púas:
En los brazos de extensión sobre la malla y puertas, se instalará muy tensamente un alambrado de púas de tres líneas con diseño de cuatro puntas, de dos (2) alambres Nº 12-1/2 y con las púas espaciadas cada 4 pulgadas. El alambre deberá ser galvanizado en la misma forma que se especifica para la malla y estará asegurado firmemente en las ranuras de los brazos de extensión por medio de chavetas de alambre grueso..

Item	Descripción	Und.	Cantidad

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem será remunerado por metro lineal ejecutado.

BASES PARA EL PAGO
Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

8.5. MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M — **M2** — **45.00**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la construcción de los muros de cerramiento don muestran los planos, los mismos que deberán realizarse de acuerdo a las presentes especificaciones técnicas.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los ladrillos deberán estar bien cocidos, emitirán al golpe un sonido metálico, tendrán un color uniforme y estarán libres de rajaduras, desportilladuras o fracturas.
Se emplearán morteros conforme a lo especificado en la Sección 910-001 para el caso de mamposterías. En muros portantes se emplearán morteros del tipo II o III según la fatiga de trabajo y en el caso de tabiques, morteros del tipo I.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los ladrillos se mojarán abundantemente antes de su colocación sobre el correspondiente lecho de mortero e igualmente antes de la aplicación de éste sobre ellos.
Las hiladas de ladrillo deben ser horizontales y colocadas a plomada, asentándolas sobre una capa de mortero de un espesor mínimo de 10 mm. y máximo de 15 mm. Las juntas verticales tendrán un espesor de 1 cm. con una tolerancia de +- 0,3 cm.
Se cuidará de que entre hilada e hilada, los ladrillos tengan una perfecta trabazón, así como en las intersecciones entre muros.Todo saliente previsto en Arquitectura con dimensión superior a 4 cm. deberá construirse con albañilería y no en el revoque.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem será medido en forma conjunta con el Supervisor y deberá contar con la aprobación, la misma que será reflejada en acta de conformidad, la unidad de medición es en metros cuadrados.

BASES PARA EL PAGO

El pago del ítem incluye la mano de obra, materiales y las herramientas utilizadas, la remuneración se hará de acuerdo a la conformidad del Supervisor de obras.

8.6. PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 VEHICULAR (2 X4) M — **PZA** — **1.00**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la provisión, fabricación e instalación de portones con malla olímpica, para el cerramiento de la estaciones de bombeo de los tanque, de acuerdo al diseño, dimensiones y detalles constructivos indicados en los planos, formularios de presentación de propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra, los que se detallan a continuación.

- PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA Nº12 VEHICULAR
- PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA Nº12 PEATONAL

Item	Descripción	Und.	Cantidad

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales, herramientas y equipo para esta actividad, serán proporcionados enteramente por el Contratista.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

En general, el Contratista deberá observar las recomendaciones siguientes:
El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones en obra.
En proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como la mano de obra, que garantice un trabajo satisfactorio.
Las uniones se realizaran por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.
Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellos o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.

La carpintería metálica deberá protegerse conveniente mente con una capa de pintura anticorrosiva y dos de esmalte para exteriores. Las partes que queden ocultas llevaran dos manos de pintura anticorrosiva.
Todos los elementos metálicos en contacto permanentemente con agua llevaran dos baños de pintura con alto contenido, de zinc metálico el polvo.
Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitara todo el vestigio de oxidación y se desengrasaran las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.
La colocación de la carpintería metálica, en general, no se efectuara mientras no se haya terminado la obra en fabrica, Se anillarían en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamiento durante la ejecución de obra.
PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA VEHICULAR
Los Portones con malla olímpica con estructuras metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos, los portones de acceso vehicular y peatonal tendrá una malla olímpica de N12",electrosoldado a tubo de FG de 2" principal y tubo FG ¾" diagonales al tubo principal de igual manera se empotrara con bisagras del mismo material del tubo de 2", deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.
PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA PEATONAL
Los Portones con malla olímpica con estructuras metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos, los portones de acceso peatonal tendrá una malla olímpica de N12", electrosoldado a tubo de FG de 2" principal y tubo FG ¾" diagonales al tubo principal de igual manera se empotrara con bisagras del mismo material del tubo de 2", deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los diferentes elementos, piezas o accesorios de carpintería metálica para sistema de alcantarillado serán medidos de acuerdo a lo señalado a continuación:
- Portón con Malla Olímpica Vehicular va ser computado por pieza.
- Portón con Malla Olímpica peatonal va ser computado por pieza.

BASES PARA EL PAGO

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario aceptado en su propuesta y es la compensación por el trabajo de acopio, transporte y retiro de los escombros.

8.7. **PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL** **PZA** **1.00**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la provisión, fabricación e instalación de portones con

Item	Descripción	Und.	Cantidad

malla olímpica, para el cerramiento de la estaciones de bombeo de los tanque, de acuerdo al diseño, dimensiones y detalles constructivos indicados en los planos, formularios de presentación de propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra, los que se detallan a continuación.

- PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA Nº12 VEHICULAR
- PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA Nº12 PEATONAL

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales, herramientas y equipo para esta actividad, serán proporcionados enteramente por el Contratista.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

En general, el Contratista deberá observar las recomendaciones siguientes:
El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones en obra.
En proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como la mano de obra, que garantice un trabajo satisfactorio.
Las uniones se realizaran por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.
Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellos o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.

La carpintería metálica deberá protegerse conveniente mente con una capa de pintura anticorrosiva y dos de esmalte para exteriores. Las partes que queden ocultas llevaran dos manos de pintura anticorrosiva.
Todos los elementos metálicos en contacto permanentemente con agua llevaran dos baños de pintura con alto contenido, de zinc metálico el polvo.
Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitara todo el vestigio de oxidación y se desengrasaran las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.
La colocación de la carpintería metálica, en general, no se efectuara mientras no se haya terminado la obra en fabrica, Se anillarían en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamiento durante la ejecución de obra.
PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA VEHICULAR
Los Portones con malla olímpica con estructuras metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos, los portones de acceso vehicular y peatonal tendrá una malla olímpica de N12",electrosoldado a tubo de FG de 2" principal y tubo FG ¾" diagonales al tubo principal de igual manera se empotrara con bisagras del mismo material del tubo de 2", deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.
PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA PEATONAL
Los Portones con malla olímpica con estructuras metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos, los portones de acceso peatonal tendrá una malla olímpica de N12", electrosoldado a tubo de FG de 2" principal y tubo FG ¾" diagonales al tubo principal de igual manera se empotrara con bisagras del mismo material del tubo de 2", deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los diferentes elementos, piezas o accesorios de carpintería metálica para sistema de alcantarillado serán medidos de acuerdo a lo señalado a continuación:
- Portón con Malla Olímpica Vehicular va ser computado por pieza.
- Portón con Malla Olímpica peatonal va ser computado por pieza.

BASES PARA EL PAGO

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario aceptado en su propuesta y es la compensación por el trabajo de acopio, transporte y retiro de los

Item	Descripción	Und.	Cantidad

escombros.

8.8. ZAPATA DE Hº Aº **PZA** **2.00**

DESCRIPCION

ESTE CAPítulo comprende todos los trabajos requeridos para la preparación, vaciado acabado y curado del hormigón armado a usarse en cualquier parte de la obra, para lo cual se aplicará la Norma Boliviana de Hormigón Armado CBH-87

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Cemento.-

El cemento Portland deberá conformar los requisitos establecidos en la ASTM (C-150) con un mínimo de 300 Kg de cemento por m3 de mezcla.

Un cemento que por cualquier causa haya fraguado parcialmente o contenga núcleos endurecidos, será rechazado.

El cemento deberá suministrarse en el lugar de su empleo en los envases originales de fábrica y ser almacenados en un recinto cerrado normas ASTM C4O, no debe originar en la arena un color más oscuro que el de la solución base.

Agregados.-

Los agregados finos se compondrán de arenas naturales o previa aprobación del Supervisor de Obra, de otros materiales inertes de características similares que posean partículas duras y durables.

Los agregados gruesos se compondrán de brita exento de cualquier suciedad.

Los agregados deberán suministrarse dentro los límites de gradación según normas en la ASTM

Acero.- Las barras de acero para armadura serán de alta resistencia y deberán llenar las exigencias de las normas ASTM (A-15)

Agua.-

Toda el agua que se emplee en la fabricación del hormigón, deberá ser aprobada por el Supervisor de Obra y estará libre de aceites, álcalis, substancias vegetales e impurezas.

FORMA DE EJECUCION

Los agregados en general y el cemento se medirán en peso.

Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias mínimas a los 28 días y con las cantidades mínimas de cemento por m3 de hormigón indicadas.

Clase B: Resistencia a la comprensión de 210 kg/cm2 no menos de 330 Kg de cemento por metro cúbico.

La relación de agua-cemento deberá guardar los valores indicados de acuerdo a normas y el revestimiento tendrá como límite máximo para las estructuras de hormigón simple y armado el valor de 10.0 cm.

En la tabla siguiente se dan los valores óptimos de asentamiento para distintas condiciones de uso de centímetros.

Pavimentos de hormigón	5
Losas, vigas y muros de hormigón armado	7.5
Estructuras de hormigón simple	7.5
Construcciones pesadas en masa	7
Estructuras de hormigón secciones delgadas	10.0

El mezclado de los agregados deberá ser efectuado a máquina, se autorizará mezcla a mano para volúmenes no mayores de dos (2) metros cúbicos para una misma obra. Para efectuar el mismo, se deberá utilizar una base metálica limpia exenta de materias perjudiciales. El Supervisor aprobará la forma más conveniente de efectuar el mezclado.

En la preparación del hormigón los materiales serán dosificados en peso, excepto cuando el volumen de hormigón a vaciar no exceda los cuatro metros cúbicos.

Encofrados.-

El Albañil proyectará el encofrado, basándose en la carga prevista. Los

Item	Descripción	Und.	Cantidad

encofrados no deberán tener juntas abiertas y presentarán superficies homogéneas. Serán lo suficientemente rígidos para evitar combeo o desplazamiento. Los encofrados no contendrán materia extraña al vaciar el hormigón; sus superficies deben aceitarse para evitar desprendimiento del hormigón al desencofrar.
Todos los encofrados y andamios serán resistentes y rígidos, construidos de tal modo, que puedan ser sacados sin dañar el hormigón.

Los moldes podrán ser de madera o metálicos y estarán libres íntegramente de adherencias antes de usarlos una segunda vez. Los moldes podrán ser inspeccionados inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

Colocación de Armadura.-
Las barras de la armadura se asegurarán en su posición, de modo que no sean desplazadas durante la colocación del hormigón.
Para este efecto, se usarán tacos de hormigón o barras espaciadoras. La separación mínima entre las barras será igual al diámetro de la barra más gruesa, no pudiendo ser menor a 2(cm)
En general, se evitarán los empalmes en las zonas de máximos esfuerzos. En los elementos en que haya barras empalmadas se deberán alternar los empalmes.

Vaciado del Hormigón.-
El hormigón se volcará en los encofrados en forma ininterrumpida e inmediatamente después de su preparación con mezcladora y vibradora.
El intervalo máximo entre la preparación y el vaciado del hormigón, será de 30 minutos. La colocación del hormigón se efectuará dé modo que se evite la segregación entre las porciones finas y gruesas de la mezcla.
No se permitirá vaciar hormigón desde alturas mayores de 1.50 M ni depositar una gran cantidad en un punto cualquiera para extenderla luego sobre los encofrados.

Curado del Hormigón.-
Todas las superficies del hormigón se mantendrán húmedas durante 7 días, por lo menos, después de su colocación, mediante medios adecuados.
Cuando se permita mantener encofrados de madera en su lugar durante el período de curado, los mismos se mantendrán húmedos en todo momento.

MEDICION

El Hormigón Armado se medirá considerando el volumen neto vaciado, en metros cúbicos y/o metros cuadrados, de acuerdo a dimensiones y cotas indicadas en los planos.

FORMA DE PAGO

Se pagará por m3 y de acuerdo al precio ofertado en la propuesta.

8.9.	**COLUMNA DE Hº Aº**	**PZA**	**2.00**

DESCRIPCION

ESTE CAPítulo comprende todos los trabajos requeridos para la preparación, vaciado acabado y curado del hormigón armado a usarse en cualquier parte de la obra, para lo cual se aplicará la Norma Boliviana de Hormigón Armado CBH-87

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO
Cemento.-
El cemento Portland deberá conformar los requisitos establecidos en la ASTM (C-150) con un mínimo de 300 Kg de cemento por m3 de mezcla.
Un cemento que por cualquier causa haya fraguado parcialmente o contenga núcleos endurecidos, será rechazado.
El cemento deberá suministrarse en el lugar de su empleo en los envases originales de fábrica y ser almacenados en un recinto cerrado normas ASTM C4O, no debe originar en la arena un color más oscuro que el de la solución base.
Agregados.-

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Los agregados finos se compondrán de arenas naturales o previa aprobación del Supervisor de Obra, de otros materiales inertes de características similares que posean partículas duras y durables.
Los agregados gruesos se compondrán de brita exento de cualquier suciedad.
Los agregados deberán suministrarse dentro los límites de gradación según normas en la ASTM

Acero.- Las barras de acero para armadura serán de alta resistencia y deberán llenar las exigencias de las normas ASTM (A-15)

Agua.-
Toda el agua que se emplee en la fabricación del hormigón, deberá ser aprobada por el Supervisor de Obra y estará libre de aceites, álcalis, substancias vegetales e impurezas.

FORMA DE EJECUCION

Los agregados en general y el cemento se medirán en peso.
Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias mínimas a los 28 días y con las cantidades mínimas de cemento por m3 de hormigón indicadas.
Clase B: Resistencia a la comprensión de 210 kg/cm2 no menos de 330 Kg de cemento por metro cúbico.
La relación de agua-cemento deberá guardar los valores indicados de acuerdo a normas y el revestimiento tendrá como límite máximo para las estructuras de hormigón simple y armado el valor de 10.0 cm.
En la tabla siguiente se dan los valores óptimos de asentamiento para distintas condiciones de uso de centímetros.

Pavimentos de hormigón	5
Losas, vigas y muros de hormigón armado	7.5
Estructuras de hormigón simple	7.5
Construcciones pesadas en masa	7
Estructuras de hormigón secciones delgadas	10.0

El mezclado de los agregados deberá ser efectuado a máquina, se autorizará mezcla a mano para volúmenes no mayores de dos (2) metros cúbicos para una misma obra. Para efectuar el mismo, se deberá utilizar una base metálica limpia exenta de materias perjudiciales. El Supervisor aprobará la forma más conveniente de efectuar el mezclado.
En la preparación del hormigón los materiales serán dosificados en peso, excepto cuando el volumen de hormigón a vaciar no exceda los cuatro metros cúbicos.

Encofrados.-
El Albañil proyectará el encofrado, basándose en la carga prevista. Los encofrados no deberán tener juntas abiertas y presentarán superficies homogéneas. Serán lo suficientemente rígidos para evitar combeo o desplazamiento. Los encofrados no contendrán materia extraña al vaciar el hormigón; sus superficies deben aceitarse para evitar desprendimiento del hormigón al desencofrar.
Todos los encofrados y andamios serán resistentes y rígidos, construidos de tal modo, que puedan ser sacados sin dañar el hormigón.

Los moldes podrán ser de madera o metálicos y estarán libres íntegramente de adherencias antes de usarlos una segunda vez. Los moldes podrán ser inspeccionados inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

Colocación de Armadura.-
Las barras de la armadura se asegurarán en su posición, de modo que no sean desplazadas durante la colocación del hormigón.
Para este efecto, se usarán tacos de hormigón o barras espaciadoras. La separación mínima entre las barras será igual al diámetro de la barra más gruesa, no pudiendo ser menor a 2(cm)
En general, se evitarán los empalmes en las zonas de máximos esfuerzos. En los elementos en que haya barras empalmadas se deberán alternar los empalmes.

Vaciado del Hormigón.-

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El hormigón se volcará en los encofrados en forma ininterrumpida e inmediatamente después de su preparación con mezcladora y vibradora.
El intervalo máximo entre la preparación y el vaciado del hormigón, será de 30 minutos. La colocación del hormigón se efectuará dé modo que se evite la segregación entre las porciones finas y gruesas de la mezcla.
No se permitirá vaciar hormigón desde alturas mayores de 1.50 M ni depositar una gran cantidad en un punto cualquiera para extenderla luego sobre los encofrados.

Curado del Hormigón.-
Todas las superficies del hormigón se mantendrán húmedas durante 7 días, por lo menos, después de su colocación, mediante medios adecuados.
Cuando se permita mantener encofrados de madera en su lugar durante el período de curado, los mismos se mantendrán húmedos en todo momento.

MEDICION

El Hormigón Armado se medirá considerando el volumen neto vaciado, en metros cúbicos y/o metros cuadrados, de acuerdo a dimensiones y cotas indicadas en los planos.

FORMA DE PAGO

Se pagará por m3 y de acuerdo al precio ofertado en la propuesta.

9. CERRAMIENTO PERIMETRAL EB2

9.1. **REPLANTEO CERRAMIENTO PERIMETRAL** **ML** **234.38**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere al replanteo de líneas de cerramiento de perimetral, de acuerdo con los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. Materiales, Herramientas y Equipo.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la realización de este ítem, deberán ser provistos por el Contratista y empleados en obra, previa autorización del Supervisor de Obra, el mismo que verificará.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El Contratista solicitará al Supervisor de Obra, la autorización correspondiente con cinco (5) días de anticipación, para efectuar el replanteo de la Obra. Este replanteo no podrá exceder de un circuito por cuadrilla de trabajadores o de un tramo delimitado por válvulas de seccionamiento.
El Contratista procederá al replanteo del eje de la zanja con alineaciones rectas, destacando la ubicación de accesorios con testigos debidamente marcados con pintura indeleble y sus signos representativos, corriendo por cuenta del Contratista la reposición de cualquier estaca.
Toda referencia deberá quedar fuera del futuro movimiento de tierras.
Los anchos de zanja y profundidades a ser realizados, deberán ser consultados y autorizados por el Supervisor de Obra, respetando los señalados en los planos y los criterios empleados en la elaboración del Proyecto.
Todas las alineaciones se referirán a los ejes o líneas centrales. Como norma general, los poste pretensado irá colocada a cada 2.50 metros.
Para realizar este trabajo, se deberá emplear huinchas, jalones, estacas, pinturas, etc.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El ítem será medido en metros lineales

BASES PARA EL PAGO

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.		
9.2.	**EXCAVACION MANUAL** EXCAVACIÓN Estas actividades comprenden todos los trabajos de excavación para la construcción de las obras de Alcantarillado Sanitario, como ser: colectores, cámaras de inspección, conexiones y obras previstas en el diseño, ejecutadas en la clase de terreno que se encuentren y hasta la profundidad necesaria, manteniendo la zanja totalmente seca durante la construcción de los colectores. El entibado, apuntalamiento y agotamiento de agua son actividades complementarias y secuenciales al trabajo de excavación, que deberán sujetarse a estas especificaciones y a las recomendaciones del SUPERVISOR. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la completa ejecución de los servicios aquí especificados. Estas previsiones serán extendidas aún para las actividades complementarias a la ejecución de las obras, no explícitamente indicadas en esta sección de las especificaciones, pero incluida en otras secciones, previa aprobación por el SUPERVISOR. Para zanjas semi-profundas se utilizará herramientas comunes en la excavación como picota y pala. MÉTODO DE MEDICIÓN La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes. BASES PARA EL PAGO Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica , serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad	**M3**	**5.72**
9.3.	**CIMIENTOS DE H.A** DEFINICIón Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón. Cimientos y sobre cimientos corridos, cadenas u otros elementos de hormigón armado, cuya función principal es la rigidización de la estructura o la distribución de cargas sobre los elementos de apoyo como muros portantes o cimentaciones Materiales, herramientas y equipo. Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el CONTRATISTA y utilizados por éste, previa aprobación del SUPERVISOR de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87 Sección 2-Materiales. CEMENTO	**M3**	**5.72**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014).

AGREGADOS

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquéllas arenas y gravas libres de impurezas o algún vegetal de perjuicio, lavadas, obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.
Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 608-91, N.B. 609-91, N.B. 610-91, N.B. 611-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA.

Árido Fino

La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 1 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III o IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se aceptará que tiene dicha granulometría.

AGUA

El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra substancia perjudicial para la obra.
No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.
Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de obra antes de su empleo.

FIERRO

Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.
El tipo de acero y su fatiga de fluencia será aquel que esté especificado en los planos estructurales.
Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.

ADITIVOS

Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa su justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Obra.

ENSAYOS DE CONTROL

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

RESISTENCIA MECÁNICA DEL HORMIGÓN

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días.

Medición

Las cantidades de hormigón armado que componen las diferentes estructuras completa y terminada serán medidas en metros cúbicos de ejecución neta.
En esta medición se incluirá únicamente aquellos trabajos que sean aceptados por el SUPERVISOR de Obra y que tengan las dimensiones y distribuciones de fierro indicadas en las planillas de fierro, en los planos o reformadas con autorización escrita del SUPERVISOR de Obra. No se considerará las pérdidas por recortes y empalmes.

Forma de pago.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Los trabajos ejecutados en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medidos según lo señalado y aprobados por el SUPERVISOR de Obra, serán cancelados a los precios unitarios de la propuesta aceptada.		
9.4.	**CERCO CON MALLA OLIMPICA Nº12 Y POSTE HºPº** DEFINICIÓN Bajo este ítem el Contratista suministrará e instalará el cercado con malla eslabonada (olímpica) para la caseta de bombeo, pozo y tanque semienterrado, tal como se indica en los planos y las especificaciones de este capítulo. La cerca deberá incluir la provisión y colocación de malla, postes de HºPº, accesorios y puerta. Todos los materiales y accesorios deberán ser galvanizados. Asimismo, la construcción de bases de hormigón para el anclaje de poste de Ho, cimientos de mampostería de piedra para el afianzamiento longitudinal de la malla. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas, equipo necesarios y apropiados, de tal manera que le permitan desarrollar sus actividades de la mejor manera. El cerco de malla eslabonada estará compuesto principalmente de los siguientes elementos: Malla de acero galvanizado Nº 12, formado por rombos entretejidos de dos pulgadas, riostras y rieles superiores de acero soldable de buena calidad, postes, de Ho, y de las dimensiones indicadas en los planos, brazos de extensión de acero prensado Nº 13, puertas armados con tubos de 2 plg. Las puertas deberán tener sus goznes, pestillos, topes centrales, aldabas, aguantaderas y candados de bronce. El alambre de púas instalado en la parte superior será galvanizado de tres líneas con diseño de cuatro puntas, de dos (2) alambres Nº 12-1/2 y con las púas espaciadas cada 4 pulgadas. La malla deberá tener una resistencia textil de 633 Kg. /cm2 y galvanizada de acuerdo a las normas ASTM designación A117. El Supervisor seleccionará una sección cualquiera para efectuar la prueba de resistencia textil, la sección a probarse deberá ser de 10 cm de longitud mínima, se usará el método de prueba "Cooper Sulfate Method" para comprobar la uniformidad y el peso del recubrimiento, el cual consiste en sumergir la malla en sulfato de cobre seis veces, de un minuto de duración cada una, el alambre suelto en las orillas de la malla y las puntas afiladas se retorcerán juntos MÉTODO DE EJECUCIÓN El Contratista deberá notificar al Supervisor de Obra con 48 horas de anticipación el comienzo de cualquier excavación, a objeto de que éste pueda verificar perfiles y efectuar las mediciones del terreno natural. Postes de Pretensado Los postes serán de HoAo de 15 cm de lado, de 2.50 mts. de largo, de los cuales 0.5 tendrá una inclinación para colocar el alambre de púas. Será fabricado con hormigón pretensado. Malla La malla será de alambre de acero galvanizado Nº 12, formando rombos de dos pulgadas, entretejidos entre sí para formar una malla continua sin empalmes. La malla será galvanizada por inmersión en caliente después de tejida y estará en conformidad con la Norma N. A117 de la ASTM. Los bordes superior e inferior serán trenzados y terminados en púas. El alambre tendrá una resistencia a la tracción de 90.000 libras por pulgada cuadrada. La malla deberá soportar seis (6) inmersiones de un minuto cuando se la someta a la prueba Nº A239 de la ASTM. Las bases para los postes extremos, de ángulo, esquineros y para puertas serán 23 cm más profundas para postes de línea. La malla de alambre será bien tensada y se instalará con el zócalo a 30 cm del suelo y deberá ser sujetada a cada poste con amarres de alambre galvanizado Nº 12 en espacios de 35 cm. En la parte inferior de la malla metálica se colocará un alambre tensor (resortes de alambre de acero galvanizado Nº 7) bien tensado y amarrado con alambre Nº 12, a cada 60 cm de la malla. La malla deberá afianzarse a los postes extremos, esquineros y	**ML**	**234.38**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	de la puerta por medio de varillas extensoras de acero de 1/4 x 3/4 de pulgada, amarrada con cintas especiales cada 30 cm. Alambre de púas: En los brazos de extensión sobre la malla y puertas, se instalará muy tensamente un alambrado de púas de tres líneas con diseño de cuatro puntas, de dos (2) alambres Nº 12-1/2 y con las púas espaciadas cada 4 pulgadas. El alambre deberá ser galvanizado en la misma forma que se especifica para la malla y estará asegurado firmemente en las ranuras de los brazos de extensión por medio de chavetas de alambre grueso.. MÉTODO DE MEDICIÓN Este ítem será remunerado por metro lineal ejecutado. BASES PARA EL PAGO Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.		
9.5.	**MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M** DEFINICIÓN Este ítem se refiere a la construcción de los muros de cerramiento don muestran los planos, los mismos que deberán realizarse de acuerdo a las presentes especificaciones técnicas. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO Todos los ladrillos deberán estar bien cocidos, emitirán al golpe un sonido metálico, tendrán un color uniforme y estarán libres de rajaduras, desportilladuras o fracturas. Se emplearán morteros conforme a lo especificado en la Sección 910-001 para el caso de mamposterías. En muros portantes se emplearán morteros del tipo II o III según la fatiga de trabajo y en el caso de tabiques, morteros del tipo I. MÉTODO DE EJECUCIÓN Los ladrillos se mojarán abundantemente antes de su colocación sobre el correspondiente lecho de mortero e igualmente antes de la aplicación de éste sobre ellos. Las hiladas de ladrillo deben ser horizontales y colocadas a plomada, asentándolas sobre una capa de mortero de un espesor mínimo de 10 mm. y máximo de 15 mm. Las juntas verticales tendrán un espesor de 1 cm. con una tolerancia de +- 0,3 cm. Se cuidará de que entre hilada e hilada, los ladrillos tengan una perfecta trabazón, así como en las intersecciones entre muros.Todo saliente previsto en Arquitectura con dimensión superior a 4 cm. deberá construirse con albañilería y no en el revoque. MÉTODO DE MEDICIÓN Este ítem será medido en forma conjunta con el Supervisor y deberá contar con la aprobación, la misma que será reflejada en acta de conformidad, la unidad de medición es en metros cuadrados. BASES PARA EL PAGO El pago del ítem incluye la mano de obra, materiales y las herramientas utilizadas, la remuneración se hará de acuerdo a la conformidad del Supervisor de obras.	**M2**	**115.00**
9.6.	**PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 VEHICULAR (2 X4) M**	**PZA**	**1.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la provisión, fabricación e instalación de portones con malla olímpica, para el cerramiento de la estaciones de bombeo de los tanque, de acuerdo al diseño, dimensiones y detalles constructivos indicados en los planos, formularios de presentación de propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra, los que se detallan a continuación.

- PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA Nº12 VEHICULAR
- PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA Nº12 PEATONAL

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales, herramientas y equipo para esta actividad, serán proporcionados enteramente por el Contratista.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

En general, el Contratista deberá observar las recomendaciones siguientes:
El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones en obra.
En proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como la mano de obra, que garantice un trabajo satisfactorio.
Las uniones se realizaran por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.
Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellos o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.

La carpintería metálica deberá protegerse conveniente mente con una capa de pintura anticorrosiva y dos de esmalte para exteriores. Las partes que queden ocultas llevaran dos manos de pintura anticorrosiva.
Todos los elementos metálicos en contacto permanentemente con agua llevaran dos baños de pintura con alto contenido, de zinc metálico el polvo.
Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitara todo el vestigio de oxidación y se desengrasaran las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.
La colocación de la carpintería metálica, en general, no se efectuara mientras no se haya terminado la obra en fabrica, Se anillarían en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamiento durante la ejecución de obra.
PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA VEHICULAR
Los Portones con malla olímpica con estructuras metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos, los portones de acceso vehicular y peatonal tendrá una malla olímpica de N12",electrosoldado a tubo de FG de 2" principal y tubo FG ¾" diagonales al tubo principal de igual manera se empotrara con bisagras del mismo material del tubo de 2", deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.
PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA PEATONAL
Los Portones con malla olímpica con estructuras metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos, los portones de acceso peatonal tendrá una malla olímpica de N12", electrosoldado a tubo de FG de 2" principal y tubo FG ¾" diagonales al tubo principal de igual manera se empotrara con bisagras del mismo material del tubo de 2", deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los diferentes elementos, piezas o accesorios de carpintería metálica para sistema de alcantarillado serán medidos de acuerdo a lo señalado a continuación:
- Portón con Malla Olímpica Vehicular va ser computado por pieza.
- Portón con Malla Olímpica peatonal va ser computado por pieza.

BASES PARA EL PAGO

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario aceptado en su propuesta y es la compensación por el trabajo de acopio, transporte y retiro de los escombros.

9.7. PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL **PZA** **1.00**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la provisión, fabricación e instalación de portones con malla olímpica, para el cerramiento de la estaciones de bombeo de los tanque, de acuerdo al diseño, dimensiones y detalles constructivos indicados en los planos, formularios de presentación de propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra, los que se detallan a continuación.

- PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA Nº12 VEHICULAR
- PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA Nº12 PEATONAL

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales, herramientas y equipo para esta actividad, serán proporcionados enteramente por el Contratista.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

En general, el Contratista deberá observar las recomendaciones siguientes:
El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones en obra.
En proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como la mano de obra, que garantice un trabajo satisfactorio.
Las uniones se realizaran por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.
Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellos o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.

La carpintería metálica deberá protegerse conveniente mente con una capa de pintura anticorrosiva y dos de esmalte para exteriores. Las partes que queden ocultas llevaran dos manos de pintura anticorrosiva.
Todos los elementos metálicos en contacto permanentemente con agua llevaran dos baños de pintura con alto contenido, de zinc metálico el polvo.
Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitara todo el vestigio de oxidación y se desengrasaran las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.
La colocación de la carpintería metálica, en general, no se efectuara mientras no se haya terminado la obra en fabrica, Se anillarían en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamiento durante la ejecución de obra.
PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA VEHICULAR
Los Portones con malla olímpica con estructuras metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos, los portones de acceso vehicular y peatonal tendrá una malla olímpica de N12",electrosoldado a tubo de FG de 2" principal y tubo FG ¾" diagonales al tubo principal de igual manera se empotrara con bisagras del mismo material del tubo de 2", deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.
PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA PEATONAL
Los Portones con malla olímpica con estructuras metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos, los portones de acceso peatonal tendrá una malla olímpica de N12", electrosoldado a tubo de FG de 2" principal y tubo FG ¾" diagonales al tubo principal de igual manera se empotrara con bisagras del mismo material del tubo de 2", deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Los diferentes elementos, piezas o accesorios de carpintería metálica para sistema de alcantarillado serán medidos de acuerdo a lo señalado a continuación:

- Portón con Malla Olímpica Vehicular va ser computado por pieza.
- Portón con Malla Olímpica peatonal va ser computado por pieza.

BASES PARA EL PAGO

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario aceptado en su propuesta y es la compensación por el trabajo de acopio, transporte y retiro de los escombros.

9.8. ZAPATA DE Hº Aº **PZA** **2.00**

DESCRIPCION

ESTE CAPítulo comprende todos los trabajos requeridos para la preparación, vaciado acabado y curado del hormigón armado a usarse en cualquier parte de la obra, para lo cual se aplicará la Norma Boliviana de Hormigón Armado CBH-87

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Cemento.-

El cemento Portland deberá conformar los requisitos establecidos en la ASTM (C-150) con un mínimo de 300 Kg de cemento por m3 de mezcla.

Un cemento que por cualquier causa haya fraguado parcialmente o contenga núcleos endurecidos, será rechazado.

El cemento deberá suministrarse en el lugar de su empleo en los envases originales de fábrica y ser almacenados en un recinto cerrado normas ASTM C4O, no debe originar en la arena un color más oscuro que el de la solución base.

Agregados.-

Los agregados finos se compondrán de arenas naturales o previa aprobación del Supervisor de Obra, de otros materiales inertes de características similares que posean partículas duras y durables.

Los agregados gruesos se compondrán de brita exento de cualquier suciedad.

Los agregados deberán suministrarse dentro los límites de gradación según normas en la ASTM

Acero.- Las barras de acero para armadura serán de alta resistencia y deberán llenar las exigencias de las normas ASTM (A-15)

Agua.-

Toda el agua que se emplee en la fabricación del hormigón, deberá ser aprobada por el Supervisor de Obra y estará libre de aceites, álcalis, substancias vegetales e impurezas.

FORMA DE EJECUCION

Los agregados en general y el cemento se medirán en peso.

Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias mínimas a los 28 días y con las cantidades mínimas de cemento por m3 de hormigón indicadas.

Clase B: Resistencia a la comprensión de 210 kg/cm2 no menos de 330 Kg de cemento por metro cúbico.

La relación de agua-cemento deberá guardar los valores indicados de acuerdo a normas y el revestimiento tendrá como límite máximo para las estructuras de hormigón simple y armado el valor de 10.0 cm.

En la tabla siguiente se dan los valores óptimos de asentamiento para distintas condiciones de uso de centímetros.

Pavimentos de hormigón	5
Losas, vigas y muros de hormigón armado	7.5
Estructuras de hormigón simple	7.5
Construcciones pesadas en masa	7
Estructuras de hormigón secciones delgadas	10.0

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El mezclado de los agregados deberá ser efectuado a máquina, se autorizará mezcla a mano para volúmenes no mayores de dos (2) metros cúbicos para una misma obra. Para efectuar el mismo, se deberá utilizar una base metálica limpia exenta de materias perjudiciales. El Supervisor aprobará la forma más conveniente de efectuar el mezclado.
En la preparación del hormigón los materiales serán dosificados en peso, excepto cuando el volumen de hormigón a vaciar no exceda los cuatro metros cúbicos.

Encofrados.-
El Albañil proyectará el encofrado, basándose en la carga prevista. Los encofrados no deberán tener juntas abiertas y presentarán superficies homogéneas. Serán lo suficientemente rígidos para evitar combeo o desplazamiento. Los encofrados no contendrán materia extraña al vaciar el hormigón; sus superficies deben aceitarse para evitar desprendimiento del hormigón al desencofrar.
Todos los encofrados y andamios serán resistentes y rígidos, construidos de tal modo, que puedan ser sacados sin dañar el hormigón.

Los moldes podrán ser de madera o metálicos y estarán libres íntegramente de adherencias antes de usarlos una segunda vez. Los moldes podrán ser inspeccionados inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

Colocación de Armadura.-
Las barras de la armadura se asegurarán en su posición, de modo que no sean desplazadas durante la colocación del hormigón.
Para este efecto, se usarán tacos de hormigón o barras espaciadoras. La separación mínima entre las barras será igual al diámetro de la barra más gruesa, no pudiendo ser menor a 2(cm)
En general, se evitarán los empalmes en las zonas de máximos esfuerzos. En los elementos en que haya barras empalmadas se deberán alternar los empalmes.

Vaciado del Hormigón.-
El hormigón se volcará en los encofrados en forma ininterrumpida e inmediatamente después de su preparación con mezcladora y vibradora.
El intervalo máximo entre la preparación y el vaciado del hormigón, será de 30 minutos. La colocación del hormigón se efectuará dé modo que se evite la segregación entre las porciones finas y gruesas de la mezcla.
No se permitirá vaciar hormigón desde alturas mayores de 1.50 M ni depositar una gran cantidad en un punto cualquiera para extenderla luego sobre los encofrados.

Curado del Hormigón.-
Todas las superficies del hormigón se mantendrán húmedas durante 7 días, por lo menos, después de su colocación, mediante medios adecuados.
Cuando se permita mantener encofrados de madera en su lugar durante el período de curado, los mismos se mantendrán húmedos en todo momento.

MEDICION

El Hormigón Armado se medirá considerando el volumen neto vaciado, en metros cúbicos y/o metros cuadrados, de acuerdo a dimensiones y cotas indicadas en los planos.

FORMA DE PAGO

Se pagará por m3 y de acuerdo al precio ofertado en la propuesta.

9.9.	**COLUMNA DE Hº Aº**	**PZA**	**2.00**

DESCRIPCION

ESTE CAPítulo comprende todos los trabajos requeridos para la preparación, vaciado acabado y curado del hormigón armado a usarse en cualquier parte de la obra, para lo cual se aplicará la Norma Boliviana de Hormigón Armado CBH-87

Item	Descripción	Und.	Cantidad

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Cemento.-

El cemento Portland deberá conformar los requisitos establecidos en la ASTM (C-150) con un mínimo de 300 Kg de cemento por m3 de mezcla.

Un cemento que por cualquier causa haya fraguado parcialmente o contenga núcleos endurecidos, será rechazado.

El cemento deberá suministrarse en el lugar de su empleo en los envases originales de fábrica y ser almacenados en un recinto cerrado normas ASTM C4O, no debe originar en la arena un color más oscuro que el de la solución base.

Agregados.-

Los agregados finos se compondrán de arenas naturales o previa aprobación del Supervisor de Obra, de otros materiales inertes de características similares que posean partículas duras y durables.

Los agregados gruesos se compondrán de brita exento de cualquier suciedad.

Los agregados deberán suministrarse dentro los límites de gradación según normas en la ASTM

Acero.- Las barras de acero para armadura serán de alta resistencia y deberán llenar las exigencias de las normas ASTM (A-15)

Agua.-

Toda el agua que se emplee en la fabricación del hormigón, deberá ser aprobada por el Supervisor de Obra y estará libre de aceites, álcalis, substancias vegetales e impurezas.

FORMA DE EJECUCION

Los agregados en general y el cemento se medirán en peso.

Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias mínimas a los 28 días y con las cantidades mínimas de cemento por m3 de hormigón indicadas.

Clase B: Resistencia a la comprensión de 210 kg/cm2 no menos de 330 Kg de cemento por metro cúbico.

La relación de agua-cemento deberá guardar los valores indicados de acuerdo a normas y el revestimiento tendrá como límite máximo para las estructuras de hormigón simple y armado el valor de 10.0 cm.

En la tabla siguiente se dan los valores óptimos de asentamiento para distintas condiciones de uso de centímetros.

Pavimentos de hormigón	5
Losas, vigas y muros de hormigón armado	7.5
Estructuras de hormigón simple	7.5
Construcciones pesadas en masa	7
Estructuras de hormigón secciones delgadas	10.0

El mezclado de los agregados deberá ser efectuado a máquina, se autorizará mezcla a mano para volúmenes no mayores de dos (2) metros cúbicos para una misma obra. Para efectuar el mismo, se deberá utilizar una base metálica limpia exenta de materias perjudiciales. El Supervisor aprobará la forma más conveniente de efectuar el mezclado.

En la preparación del hormigón los materiales serán dosificados en peso, excepto cuando el volumen de hormigón a vaciar no exceda los cuatro metros cúbicos.

Encofrados.-

El Albañil proyectará el encofrado, basándose en la carga prevista. Los encofrados no deberán tener juntas abiertas y presentarán superficies homogéneas. Serán lo suficientemente rígidos para evitar combeo o desplazamiento. Los encofrados no contendrán materia extraña al vaciar el hormigón; sus superficies deben aceitarse para evitar desprendimiento del hormigón al desencofrar.

Todos los encofrados y andamios serán resistentes y rígidos, construidos de tal modo, que puedan ser sacados sin dañar el hormigón.

Los moldes podrán ser de madera o metálicos y estarán libres íntegramente de adherencias antes de usarlos una segunda vez. Los moldes podrán ser inspeccionados inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Colocación de Armadura.-
Las barras de la armadura se asegurarán en su posición, de modo que no sean desplazadas durante la colocación del hormigón.
Para este efecto, se usarán tacos de hormigón o barras espaciadoras. La separación mínima entre las barras será igual al diámetro de la barra más gruesa, no pudiendo ser menor a 2(cm)
En general, se evitarán los empalmes en las zonas de máximos esfuerzos. En los elementos en que haya barras empalmadas se deberán alternar los empalmes.

Vaciado del Hormigón.-
El hormigón se volcará en los encofrados en forma ininterrumpida e inmediatamente después de su preparación con mezcladora y vibradora.
El intervalo máximo entre la preparación y el vaciado del hormigón, será de 30 minutos. La colocación del hormigón se efectuará dé modo que se evite la segregación entre las porciones finas y gruesas de la mezcla.
No se permitirá vaciar hormigón desde alturas mayores de 1.50 M ni depositar una gran cantidad en un punto cualquiera para extenderla luego sobre los encofrados.

Curado del Hormigón.-
Todas las superficies del hormigón se mantendrán húmedas durante 7 días, por lo menos, después de su colocación, mediante medios adecuados.
Cuando se permita mantener encofrados de madera en su lugar durante el período de curado, los mismos se mantendrán húmedos en todo momento.

MEDICION

El Hormigón Armado se medirá considerando el volumen neto vaciado, en metros cúbicos y/o metros cuadrados, de acuerdo a dimensiones y cotas indicadas en los planos.

FORMA DE PAGO

Se pagará por m3 y de acuerdo al precio ofertado en la propuesta.

10. PRETRATAMIENTO

10.1. REPLANTEO (ESTRUCTURAS Y EDIFICACIONES) — **M2** — **38.18**

DEFINICIÓN

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la ubicación de las áreas destinadas a albergar las construcciones y los de replanteo y trazado de los ejes para localizar las edificaciones de acuerdo a los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor de Obra.
Asimismo comprende el replanteo de aceras, muros de cerco, canales, trazado de oficinas y laboratorio, pretratamiento, laguna anaeróbica, laguna facultativa, laguna de maduración, cámara de distribución, estructuras de entrada y salida de lagunas, y otros.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar el replanteo y trazado de las edificaciones y de otras obras.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El replanteo y trazado de las fundaciones tanto aisladas como continuas, serán realizadas por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.
El Contratista demarcará toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.
Preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el Contratista procederá a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 m de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Los ejes de las zapatas, losa de fundación, pilotes y los anchos de las cimentaciones corridas se definirán con alambre o lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno. Las lienzas serán dispuestas con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas. Seguidamente los anchos de cimentación y/o el perímetro de las fundaciones aisladas se marcarán con yeso o cal. El Contratista será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra ejecutada. El trazado deberá recibir aprobación escrita del Supervisor de Obra, antes de proceder con los trabajos siguientes. MÉTODO DE MEDICIÓN El replanteo de las construcciones será medido en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente la superficie total neta de la construcción. El replanteo de las aceras será medido en metros cuadrados. Los canales se medirán en metros lineales BASE PARA EL PAGO El pago de este ítem se realizará una vez que la Supervisión emita su conformidad de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.		
10.2.	**EXCAVACION C/ MAQUINARIA** EXCAVACIÓN Estas actividades comprenden todos los trabajos de excavación para la construcción de las obras de Alcantarillado Sanitario, como ser: colectores, cámaras de inspección, conexiones y obras previstas en el diseño, ejecutadas en la clase de terreno que se encuentren y hasta la profundidad necesaria, manteniendo la zanja totalmente seca durante la construcción de los colectores. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la completa ejecución de los servicios aquí especificados. Estas previsiones serán extendidas aún para las actividades complementarias a la ejecución de las obras, no explícitamente indicadas en esta sección de las especificaciones, pero incluida en otras secciones, previa aprobación por el SUPERVISOR. Los equipos comúnmente utilizados en la excavación de zanjas anchas y profundas son generalmente: retroexcavadoras de diferentes capacidades. Para zanjas semi-profundas se utilizará herramientas comunes en la excavación como picota y pala. DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN Requisitos previos para iniciar cualquier excavación son: Contar con la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. Presentar el diseño estructural del entibado (metálico o de madera), indicando método y materiales a utilizar, para su aprobación por parte del SUPERVISOR. Es necesario recalcar que la aprobación no exime al CONTRATISTA de su total y exclusiva responsabilidad de la seguridad de la obra y estabilidad de las zanjas Es recomendación expresa de este proyecto el iniciar la excavación cuando lo apruebe el SUPERVISOR. Se insiste en que en terrenos que no sean arcillosos, se debe verificar que el nivel freático se encuentre mínimo a 50 (cm) por debajo de la cota de solera. Si existiera esta situación, el aislamiento se debe efectuar antes de iniciar la excavación; en cambio en suelos arcillosos, el agotamiento es permitido en zanja. El CONTRATISTA deberá efectuar todas las excavaciones de acuerdo a los planos, estas especificaciones y todas las instrucciones del SUPERVISOR.	**M3**	**18.99**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

En la excavación para las cámaras de inspección, se tomarán en cuenta las dimensiones que se anotan líneas abajo.
La forma en planta de las excavaciones para la construcción de cámaras o pozos de inspección estándar, será cuadrada conforme a la tabla siguiente:

DIMENSIONES MÁXIMAS DE EXCAVACIÓN PARA CÁMARAS
PROFUNDIDADES ANCHO DE EXCAVACIÓN

0,00 < H ? 1,50 DIAM. EXT. CÁMARA + 0,70
1,50 < H ? 3,00 DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80
H > 3,00 DIAM. EXT. CÁMARA + 0,80 + 0,25

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica. serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad.

10.3. **LOSA DE HA** **M3** **8.71**

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

DEFINICIÓN
Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón simple o armado para las siguientes partes estructurales de una obra:

a) Losas de fundación, zapatas, columnas, vigas, muros, losas de cubierta, cáscaras y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sea construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87 Sección 2-Materiales.
Cemento
Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014).
En ningún caso se debe utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente (IBNORCA).

Agregados

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquéllas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en

Item	Descripción	Und.	Cantidad

laboratorio.
Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 608-91, N.B. 609-91, N.B. 610-91, N.B. 611-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA.
La arena o árido fino será aquél que pase el tamiz de 5 mm. de malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz.
El 90% en peso del árido grueso (grava) será de tamaño inferior a la menor de las dimensiones siguientes:
a) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón o de la distancia libre entre una armadura y el paramento más próximo.
b) La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigones.
c) Un tercio de la anchura libre de los nervios de los entrepisos.
d) Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los entrepisos.
Con el objeto de satisfacer algunas de las normas requeridas con anterioridad, se extractan algunos requerimientos de "ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES GRANULOMETRÍA"(N.B. 598-91).

TAMIZ
N.B. Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido de tamaño nominal. Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido gradado de tamaño nominal

DESIGNACIÓN	63 mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm	9.5
mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm		
80	mm	100	-	-	-	-
	100	-	-	-		
63	mm	25-100	100	-	-	-
	-	-	-	-		
40	mm	0-30	85-100	100	-	-
	95-100	-	-	-		
20	mm	0-5	0-20	85-100	100	-
	30--70	95-100	100	100		
16	mm	-	-	-	85-100	100
	-	-	90-100	-		
12.5	mm	-	-	-	-	85-100
	-	-	-	90-100		
9.5	mm	0-5	0-5	0-20	0-30	0-45
	10-35	25-55	30-70	40-85		
4.75	mm	-	-	0-5	0-5	0-10
	0-5	0-10	0-10	0-10		
2.36	mm	-	-	-	-	-
	-	-	-	-		

Árido Total
La granulometría de mezclas de árido fino y grueso, debe encontrarse dentro los límites especificados en la tabla 4.
No es necesario separar los áridos, sin embargo pueden realizarse ajustes en las gradaciones añadiendo árido grueso a fin de mejorar el mismo

TABLA 4 GRANULOMETRÍA DE ÁRIDO TOTAL (N.B. 598-91)

DESIGNACIÓN	40 mm DE TAMAÑO NOMINAL	20 mm DE TAMAÑO NOMINAL
80 mm.	100	100
40 mm.	95 - 100	100
20 mm.	45 - 75	95 - 100
5 mm.	25 - 45	30 - 50
600 µm.	8 - 30	10 - 35
150 µm.	0 - 6	0 - 6

Árido Fino
La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 1 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III o IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se aceptará que tiene dicha granulometría.
Esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por cualquier otro tamaño de tamiz sobre el límite superior de la granulometría I o el límite superior de la granulometría IV; así como esta tolerancia no debe aplicarse al

Item	Descripción	Und.	Cantidad

porcentaje que pasa por el tamiz N. B. 600 µm.

PORCENTAJE QUE PASA EN PESO

TAMIZ N. B.	I	II	III	IV
5 mm	90-100	90-100	90-100	95-100
2.36 mm	60-95	75-100	85-100	95-100
1.18 mm	30-70	5-90	75-100	90-100
600 µm	15-34	3-59	60-79	80-100
300 µm	5-20	3-30	12-40	15-0
150 µm	0-10	0-10	0-10	0-10

Extractado de N.B. 598 - 91.
Para arenas de trituración, la tolerancia en el límite superior para el tamiz N.B. 150 µm se aumenta a 20 %. Esto no afectará a la tolerancia del 5 % permitido para otros tamaños de tamices.
El árido fino no debe tener más del 45 % retenido entre dos tamices consecutivos de los indicados en la tabla 1, y su módulo de finura no debe ser menos de 2.3 ni mayor de 3.1.
Agua
El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra substancia perjudicial para la obra.
No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.
Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de obra antes de su empleo. La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5°C. El agua para hormigones debe satisfacer en todo a lo descrito en las N.B. 587-91 y N. B. 588 - 91.
Fierro
Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.
El tipo de acero y su fatiga de fluencia será aquel que esté especificado en los planos estructurales.
Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.
Aditivos
Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa su justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Obra.
Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo deberá ser encomendado a personal calificado y preferentemente bajo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.
Características del Hormigón
a) Contenido unitario de cemento
En general, el hormigón contendrá la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, con la resistencia especificada en los planos o en el formulario de presentación de propuestas y capaces de asegurar la protección de las armaduras.
En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

APLICACIÓN	Cantidad mínima de cemento por m3.			Resistencia cilíndrica a los 28 días
		Con control permanente		Sin control permanente
	Kg.	Kg./cm2	Kg./cm2	
Hormigón Pobre	100	-	40	
Hormigón Ciclópeo	280	-	120	
Anclaje de Hormigón Armado	350	250	210	
Pequeñas Estructuras	300	200	150	
Estructuras Corrientes	325	230	170	
Estructuras Especiales	350	270	200	

En el caso de depósitos de agua, cisternas, etc. la cantidad mínima de cemento será de 350 Kg/m3. Para Hormigones expuestos a la acción de un medio agresivo 380 Kg/m3 y para hormigones a vaciarse bajo agua 400 Kg/m3.
b) Tamaño máximo de los agregados

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Para lograr la mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de la menor de las siguientes medidas:

i. 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.

ii. La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.

En general el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de los 3 cm.

Resistencia mecánica del hormigón

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días. Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95 % de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.

El Contratista deberá tener en obra diez probetas de las dimensiones especificadas en la Norma Boliviana (CBH – 87).El hormigón de obra tendrá la resistencia que se establezca en los planos.

Cuando ocurre que:

a) Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.

b) El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.

c) La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.

Se considera que los hormigones son inadecuados. Para determinar las proporciones adecuadas, el contratista, con suficiente anticipación procederá a la realización de ensayos previos a la ejecución de la obra.

Ensayos de control

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

Consistencia del Hormigón

La consistencia de la mezcla será determinada mediante el ensayo de asentamiento, empleando el cono de Abrams. El contratista deberá tener en la obra el cono standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el Supervisor.

Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón.

Se recomienda los siguientes asentamientos:

- Casos de secciones corrientes
  3 a 7 cm. (máximo)
- Casos de secciones donde el vaciado sea difícil 10 cm. (máximo)

Los asentamientos indicados se regirán en el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras estructuras inclinadas.

La consistencia del hormigón será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y compactación previstos, el hormigón pueda rodear las armaduras en forma continua y rellenar completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N. B. / UNE 7103.

Como norma general, y salvo justificación especial, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida, recomendándose los de consistencia plástica, compactados por vibrado. En elementos con función resistente, se prohíbe la utilización de hormigones de consistencia líquida. Se exceptúa de lo anterior el caso de hormigones fluidificados por medio de un superplastificante. La fabricación y puesta en obra de estos hormigones, deberá realizarse según reglas específicas.

Para los hormigones corrientes, en general se puede admitir los valores aproximados siguientes:

Asentamiento en el cono de Abrams	Categoría de Consistencia
0 a 2 cm	

Item	Descripción	Und.	Cantidad

3 a 7 cm.
8 a 15 cm. Ho. Firme
Ho. Plástico
Ho. Blando

No se permitirá el uso de hormigones con asentamiento superior a 16 cm.
Con el cono de asentamiento, se realizarán dos ensayos, el promedio de los dos resultados deberá estar comprendido dentro de los límites especificados, si no sucediera así, se tomaran pruebas para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que se corrija esta situación. Este ensayo se repetirá varias veces a lo largo del día.
La persistencia en la falta del cumplimento de la consistencia, será motivo suficiente para que el Supervisor paralice los trabajos.
Relación Agua - Cemento (en peso)
La relación agua - cemento se determinará en cada caso basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso deberá exceder de:

Condiciones de exposición Extrema Severa Moderada
- Hormigón sumergido en medio agresivo. - Hormigón en contacto con agua a presión.
- Hormigón en contacto alternado con agua y aire.
- Hormigón expuesto a la intemperie y al desgaste. - Hormigón expuesto a la intemperie.
- Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo.
Naturaleza de la obra - Piezas delgadas 0.48 0.54 0.60
Piezas de grandes dimensiones. 0.54 0.60 0.65

Deberá tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados.
Para dosificaciones en cemento de C = 300 a 400 Kg/m3 se puede adoptar una dosificación en agua A con respecto al agregado seco tal que la relación agua / cemento cumpla:

$0.4 < A/C < 0.6$

Con un valor medio de $A/C = 0.5$

Ensayos de resistencia
El juzgamiento de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón colocado en obra se realizará analizando estadísticamente los resultados de por lo menos 32 probetas (16 ensayos) preparadas y curadas en condiciones normalizadas y ensayadas a los 28 días.
Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15 %, caso contrario se descartarán y el contratista debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.
Las probetas se moldearán en presencia del Supervisor y se conservaran en condiciones normalizadas de laboratorio.
Al iniciar la obra, en cada uno de los cuatro primeros días del hormigonado, se extraerán por lo menos cuatro muestras en diferentes oportunidades; con cada muestra se prepararán cuatro probetas, dos para ensayar a los siete días y dos para ensayar a los 28 días. El contratista podrá moldear mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de sus hormigones con mayor anticipación.
Se determinará la resistencia características de cada clase de hormigón en función de los resultados de los 16 primeros ensayos (32 probetas). Esta resistencia característica debe ser igual o mayor a la especificada y además se deberán cumplir las otras dos condiciones señaladas en el artículo anterior para la resistencia del hormigón. En caso de que no se cumplan las tres condiciones se procederá inmediatamente a modificar la dosificación y a repetir el proceso de control antes descrito.
En cada uno de los vaciados siguientes y para cada clase de hormigón, se extraerán dos probetas para cada:

Grado de Control	Cantidad máxima de hormigón m3
Permanente	
No permanente	25

Item	Descripción	Und.	Cantidad

50

Pero en ningún caso menos de dos probetas por día. Además el supervisor podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas.
A medida que se obtengan nuevos resultados de ensayos, se calculará la resistencia característica considerando siempre un mínimo de 16 ensayos (32 probetas). El supervisor determinarán los ensayos que intervienen a fin de calcular la resistencia característica de determinados elementos estructurales, determinados pisos o del conjunto de la obra.
Queda sobreentendido que es obligación por parte del contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento, el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.
En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el contratista realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el Supervisor.
- Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.
- Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el supervisor.

Estos ensayos serán ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se deberá demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales. El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.
Cuando una parte de la obra sometida a cualquier nivel de control estadístico, se obtenga fc, est = fck, se aceptará dicha parte.
Si resultase fc,est< fck, se procederá como sigue:
a) fc, est= 0.9 fck, la obra se aceptará.
b) Si fc, est < 0.9 fck, El supervisor podrá disponer que se proceda a realizar a costa del contratista, los ensayos de información necesarios previstos en la N.B. CBH-87, o las pruebas de carga previstas en la misma norma, y según lo que de ello resulte, decidirá si la obra se acepta, refuerza o demuele.
En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el supervisor, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra es aceptada, refuerza o demuele

28.3 MÉTODO DE EJECUCIÓN
Preparación, colocación, compactación y curado
a) Dosificación de materiales
Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.

Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.
b) Mezclado
El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:
- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:

1o. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
2o. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
3o. La grava.
4o. El resto del agua de amasado.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1 M3, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

c) Transporte

El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran treinta minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

d) Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Obra.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder de 50 cm., exceptuando las columnas.

La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras.

Las zapatas deberán hormigonarse en una operación continua. Luego de concluir el hormigonado de las zapatas, preferiblemente se esperará 12 horas para vaciar columnas.

En las vigas, la colocación se hará por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud.

En vigas T siempre que sea posible, se vaciará el nervio y la losa simultáneamente. Caso contrario, se vaciará primero el nervio y después la losa.

En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

e) Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

f) Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

g) Encofrados y Cimbras

Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido.

Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.

En vigas de más de 6 metros de luz y losas de grandes dimensiones se dispondrá de contraflechas en los encofrados.

Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Si se desea aceitar los moldes, dicha operación se realizará previa

Item	Descripción	Und.	Cantidad

a la colocación de la armadura y evitando todo contacto con la misma.

En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares.

h) Remoción de encofrados y cimbras

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

- Encofrados laterales de vigas y muros:
  2 a 3 días
- Encofrados de columnas:
  3 a 7 días
- Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad: 7 a 14 días
- Fondos de vigas, dejando puntales de seguridad: 14 días
- Retiro de puntales de seguridad:
  21 días

i) Armaduras

Las barras se cortarán y doblarán ajustándose estrictamente a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de fierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor antes de su utilización.

El doblado de las barras se realizará en frío mediante equipo adecuado, sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.

Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.

Todas las armaduras se colocarán en los diámetros y en las posiciones precisas señaladas en los planos.

Las barras de la armadura principal se vincularán firmemente con los estribos.

Para sostener y para que las armaduras tengan el recubrimiento respectivo se emplearán soportes de mortero de cemento con ataduras metálicas (galletas) que se fabricarán con la debida anticipación, quedando terminantemente prohibido el empleo de piedras como separadores.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.

En ningún caso se permitirá el soldado de las armaduras de cualquier tipo, exceptuando y solo cuando los planos constructivos así lo determinen se permitirá el uso de mallas electrosoldadas.

En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos, se aplicarán los siguientes:

- Ambientes interiores protegidos:
  1.0 a 1.5 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 a 2.0 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 a 2.5 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 a 3.5 cm.

En lo posible no se realizarán empalmes en barras sometidas a tracción.

Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones (puntos de momento nulos).

Revestimiento de Losa y Muro con Impermeabilizante

El mortero de cemento y arena fina a utilizarse será en la proporción 1 : 3 (cemento y arena), salvo indicación contraria señalada en el formulario de presentación de propuestas y/o en los planos o instrucciones del Supervisor de Obra.

El cemento será del tipo portland, fresco y de calidad probada.

El agua deberá ser apta para el consumo humano y de ninguna manera se permitirá agua de calidad dudosa.

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas. En caso de existir duda de la calidad de los materiales, el Supervisor exigirá la certificación de los materiales ante laboratorios competentes.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	En las uniones de muros con pisos y en las esquinas se recomienda hacer mediacañas. El Sika 1 debe mezclarse con el agua de amasado, de acuerdo a la dosificación siguiente: - 1,5 kg. de Sika 1 por bolsa de cemento o sea 3% del peso de cemento usado. - El Sika 1 debe mezclarse con el agua en una proporción de 1:10, si la arena está seca, y 1:8 si la arena está húmeda. - Se usará cemento fresco y arena lavada cernida para su aplicación y en tres capas con un espesor total de por lo menos tres centímetros. - El Contratista deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones anteriores. Todo material deberá estar libre de impurezas. El aditivo impermeable deberá ser de marca reconocida. La dosificación deberá contar con la aprobación del Supervisor de Obra. MÉTODO DE MEDICIÓN Este ítem será medido en metros cúbicos y es necesario que se elabore un acta de conformidad entre la Supervisión y el Contratista.		
10.4.	**MURO DE HA** ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO DEFINICIÓN Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón simple o armado para las siguientes partes estructurales de una obra: a) Losas de fundación, zapatas, columnas, vigas, muros, losas de cubierta, cáscaras y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra. Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sea construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87 Sección 2-Materiales. Cemento Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014). En ningún caso se debe utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente (IBNORCA). Agregados Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquéllas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 608-91, N.B. 609-91, N.B. 610-91, N.B. 611-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA. La arena o árido fino será aquél que pase el tamiz de 5 mm. de malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz. El 90% en peso del árido grueso (grava) será de tamaño inferior a la	**M3**	**9.78**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

menor de las dimensiones siguientes:
a) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón o de la distancia libre entre una armadura y el paramento más próximo.
b) La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigones.
c) Un tercio de la anchura libre de los nervios de los entrepisos.
d) Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los entrepisos.
Con el objeto de satisfacer algunas de las normas requeridas con anterioridad, se extractan algunos requerimientos de "ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES GRANULOMETRÍA"(N.B. 598-91).

TAMIZ
N.B. Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido de tamaño nominal. Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido gradado de tamaño nominal

DESIGNACIÓN	63 mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm	9.5
mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm		
80	mm	100	-	-	-	-
	100	-	-	-		
63	mm	25-100	100	-	-	-
	-	-	-	-		
40	mm	0-30	85-100	100	-	-
	95-100	-	-	-		
20	mm	0-5	0-20	85-100	100	-
	30--70	95-100	100	100		
16	mm	-	-	-	85-100	100
	-	-	90-100	-		
12.5	mm	-	-	-	-	85-100
	-	-	-	90-100		
9.5	mm	0-5	0-5	0-20	0-30	0-45
	10-35	25-55	30-70	40-85		
4.75	mm	-	-	0-5	0-5	0-10
	0-5	0-10	0-10	0-10		
2.36	mm	-	-	-	-	-
	-	-	-	-		

Árido Total
La granulometría de mezclas de árido fino y grueso, debe encontrarse dentro los límites especificados en la tabla 4.
No es necesario separar los áridos, sin embargo pueden realizarse ajustes en las gradaciones añadiendo árido grueso a fin de mejorar el mismo

TABLA 4 GRANULOMETRÍA DE ÁRIDO TOTAL (N.B. 598-91)

DESIGNACIÓN	40 mm DE TAMAÑO NOMINAL	20 mm DE TAMAÑO NOMINAL
80 mm.	100	100
40 mm.	95 - 100	100
20 mm.	45 - 75	95 - 100
5 mm.	25 - 45	30 - 50
600 µm.	8 - 30	10 - 35
150 µm.	0 - 6	0 - 6

Árido Fino
La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 1 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III o IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se aceptará que tiene dicha granulometría.
Esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por cualquier otro tamaño de tamiz sobre el límite superior de la granulometría I o el límite superior de la granulometría IV; así como esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por el tamiz N. B. 600 µm.

PORCENTAJE QUE PASA EN PESO

TAMIZ N. B.	I	II	III	IV
5 mm	90-100	90-100	90-100	95-100
2.36 mm	60-95	75-100	85-100	95-100
1.18 mm	30-70	5-90	75-100	90-100

Item	Descripción	Und.	Cantidad

600 µm	15-34	3-59	60-79	80-100
300 µm	5-20	3-30	12-40	15-0
150 µm	0-10	0-10	0-10	0-10

Extractado de N.B. 598 - 91.
Para arenas de trituración, la tolerancia en el límite superior para el tamiz N.B. 150 µm se aumenta a 20 %. Esto no afectará a la tolerancia del 5 % permitido para otros tamaños de tamices.
El árido fino no debe tener más del 45 % retenido entre dos tamices consecutivos de los indicados en la tabla 1, y su módulo de finura no debe ser menos de 2.3 ni mayor de 3.1.
Agua
El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra substancia perjudicial para la obra.
No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.
Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de obra antes de su empleo. La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5°C. El agua para hormigones debe satisfacer en todo a lo descrito en las N.B. 587-91 y N. B. 588 - 91.
Fierro
Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.
El tipo de acero y su fatiga de fluencia será aquel que esté especificado en los planos estructurales.
Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.
Aditivos
Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa su justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Obra.
Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo deberá ser encomendado a personal calificado y preferentemente bajo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.
Características del Hormigón
a) Contenido unitario de cemento
En general, el hormigón contendrá la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, con la resistencia especificada en los planos o en el formulario de presentación de propuestas y capaces de asegurar la protección de las armaduras.
En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

APLICACIÓN	Cantidad mínima de cemento por m3.		Resistencia cilíndrica a los 28 días
	Con control permanente		Sin control permanente
	Kg.	Kg./cm2	Kg./cm2
Hormigón Pobre	100	-	40
Hormigón Ciclópeo	280	-	120
Anclaje de Hormigón Armado	350	250	210
Pequeñas Estructuras	300	200	150
Estructuras Corrientes	325	230	170
Estructuras Especiales	350	270	200

En el caso de depósitos de agua, cisternas, etc. la cantidad mínima de cemento será de 350 Kg/m3. Para Hormigones expuestos a la acción de un medio agresivo 380 Kg/m3 y para hormigones a vaciarse bajo agua 400 Kg/m3.
b) Tamaño máximo de los agregados
Para lograr la mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de la menor de las siguientes medidas:
i. 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.
ii. La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.
En general el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de los 3

Item	Descripción	Und.	Cantidad

cm.
Resistencia mecánica del hormigón
La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días. Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95 % de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.
Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.
El Contratista deberá tener en obra diez probetas de las dimensiones especificadas en la Norma Boliviana (CBH – 87).El hormigón de obra tendrá la resistencia que se establezca en los planos.
Cuando ocurre que:
a) Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.
b) El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.
c) La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.
Se considera que los hormigones son inadecuados. Para determinar las proporciones adecuadas, el contratista, con suficiente anticipación procederá a la realización de ensayos previos a la ejecución de la obra.
Ensayos de control
Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.
Consistencia del Hormigón
La consistencia de la mezcla será determinada mediante el ensayo de asentamiento, empleando el cono de Abrams. El contratista deberá tener en la obra el cono standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el Supervisor.
Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón.
Se recomienda los siguientes asentamientos:
- Casos de secciones corrientes
  3 a 7 cm. (máximo)
- Casos de secciones donde el vaciado sea difícil 10 cm. (máximo)

Los asentamientos indicados se regirán en el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras estructuras inclinadas.
La consistencia del hormigón será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y compactación previstos, el hormigón pueda rodear las armaduras en forma continua y rellenar completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N. B. / UNE 7103.
Como norma general, y salvo justificación especial, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida, recomendándose los de consistencia plástica, compactados por vibrado. En elementos con función resistente, se prohíbe la utilización de hormigones de consistencia líquida. Se exceptúa de lo anterior el caso de hormigones fluidificados por medio de un superplastificante. La fabricación y puesta en obra de estos hormigones, deberá realizarse según reglas específicas.
Para los hormigones corrientes, en general se puede admitir los valores aproximados siguientes:

Asentamiento en el cono de Abrams	Categoría de Consistencia
0 a 2 cm	
3 a 7 cm.	
8 a 15 cm.	Ho. Firme
Ho. Plástico	
Ho. Blando	

No se permitirá el uso de hormigones con asentamiento superior a 16 cm.
Con el cono de asentamiento, se realizarán dos ensayos, el promedio de los dos resultados deberá estar comprendido dentro de los límites especificados,

Item	Descripción	Und.	Cantidad

si no sucediera así, se tomaran pruebas para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que se corrija esta situación. Este ensayo se repetirá varias veces a lo largo del día.
La persistencia en la falta del cumplimento de la consistencia, será motivo suficiente para que el Supervisor paralice los trabajos.
Relación Agua - Cemento (en peso)
La relación agua - cemento se determinará en cada caso basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso deberá exceder de:

Condiciones de exposición	Extrema	Severa	Moderada
- Hormigón sumergido en medio agresivo. - Hormigón en contacto con agua a presión.			
- Hormigón en contacto alternado con agua y aire.			
- Hormigón expuesto a la intemperie y al desgaste. - Hormigón expuesto a la intemperie.			
- Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo.			
Naturaleza de la obra - Piezas delgadas	0.48	0.54	0.60
Piezas de grandes dimensiones.	0.54	0.60	0.65

Deberá tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados.
Para dosificaciones en cemento de C = 300 a 400 Kg/m3 se puede adoptar una dosificación en agua A con respecto al agregado seco tal que la relación agua / cemento cumpla:

$0.4 < A/C < 0.6$

Con un valor medio de A/C = 0.5

Ensayos de resistencia
El juzgamiento de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón colocado en obra se realizará analizando estadísticamente los resultados de por lo menos 32 probetas (16 ensayos) preparadas y curadas en condiciones normalizadas y ensayadas a los 28 días.
Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15 %, caso contrario se descartarán y el contratista debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.
Las probetas se moldearán en presencia del Supervisor y se conservaran en condiciones normalizadas de laboratorio.
Al iniciar la obra, en cada uno de los cuatro primeros días del hormigonado, se extraerán por lo menos cuatro muestras en diferentes oportunidades; con cada muestra se prepararán cuatro probetas, dos para ensayar a los siete días y dos para ensayar a los 28 días. El contratista podrá moldear mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de sus hormigones con mayor anticipación.
Se determinará la resistencia características de cada clase de hormigón en función de los resultados de los 16 primeros ensayos (32 probetas). Esta resistencia característica debe ser igual o mayor a la especificada y además se deberán cumplir las otras dos condiciones señaladas en el artículo anterior para la resistencia del hormigón. En caso de que no se cumplan las tres condiciones se procederá inmediatamente a modificar la dosificación y a repetir el proceso de control antes descrito.
En cada uno de los vaciados siguientes y para cada clase de hormigón, se extraerán dos probetas para cada:

Grado de Control	Cantidad máxima de hormigón m3
Permanente	
No permanente	25
50	

Pero en ningún caso menos de dos probetas por día. Además el supervisor podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas.
A medida que se obtengan nuevos resultados de ensayos, se calculará la resistencia característica considerando siempre un mínimo de 16 ensayos (32 probetas). El supervisor determinarán los ensayos que intervienen a fin de calcular la resistencia característica de determinados elementos

Item	Descripción	Und.	Cantidad

estructurales, determinados pisos o del conjunto de la obra.
Queda sobreentendido que es obligación por parte del contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento, el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.
En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el contratista realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el Supervisor.
- Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.
- Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el supervisor.

Estos ensayos serán ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se deberá demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales. El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.
Cuando una parte de la obra sometida a cualquier nivel de control estadístico, se obtenga fc, est = fck, se aceptará dicha parte.
Si resultase fc,est< fck, se procederá como sigue:
a) fc, est= 0.9 fck, la obra se aceptará.
b) Si fc, est < 0.9 fck, El supervisor podrá disponer que se proceda a realizar a costa del contratista, los ensayos de información necesarios previstos en la N.B. CBH-87, o las pruebas de carga previstas en la misma norma, y según lo que de ello resulte, decidirá si la obra se acepta, refuerza o demuele.
En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el supervisor, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra es aceptada, refuerza o demuele

28.3 MÉTODO DE EJECUCIÓN
Preparación, colocación, compactación y curado
a) Dosificación de materiales
Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.

Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.
b) Mezclado
El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:
- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:

1o. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
2o. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
3o. La grava.
4o. El resto del agua de amasado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1 M3, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

c) Transporte

El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran treinta minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

d) Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Obra.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder de 50 cm., exceptuando las columnas.

La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras.

Las zapatas deberán hormigonarse en una operación continua. Luego de concluir el hormigonado de las zapatas, preferiblemente se esperará 12 horas para vaciar columnas.

En las vigas, la colocación se hará por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud.

En vigas T siempre que sea posible, se vaciará el nervio y la losa simultáneamente. Caso contrario, se vaciará primero el nervio y después la losa.

En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

e) Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

f) Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

g) Encofrados y Cimbras

Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido.

Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.

En vigas de más de 6 metros de luz y losas de grandes dimensiones se dispondrá de contraflechas en los encofrados.

Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Si se desea aceitar los moldes, dicha operación se realizará previa a la colocación de la armadura y evitando todo contacto con la misma.

En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares.

h) Remoción de encofrados y cimbras

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

- Encofrados laterales de vigas y muros:
  2 a 3 días
- Encofrados de columnas:
  3 a 7 días
- Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad: 7 a 14 días
- Fondos de vigas, dejando puntales de seguridad: 14 días
- Retiro de puntales de seguridad:
  21 días

i) Armaduras

Las barras se cortarán y doblarán ajustándose estrictamente a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de fierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor antes de su utilización.

El doblado de las barras se realizará en frío mediante equipo adecuado, sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.

Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.

Todas las armaduras se colocarán en los diámetros y en las posiciones precisas señaladas en los planos.

Las barras de la armadura principal se vincularán firmemente con los estribos.

Para sostener y para que las armaduras tengan el recubrimiento respectivo se emplearán soportes de mortero de cemento con ataduras metálicas (galletas) que se fabricarán con la debida anticipación, quedando terminantemente prohibido el empleo de piedras como separadores.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.

En ningún caso se permitirá el soldado de las armaduras de cualquier tipo, exceptuando y solo cuando los planos constructivos así lo determinen se permitirá el uso de mallas electrosoldadas.

En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos, se aplicarán los siguientes:

- Ambientes interiores protegidos:
  1.0 a 1.5 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 a 2.0 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 a 2.5 cm.
- Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 a 3.5 cm.

En lo posible no se realizarán empalmes en barras sometidas a tracción.
Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones (puntos de momento nulos).

Revestimiento de Losa y Muro con Impermeabilizante

El mortero de cemento y arena fina a utilizarse será en la proporción 1 : 3 (cemento y arena), salvo indicación contraria señalada en el formulario de presentación de propuestas y/o en los planos o instrucciones del Supervisor de Obra.
El cemento será del tipo portland, fresco y de calidad probada.
El agua deberá ser apta para el consumo humano y de ninguna manera se permitirá agua de calidad dudosa.
En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas. En caso de existir duda de la calidad de los materiales, el Supervisor exigirá la certificación de los materiales ante laboratorios competentes.
En las uniones de muros con pisos y en las esquinas se recomienda hacer mediacañas.
El Sika 1 debe mezclarse con el agua de amasado, de acuerdo a la dosificación siguiente:

- 1,5 kg. de Sika 1 por bolsa de cemento o sea 3% del peso de cemento usado.
- El Sika 1 debe mezclarse con el agua en una proporción de 1:10, si la arena está seca, y 1:8 si la arena está húmeda.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

- Se usará cemento fresco y arena lavada cernida para su aplicación y en tres capas con un espesor total de por lo menos tres centímetros.
- El Contratista deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones anteriores. Todo material deberá estar libre de impurezas.

El aditivo impermeable deberá ser de marca reconocida. La dosificación deberá contar con la aprobación del Supervisor de Obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem será medido en metros cúbicos y es necesario que se elabore un acta de conformidad entre la Supervisión y el Contratista.

10.5.	**CAMARA DE INSPECCION 2.28 X 1.74 X H= 2**	**PZA**	**1.00**
10.6.	**PROVISION Y COLOCADO TUBO PVC SDR 41 Ø400MM**	**ML**	**3.85**

DEFINICIÓN

Se entiende por "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica", juntas y accesorios, al conjunto de operaciones tales como: adquirir todo el material, entregar en las cantidades solicitadas y oportunamente, demostrar su calidad, ensayar las tuberías, transportar todo el material en los diferentes frentes de trabajo, acarrear, descargar, almacenar los materiales, recepcionar los lotes de tubería y accesorios, colocar la tubería en obra, tender la tubería y acces

Están incluidas en este ítem las pruebas de recepción de las tuberías y las pruebas hidráulicas en los lugares que señale el proyecto, de acuerdo a las prescripciones de las presentes especificaciones técnicas, instrucciones del SUPERVISOR y formulario de presentación de propuestas. Las pruebas hidráulicas serán realizadas en dos etapas:

- antes de efectuar el relleno, para verificar las juntas y conexiones (como seguridad para el CONTRATISTA)
- al finalizar la obra, para la recepción provisional

La modalidad de realización de las pruebas se describe en los numerales posteriores.

La provisión de los tubos de PVC se realizará conforme a las clases SDR de la Norma ISO 4435, o NB 1070, ó ASTM D3034, de acuerdo al formulario de presentación de propuestas y planos constructivos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las tuberías, juntas, accesorios y aditamentos serán suministrados enteramente por el CONTRATISTA siendo el único responsable por el cumplimiento de estas especificaciones técnicas. Todos los materiales serán los más convenientes para obras de Ingeniería Sanitaria y debe estar de acuerdo con las cláusulas de estas especificaciones. Si se requirieran materiales especiales, estos serán indicados en la lista de cantidades.

Cuando el CONTRATISTA utilizase diferentes materiales (dos proveedores) bajo normas alternativas, demostrará y garantizará que son posibles las interconexiones de todas las partes prefabricadas dentro de las condiciones que prevalecen y que están de acuerdo con la calidad requerida y el rendimiento deseado.

El CONTRATISTA garantizará que los productos suministrados resistan las condiciones del suelo y del agua, para ello encontrará los datos pertinentes en Anexo "Estudio de Suelos" del Pliego de Licitación.

Todos los detalles de la configuración de los materiales, diseño y secuencia de los adaptadores para tuberías serán sometidos a la aprobación del SUPERVISOR antes de su fabricación. Se deja claramente establecido que cada pieza de tubería incluye una junta completa, inclusive todas las partes requeridas para el tipo de junta (como anillos de goma, lubricantes, aditamentos, etc.).

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) y accesorios deberán ser compatibles en dimensiones y cumplirán los requerimientos de la Norma ISO 4435, ó última versión de la NB 1070, ASTM D3034, D3212, o normas

Item	Descripción	Und.	Cantidad

equivalentes.
La tubería y accesorios serán fabricados con compuestos de PVC de acuerdo a la siguiente clasificación: 12454-B o 12454-C o 12364-C o 13364-B (con un mínimo de módulo de tensión de 3450 MPa) tal como se definen y describen en la Norma ASTM D-1784, equivalente en la Norma ISO 4435 o similares.
Los espesores y tolerancias mínimas por diámetros se regirán según la Norma ISO 4435, o NB 1070, ASTM D 3034. Las tuberías de PVC deberán cumplir con las siguientes propiedades (según Normas ASTM o Norma ISO 4435 equivalente):
Propiedades Mecánicas:
Peso específico
ASTM
D 792 1.43 g/cm3
Resistencia a la tensión 23 C
ASTM D 638
492 kg/cm2
Módulo de elasticidad
ASTM
D 638 28123 kg/cm2
Resistencia a la flexión
ASTM
D 790 1020 kg/cm2
Resistencia a la compresión
ASTM D 695
675 kg/cm2
Resistencia al impacto, método del reloj
ISO 4435 – EN
744
Resistencia al ablandamiento en función de la temperatura – Vicat
ISO 4435 – EN 727
Determinación de la reversión longitudinal
ISO 4435 – EN
743
Método de prueba de estanqueidad para sellos elastoméricos
ISO 4435 – EN 1277
Propiedades Térmicas:
Coeficiente de expansión
ASTM
D 696 8.5x105 cm/cm C
Temperatura de deformación con carga de 18.6 kg/cm2
ASTM D 648 75 C
Temperatura de deformación con carga de 4.6 kg/cm2
ASTM D 648 85 C
Coeficiente de expansión
ASTM
D 696 8.5 x 105 cm/cm
Incendio autoextingible
Propiedades químicas:
Las tuberías de PVC son resistentes al ataque químico de ácidos, álcalis, sales y compuestos orgánicos. Esta propiedad elimina las desventajas de las tuberías de hormigón que son vulnerables a la corrosión.

JUNTAS O UNIONES

Unión con junta elástica:
Las uniones de las tuberías de la red cumplirán los requisitos de las normas ASTM F477. Este tipo de unión no necesita pegamento, pues consiste en un sello de empaquetadura de goma reforzada con alma de acero, que viene incorporada a la tubería de fábrica.
El cual se incrusta a presión en el extremo de la campana, se conoce con el nombre de junta elástica o rápida. Este sistema de unión ha demostrado grandes ventajas en su utilización, debido a la facilidad de montaje y gran confiabilidad en su funcionamiento. Esta unión con anillo de goma soporta la misma presión que la tubería, tanto exterior como interior, por lo que se puede instalar en sitios inundados o bajo el agua, y su campo de utilización es el mismo que el de la tubería con unión soldada.

HERRAMIENTAS

Son empleadas limas o escofinas para el biselado de tuberías que han sido

Item	Descripción	Und.	Cantidad

cortadas en obra. La conexión de un tubo a otro se efectúa insertando el extremo biselado a la campana con goma del otro tubo. Otros materiales necesarios son sierra o serrucho de diente fino para el cortado de tubos

TRANSPORTE, APILAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE TUBERÍAS

TRANSPORTE
El transporte, apilamiento y almacenamiento de todo material es responsabilidad del CONTRATISTA, comprende el traslado de todas las tuberías y accesorios, etc., desde la fábrica a la bodega y desde la bodega del CONTRATISTA hasta el sitio de la obra. El CONTRATISTA tomará las precauciones necesarias para que el material no sufra daños durante el carguío, transporte y descarguío, de modo que lleguen en buen estado al sitio de la obra.
El CONTRATISTA será responsable del cuidado y mantenimiento del material durante el almacenaje, transporte y colocado en obra, debiendo reponer por su cuenta cualquier material que sea dañado durante estas fases hasta la recepción final de la obra.
El CONTRATISTA deberá evitar en todo momento perjuicios ocasionados por la demora en la reposición de piezas dañadas o faltantes, en tal caso será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA los atrasos en el cronograma de obras.
El transporte debe incluir en el Ítem: "Provisión y tendido de tuberías de PVC", debiendo considerar en el cálculo de costos la mano de obra, equipo y maquinaria, seguros, costos directos e indirectos, como compensación total a este rubro.

MÉTODO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC

ALCANCES
La instalación o tendido de tuberías, es el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el CONTRATISTA para colocar en los lugares que señale el proyecto y ordene el SUPERVISOR.
El tendido de tuberías contempla las siguientes operaciones básicas, pero no limitativas:
- Carga y transporte del material (tuberías, juntas y accesorios) hasta el lugar de su colocación.
- Acarreo de la tubería, la descarga de la misma y las maniobras, acarreos locales que deba hacer el CONTRATISTA para distribuir la tubería a lo largo de las zanjas.
- Operación de descender la tubería a las zanjas preparadas, su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con otros tramos de tubería o con cámaras.
- Limpieza y prueba de las tuberías para su aceptación por parte del SUPERVISOR, ejecutándose en conformidad a la Prueba Hidráulica.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Para proceder a la instalación de la tubería, el SUPERVISOR deberá aprobar previamente el asiento o apoyo de la tubería, así como debe dejarse instalados los caballetes que limitan al tramo correspondiente, con sus respectivas nivelaciones.
Una vez aprobado el asiento el CONTRATISTA podrá instalar la tubería mediante el sistema de unión con junta rápida o anillo de goma con alma de acero, para lo cual deberá observar el siguiente procedimiento de instalación de tubería:
- Antes de efectuar el acoplamiento, deberán limpiarse de tierra, pintura, aceite, polvo o cualquier material que se encuentre en la campana como en el extremo biselado del otro tubo que se insertará en la junta correspondiente, para ello deberá limpiarse con un paño limpio y seco, podrá utilizarse también un limpiador especial que recomiende el fabricante de tubería.
- La tubería deberá tener sus secciones de corte perfectamente perpendiculares a su eje. Se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2 veces el espesor de la pared del tubo. El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.
- Se marcará la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Sobre el extremo biselado del tubo se aplica una capa de lubricante

Item	Descripción	Und.	Cantidad

de aproximadamente 1 mm de espesor. El lubricante a utilizar en ningún caso será derivado del petróleo ya que atacaría severamente la composición de las gomas y del tubo, deberá utilizarse solamente lubricantes vegetales, tal como margarina, jabón diluido, etc.

- Se introducirá la tubería con ayuda de un tecle pequeño. También se podrá introducir aprovechando el impulso al empujar enérgicamente la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro.
- Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana ya que la unión también opera como junta de dilatación se aconseja dejar 1 cm. de holgura. Para prever los movimientos de expansión y contracción del tubo, la junta se proveerá de un espacio entre los dos tubos, lo cual se logrará levantando una vez el extremo del último tubo enchufando volviéndolo a bajar. Este movimiento separa los extremos de los tubos. El SUPERVISOR proporcionará las alturas a que deben levantarse los tubos de diferentes diámetros, para dejar una separación adecuada entre los extremos de los mismos.
- El tendido de tuberías se realizará de conformidad a pendientes y cotas fijadas en los planos de construcción o señaladas por el SUPERVISOR.

ALCANCE Y METODOLOGÍA DE LAS PRUEBAS

La inspección de la apariencia externa, forma, dimensiones y peso será realizada para cada tubería y accesorio en forma cuidadosa. Toda tubería deberá ser recta, debiendo separarse aquellas que presenten torceduras.
Toda tubería y accesorio de PVC deberá ser sometido a los ensayos establecidos en la Norma ASTM 3034 ó NB 14.6-001/77, o ISO 4435 antes de salir de la fábrica, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales. Los ensayos que a continuación se describen serán realizados obligatoriamente.
Estabilidad dimensional
Las variaciones máximas permisibles en las dimensiones de las tuberías deberán estar acorde con las establecidas en las Tablas: 1, 2, 3, 3, 5, 6, 7, 8, 9, y 10 de la Norma ASTM D3034/89, o su equivalente en la Norma ISO 4435.
La variación de la longitud entre las marcas de referencia de la probeta, después del ensayo descrito en la NB 14.6-001/77 acápite 7.5, debe ser igual o inferior al 5 % de la longitud inicial. La probeta después de la prueba no debe mostrar fallas como grietas, cavidades o ampollas.
Calidad de la extrusión
Las probetas al ser ensayadas por inmersión en acetona según se indica en la Norma ASTM 2152 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.1/77, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben mostrar laminación o desintegración. No se considera como falla el aplanamiento y/o hinchamiento de las probetas.
Resistencia al aplastamiento transversal
Las probetas ensayadas al aplastamiento según el método de los platos paralelos, indicados en la norma ASTM D3034 acápite 8.6 ó en la NB 14.6-001 7.3, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben presentar a simple vista fisuras, grietas o roturas.
Resistencia de la tubería al impacto
La resistencia al impacto de la tubería no será menor que los valores dados en la Tabla 12 de la Norma ASTM 3034 y serán probadas conforme el Método de Ensayo ASTM D 2444 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.4, o su equivalente a la Norma ISO 4435. Las tuberías ensayadas bajo este método no deben presentar grietas o roturas, este ensayo sirve para controlar la calidad de la tubería.
Resistencia a la presión hidrostática interior
Las probetas ensayadas según el método descrito en la Norma ASTM D 1599 no deben romperse, ni fisurarse cuando sean sometidas durante 1 hora a las presiones indicadas en la Tabla 3 de la Norma ASTM D 2241, o su equivalente a la Norma ISO 4435.
Estanqueidad de las juntas
Las probetas se ensayarán según el método ASTM D 2855 o su equivalente en la Norma ISO 4435, para esto se unen dos tubos mediante un enchufe con su correspondiente anillo de goma con alma de acero. Deje permanecer la unidad 24 horas a temperatura ambiente. Someta las piezas unidas a una presión interna de agua de 170 kPa (25 psi) a temperatura ambiente durante 1 hora, y examine el tubo, el enchufe y si existe filtración en la junta.
Muestreo
Las muestras serán tomadas al azar de cada lote, conforme a la Norma Boliviana N.B.-22.1-002. Se extraerá una muestra única según el tamaño de

Item	Descripción	Und.	Cantidad

lote, la que se utilizará para todos los ensayos.
Las probetas podrán estar constituidas según el tipo de ensayo, por el tubo en su longitud original o por partes de dicho tubo.
Cada tubería y accesorio debe pasar satisfactoriamente la prueba de presión hidrostática, caso contrario la tubería y accesorio serán retirados del lote a suministrarse.
Las pruebas mecánicas de dureza, resistencia de tensión y elongación serán efectuadas en tuberías elegidas al azar, de acuerdo al Cap.7 de la NB 14.6-001/77.
La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-12.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de "Provisión y tendido de tuberías de PVC con junta elástica " será el número de metros lineales netos de diferente diámetro, concluidos y aceptados, en un todo de acuerdo con los planos constructivos, planos de detalle, las presentes especificaciones técnicas, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.
La medición no incluirá ninguna otra obra adicional o uso de maquinaria y equipo que el CONTRATISTA utilice para efectuar el trabajo.
Para fines de pago se tomarán en cuenta sólo aquellos tramos completados, concluidos y aprobados por el SUPERVISOR en forma satisfactoria, hasta el relleno y compactado final de zanja y con prueba hidráulica, vale decir en conformidad con estas especificaciones. En ningún caso se realizará el pago por la provisión de material únicamente.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos según 9.9, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada, como compensación por toda la mano de obra, imprevistos, suministros y uso de equipos necesarios así como todos los gastos directos e indirectos que incidan en el costo de ejecución del Ítem: "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica

10.7.	**CARPETA DE HORMIGON SIMPLE DE 10 CM 1:2:3**	**M2**	**3.79**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la construcción de la carpeta de hormigón simple, tanto en la bases de la estación de bombeo de agua residuales, redes de distribución como en líneas de aducción, impulsión, conducción y en todos los puntos y sectores singularizados en los planos de construcción y de acuerdo a las dimensiones y diseño establecidos en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem, deberán ser provistos por el Contratista y empleados en la obra, previa autorización del Supervisor de Obra.
Los materiales: cemento, arena, grava, agua y fierro a emplearse en la fabricación, transporte, vaciado, compactado y curado del hormigón como en la construcción de diferentes piezas o elementos estructurales, deberán satisfacer todas las exigencias y requisitos señalados en la Norma Boliviana del Hormigón armado CBH-87.
Cuando en los planos o en el formulario de presentación de propuestas no se estableciera otra cosa, el hormigón a emplearse tendrá una dosificación 1:2:3, con un contenido mínimo de cemento de 300 kilogramos por metro cúbico.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los anclajes de hormigón simple serán construidos en las uniones de codos horizontales y verticales, Tees, tapones, cruces, válvulas, cambios de

Item	Descripción	Und.	Cantidad

diámetro y otros sectores donde existiera cambio de líneas de flujo en la red.
Los anclajes podrán ser colocados antes de las pruebas hidráulicas y en caso de efectuarse correcciones, éstas correrán por cuenta del Contratista.
Estos anclajes serán ejecutados conforme a las dimensiones indicadas en los planos de detalle, al filo del enchufe y sin cubrir el plano de unión.
Antes de vaciar el hormigón deberá prepararse el terreno retirando todo material suelto o deleznable. El apoyo deberá ser ejecutado sobre terreno inalterado.
Una vez realizada la excavación, se vaciará la silleta o dado de hormigón simple, instalando la tubería en la zanja excavada y sujetándola con el fierro de construcción en forma de horquilla, continuando luego con el vaciado de la mezcla de hormigón simple.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La carpeta de hormigón simple será medido en metro cuadrado, según lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, tomando en cuenta únicamente las piezas o los volúmenes netos ejecutados Forma de Pago.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La carpeta de hormigón simple será medido en metro cuadrado, según lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, tomando en cuenta únicamente las piezas o los volúmenes netos ejecutados Forma de Pago.

BASES PARA EL PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

10.8.	**BARANDA METALICA**	**ML**	**15.20**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la provisión, fabricación e instalación de diferentes piezas o elementos en carpintería metálica, para los, distintos sectores de obra de sistema de Alcantarillado, de acuerdo al diseño, dimensiones y detalles constructivos indicados en los planos, formularios de presentación de propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra, los que se detallan a continuación.

1. Baranda metálica
2. Plataforma metálica
3. Prov. y colocado compuerta metálica con manivela
4. Prov. y colocado de rejilla metálica p/solidos
5. Escalera metálica interior FG 3/4" a=0,50m

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales, herramientas y equipo para esta actividad, serán proporcionados enteramente por el Contratista.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

En general, el Contratista deberá observar las recomendaciones siguientes:
El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones en obra.
En proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como la mano de obra, que garantice un trabajo satisfactorio.
Las uniones se realizaran por soldadura a tope y serán lo suficientemente

Item	Descripción	Und.	Cantidad

sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.
Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellos o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.
La carpintería metálica deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva y dos de esmalte para exteriores. Las partes que queden ocultas llevaran dos manos de pintura anticorrosiva.
Todos los elementos metálicos en contacto permanentemente con agua llevaran dos baños de pintura con alto contenido, de zinc metálico al polvo.
Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitara todo el vestigio de oxidación y se desengrasaran las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.
La colocación de la carpintería metálica, en general, no se efectuara mientras no se haya terminado la obra en fabrica, Se anillarían en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamiento durante la ejecución de obra.
Tapas metálicas
Las tapas metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos o con planchas de 1/8", de espesor y angulares de 3/4"x1/8", bisagras apropiadas y en número de dos y deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los diferentes elementos, piezas o accesorios de carpintería metálica para sistema de alcantarillado serán medidos de acuerdo a lo señalado a continuación:
- La tapa metálica, la plataforma metálica, el prov. y colocado compuerta metálica con manivela y prov. y colocado de rejilla metálica p/solidos, serán medidos por pieza.
- La baranda metálica y la escalera metálica interior FG 3/4" a=0,50m, serán medidos por metro lineal.

BASES PARA EL PAGO
El pago se realizará de acuerdo al precio unitario aceptado en su propuesta y es la compensación por el trabajo de acopio, transporte y retiro de los escombros.

10.9. PLATAFORMA METALICA — **PZA** — **1.00**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la provisión, fabricación e instalación de diferentes piezas o elementos en carpintería metálica, para los, distintos sectores de obra de sistema de Alcantarillado, de acuerdo al diseño, dimensiones y detalles constructivos indicados en los planos, formularios de presentación de propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra, los que se detallan a continuación.

1. Tapa metálica 0.70 x0.70
2. Baranda metálica
3. Plataforma metálica (1300 x 2 x 510 mm)
4. Prov. y colocado compuerta metálica con manivela sin fin 0.80x1.20x0.05
5. Prov. y colocado de rejilla metálica p/solidos
6. Escalera metálica interior FG 3/4" a=0,50m

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales, herramientas y equipo para esta actividad, serán proporcionados enteramente por el Contratista.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

En general, el Contratista deberá observar las recomendaciones siguientes:
El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	verificar cuidadosamente las dimensiones en obra. En proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como la mano de obra, que garantice un trabajo satisfactorio. Las uniones se realizaran por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento. Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellos o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm. La carpintería metálica deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva y dos de esmalte para exteriores. Las partes que queden ocultas llevaran dos manos de pintura anticorrosiva. Todos los elementos metálicos en contacto permanentemente con agua llevaran dos baños de pintura con alto contenido, de zinc metálico al polvo. Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitara todo el vestigio de oxidación y se desengrasaran las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente. La colocación de la carpintería metálica, en general, no se efectuara mientras no se haya terminado la obra en fabrica, Se anillarían en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamiento durante la ejecución de obra. Tapas metálicas Las tapas metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos o con planchas de 1/8”, de espesor y angulares de 3/4”x1/8”, bisagras apropiadas y en número de dos y deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras. MÉTODO DE MEDICIÓN Los diferentes elementos, piezas o accesorios de carpintería metálica para sistema de alcantarillado serán medidos de acuerdo a lo señalado a continuación: - La tapa metálica, la plataforma metálica (1300 x 2 x 510 mm), el prov. y colocado compuerta metálica con manivela sin fin 0.80x1.20x0.05 y prov. y colocado de rejilla metálica p/solidos, serán medidos por pieza. - La baranda metálica y la escalera metálica interior FG 3/4" a=0,50m, serán medidos por metro linea		
10.10.	**PROV. Y COLOCADO COMPUERTA METALICA TIPO GUSANO 0.80 X 1.20 X 0.05** DEFINICIÓN Este ítem se refiere a la provisión, fabricación e instalación de diferentes piezas o elementos en carpintería metálica, para los, distintos sectores de obra de sistema de Alcantarillado, de acuerdo al diseño, dimensiones y detalles constructivos indicados en los planos, formularios de presentación de propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra, los que se detallan a continuación. 1. Baranda metálica 2. Plataforma metálica 3. Prov. y colocado compuerta metálica con manivela 4. Prov. y colocado de rejilla metálica p/solidos 5. Escalera metálica interior FG 3/4" a=0,50m MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO Los materiales, herramientas y equipo para esta actividad, serán proporcionados enteramente por el Contratista. MÉTODO DE EJECUCIÓN En general, el Contratista deberá observar las recomendaciones siguientes: El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones en obra. En proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas	**PZA**	**4.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	adecuadas, así como la mano de obra, que garantice un trabajo satisfactorio. Las uniones se realizaran por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento. Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellos o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm. La carpintería metálica deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva y dos de esmalte para exteriores. Las partes que queden ocultas llevaran dos manos de pintura anticorrosiva. Todos los elementos metálicos en contacto permanentemente con agua llevaran dos baños de pintura con alto contenido, de zinc metálico al polvo. Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitara todo el vestigio de oxidación y se desengrasaran las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente. La colocación de la carpintería metálica, en general, no se efectuara mientras no se haya terminado la obra en fabrica, Se anillarían en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamiento durante la ejecución de obra. Tapas metálicas Las tapas metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos o con planchas de 1/8", de espesor y angulares de 3/4"x1/8", bisagras apropiadas y en número de dos y deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras. MÉTODO DE MEDICIÓN Los diferentes elementos, piezas o accesorios de carpintería metálica para sistema de alcantarillado serán medidos de acuerdo a lo señalado a continuación: - La tapa metálica, la plataforma metálica, el prov. y colocado compuerta metálica con manivela y prov. y colocado de rejilla metálica p/solidos, serán medidos por pieza. - La baranda metálica y la escalera metálica interior FG 3/4" a=0,50m, serán medidos por metro lineal. BASES PARA EL PAGO El pago se realizará de acuerdo al precio unitario aceptado en su propuesta y es la compensación por el trabajo de acopio, transporte y retiro de los escombros.		
10.11.	**PROV. Y COLOCADO DE REJILLA METALICA P/SOLIDOS** DEFINICIÓN Este ítem se refiere a la provisión, fabricación e instalación de diferentes piezas o elementos en carpintería metálica, para los, distintos sectores de obra de sistema de Alcantarillado, de acuerdo al diseño, dimensiones y detalles constructivos indicados en los planos, formularios de presentación de propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra, los que se detallan a continuación. 1. Baranda metálica 2. Plataforma metálica 3. Prov. y colocado compuerta metálica con manivela 4. Prov. y colocado de rejilla metálica p/solidos 5. Escalera metálica interior FG 3/4" a=0,50m MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO Los materiales, herramientas y equipo para esta actividad, serán proporcionados enteramente por el Contratista. MÉTODO DE EJECUCIÓN En general, el Contratista deberá observar las recomendaciones siguientes:	**PZA**	**1.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones en obra. En proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como la mano de obra, que garantice un trabajo satisfactorio. Las uniones se realizaran por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento. Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellos o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm. La carpintería metálica deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva y dos de esmalte para exteriores. Las partes que queden ocultas llevaran dos manos de pintura anticorrosiva. Todos los elementos metálicos en contacto permanentemente con agua llevaran dos baños de pintura con alto contenido, de zinc metálico al polvo. Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitara todo el vestigio de oxidación y se desengrasaran las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente. La colocación de la carpintería metálica, en general, no se efectuara mientras no se haya terminado la obra en fabrica, Se anillarían en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamiento durante la ejecución de obra. Tapas metálicas Las tapas metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos o con planchas de 1/8”, de espesor y angulares de 3/4”x1/8”, bisagras apropiadas y en número de dos y deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras. MÉTODO DE MEDICIÓN Los diferentes elementos, piezas o accesorios de carpintería metálica para sistema de alcantarillado serán medidos de acuerdo a lo señalado a continuación: - La tapa metálica, la plataforma metálica, el prov. y colocado compuerta metálica con manivela y prov. y colocado de rejilla metálica p/solidos, serán medidos por pieza. - La baranda metálica y la escalera metálica interior FG 3/4" a=0,50m, serán medidos por metro lineal. BASES PARA EL PAGO El pago se realizará de acuerdo al precio unitario aceptado en su propuesta y es la compensación por el trabajo de acopio, transporte y retiro de los escombros.		
10.12.	**PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA PVC SDR 41 Ø150MM** DEFINICIÓN Se entiende por "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica", juntas y accesorios, al conjunto de operaciones tales como: adquirir todo el material, entregar en las cantidades solicitadas y oportunamente, demostrar su calidad, ensayar las tuberías, transportar todo el material en los diferentes frentes de trabajo, acarrear, descargar, almacenar los materiales, recepcionar los lotes de tubería y accesorios, colocar la tubería en obra, tender la tubería y acces Están incluidas en este ítem las pruebas de recepción de las tuberías y las pruebas hidráulicas en los lugares que señale el proyecto, de acuerdo a las prescripciones de las presentes especificaciones técnicas, instrucciones del SUPERVISOR y formulario de presentación de propuestas. Las pruebas hidráulicas serán realizadas en dos etapas: - antes de efectuar el relleno, para verificar las juntas y conexiones (como seguridad para el CONTRATISTA) - al finalizar la obra, para la recepción provisional La modalidad de realización de las pruebas se describe en los numerales posteriores. La provisión de los tubos de PVC se realizará conforme a las clases SDR de la Norma ISO 4435, o NB 1070, ó ASTM D3034, de acuerdo al formulario de	**ML**	**10.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

presentación de propuestas y planos constructivos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las tuberías, juntas, accesorios y aditamentos serán suministrados enteramente por el CONTRATISTA siendo el único responsable por el cumplimiento de estas especificaciones técnicas. Todos los materiales serán los más convenientes para obras de Ingeniería Sanitaria y debe estar de acuerdo con las cláusulas de estas especificaciones. Si se requirieran materiales especiales, estos serán indicados en la lista de cantidades.
Cuando el CONTRATISTA utilizase diferentes materiales (dos proveedores) bajo normas alternativas, demostrará y garantizará que son posibles las interconexiones de todas las partes prefabricadas dentro de las condiciones que prevalecen y que están de acuerdo con la calidad requerida y el rendimiento deseado.
El CONTRATISTA garantizará que los productos suministrados resistan las condiciones del suelo y del agua, para ello encontrará los datos pertinentes en Anexo "Estudio de Suelos" del Pliego de Licitación.
Todos los detalles de la configuración de los materiales, diseño y secuencia de los adaptadores para tuberías serán sometidos a la aprobación del SUPERVISOR antes de su fabricación. Se deja claramente establecido que cada pieza de tubería incluye una junta completa, inclusive todas las partes requeridas para el tipo de junta (como anillos de goma, lubricantes, aditamentos, etc.).

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) y accesorios deberán ser compatibles en dimensiones y cumplirán los requerimientos de la Norma ISO 4435, ó última versión de la NB 1070, ASTM D3034, D3212, o normas equivalentes.
La tubería y accesorios serán fabricados con compuestos de PVC de acuerdo a la siguiente clasificación: 12454-B o 12454-C o 12364-C o 13364-B (con un mínimo de módulo de tensión de 3450 MPa) tal como se definen y describen en la Norma ASTM D-1784, equivalente en la Norma ISO 4435 o similares.
Los espesores y tolerancias mínimas por diámetros se regirán según la Norma ISO 4435, o NB 1070, ASTM D 3034. Las tuberías de PVC deberán cumplir con las siguientes propiedades (según Normas ASTM o Norma ISO 4435 equivalente):
Propiedades Mecánicas:
Peso específico
ASTM
D 792 1.43 g/cm3
Resistencia a la tensión 23 C
ASTM D 638
492 kg/cm2
Módulo de elasticidad
ASTM
D 638 28123 kg/cm2
Resistencia a la flexión
ASTM
D 790 1020 kg/cm2
Resistencia a la compresión
ASTM D 695
675 kg/cm2
Resistencia al impacto, método del reloj
ISO 4435 – EN
744
Resistencia al ablandamiento en función de la temperatura – Vicat
ISO 4435 – EN 727
Determinación de la reversión longitudinal
ISO 4435 – EN
743
Método de prueba de estanqueidad para sellos elastoméricos
ISO 4435 – EN 1277
Propiedades Térmicas:
Coeficiente de expansión
ASTM
D 696 8.5x105 cm/cm C
Temperatura de deformación con carga de 18.6 kg/cm2

Item	Descripción	Und.	Cantidad

ASTM D 648 75 C
Temperatura de deformación con carga de 4.6 kg/cm2
ASTM D 648 85 C
Coeficiente de expansión
ASTM
D 696 8.5 x 105 cm/cm
Incendio autoextingible
Propiedades químicas:
Las tuberías de PVC son resistentes al ataque químico de ácidos, álcalis, sales y compuestos orgánicos. Esta propiedad elimina las desventajas de las tuberías de hormigón que son vulnerables a la corrosión.

JUNTAS O UNIONES

Unión con junta elástica:
Las uniones de las tuberías de la red cumplirán los requisitos de las normas ASTM F477. Este tipo de unión no necesita pegamento, pues consiste en un sello de empaquetadura de goma reforzada con alma de acero, que viene incorporada a la tubería de fábrica.
El cual se incrusta a presión en el extremo de la campana, se conoce con el nombre de junta elástica o rápida. Este sistema de unión ha demostrado grandes ventajas en su utilización, debido a la facilidad de montaje y gran confiabilidad en su funcionamiento. Esta unión con anillo de goma soporta la misma presión que la tubería, tanto exterior como interior, por lo que se puede instalar en sitios inundados o bajo el agua, y su campo de utilización es el mismo que el de la tubería con unión soldada.

HERRAMIENTAS

Son empleadas limas o escofinas para el biselado de tuberías que han sido cortadas en obra. La conexión de un tubo a otro se efectúa insertando el extremo biselado a la campana con goma del otro tubo. Otros materiales necesarios son sierra o serrucho de diente fino para el cortado de tubos

TRANSPORTE, APILAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE TUBERÍAS

TRANSPORTE
El transporte, apilamiento y almacenamiento de todo material es responsabilidad del CONTRATISTA, comprende el traslado de todas las tuberías y accesorios, etc., desde la fábrica a la bodega y desde la bodega del CONTRATISTA hasta el sitio de la obra. El CONTRATISTA tomará las precauciones necesarias para que el material no sufra daños durante el carguío, transporte y descarguío, de modo que lleguen en buen estado al sitio de la obra.
El CONTRATISTA será responsable del cuidado y mantenimiento del material durante el almacenaje, transporte y colocado en obra, debiendo reponer por su cuenta cualquier material que sea dañado durante estas fases hasta la recepción final de la obra.
El CONTRATISTA deberá evitar en todo momento perjuicios ocasionados por la demora en la reposición de piezas dañadas o faltantes, en tal caso será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA los atrasos en el cronograma de obras.
El transporte debe incluir en el Ítem: "Provisión y tendido de tuberías de PVC", debiendo considerar en el cálculo de costos la mano de obra, equipo y maquinaria, seguros, costos directos e indirectos, como compensación total a este rubro.

MÉTODO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC

ALCANCES
La instalación o tendido de tuberías, es el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el CONTRATISTA para colocar en los lugares que señale el proyecto y ordene el SUPERVISOR.
El tendido de tuberías contempla las siguientes operaciones básicas, pero no limitativas:
- Carga y transporte del material (tuberías, juntas y accesorios) hasta el lugar de su colocación.
- Acarreo de la tubería, la descarga de la misma y las maniobras, acarreos locales que deba hacer el CONTRATISTA para distribuir la tubería a lo largo de las zanjas.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

- Operación de descender la tubería a las zanjas preparadas, su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con otros tramos de tubería o con cámaras.
- Limpieza y prueba de las tuberías para su aceptación por parte del SUPERVISOR, ejecutándose en conformidad a la Prueba Hidráulica.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Para proceder a la instalación de la tubería, el SUPERVISOR deberá aprobar previamente el asiento o apoyo de la tubería, así como debe dejarse instalados los caballetes que limitan al tramo correspondiente, con sus respectivas nivelaciones.
Una vez aprobado el asiento el CONTRATISTA podrá instalar la tubería mediante el sistema de unión con junta rápida o anillo de goma con alma de acero, para lo cual deberá observar el siguiente procedimiento de instalación de tubería:

- Antes de efectuar el acoplamiento, deberán limpiarse de tierra, pintura, aceite, polvo o cualquier material que se encuentre en la campana como en el extremo biselado del otro tubo que se insertará en la junta correspondiente, para ello deberá limpiarse con un paño limpio y seco, podrá utilizarse también un limpiador especial que recomiende el fabricante de tubería.
- La tubería deberá tener sus secciones de corte perfectamente perpendiculares a su eje. Se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2 veces el espesor de la pared del tubo. El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.
- Se marcará la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Sobre el extremo biselado del tubo se aplica una capa de lubricante de aproximadamente 1 mm de espesor. El lubricante a utilizar en ningún caso será derivado del petróleo ya que atacaría severamente la composición de las gomas y del tubo, deberá utilizarse solamente lubricantes vegetales, tal como margarina, jabón diluido, etc.
- Se introducirá la tubería con ayuda de un tecle pequeño. También se podrá introducir aprovechando el impulso al empujar enérgicamente la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro.
- Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana ya que la unión también opera como junta de dilatación se aconseja dejar 1 cm. de holgura. Para prever los movimientos de expansión y contracción del tubo, la junta se proveerá de un espacio entre los dos tubos, lo cual se logrará levantando una vez el extremo del último tubo enchufando volviéndolo a bajar. Este movimiento separa los extremos de los tubos. El SUPERVISOR proporcionará las alturas a que deben levantarse los tubos de diferentes diámetros, para dejar una separación adecuada entre los extremos de los mismos.
- El tendido de tuberías se realizará de conformidad a pendientes y cotas fijadas en los planos de construcción o señaladas por el SUPERVISOR.

ALCANCE Y METODOLOGÍA DE LAS PRUEBAS

La inspección de la apariencia externa, forma, dimensiones y peso será realizada para cada tubería y accesorio en forma cuidadosa. Toda tubería deberá ser recta, debiendo separarse aquellas que presenten torceduras.
Toda tubería y accesorio de PVC deberá ser sometido a los ensayos establecidos en la Norma ASTM 3034 ó NB 14.6-001/77, o ISO 4435 antes de salir de la fábrica, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales. Los ensayos que a continuación se describen serán realizados obligatoriamente.
Estabilidad dimensional
Las variaciones máximas permisibles en las dimensiones de las tuberías deberán estar acorde con las establecidas en las Tablas: 1, 2, 3, 3, 5, 6, 7, 8, 9, y 10 de la Norma ASTM D3034/89, o su equivalente en la Norma ISO 4435.
La variación de la longitud entre las marcas de referencia de la probeta, después del ensayo descrito en la NB 14.6-001/77 acápite 7.5, debe ser igual o inferior al 5 % de la longitud inicial. La probeta después de la prueba no debe mostrar fallas como grietas, cavidades o ampollas.
Calidad de la extrusión
Las probetas al ser ensayadas por inmersión en acetona según se indica en

Item	Descripción	Und.	Cantidad

la Norma ASTM 2152 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.1/77, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben mostrar laminación o desintegración. No se considera como falla el aplanamiento y/o hinchamiento de las probetas.
Resistencia al aplastamiento transversal
Las probetas ensayadas al aplastamiento según el método de los platos paralelos, indicados en la norma ASTM D3034 acápite 8.6 ó en la NB 14.6-001 7.3, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben presentar a simple vista fisuras, grietas o roturas.
Resistencia de la tubería al impacto
La resistencia al impacto de la tubería no será menor que los valores dados en la Tabla 12 de la Norma ASTM 3034 y serán probadas conforme el Método de Ensayo ASTM D 2444 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.4, o su equivalente a la Norma ISO 4435. Las tuberías ensayadas bajo este método no deben presentar grietas o roturas, este ensayo sirve para controlar la calidad de la tubería.
Resistencia a la presión hidrostática interior
Las probetas ensayadas según el método descrito en la Norma ASTM D 1599 no deben romperse, ni fisurarse cuando sean sometidas durante 1 hora a las presiones indicadas en la Tabla 3 de la Norma ASTM D 2241, o su equivalente a la Norma ISO 4435.
Estanqueidad de las juntas
Las probetas se ensayarán según el método ASTM D 2855 o su equivalente en la Norma ISO 4435, para esto se unen dos tubos mediante un enchufe con su correspondiente anillo de goma con alma de acero. Deje permanecer la unidad 24 horas a temperatura ambiente. Someta las piezas unidas a una presión interna de agua de 170 kPa (25 psi) a temperatura ambiente durante 1 hora, y examine el tubo, el enchufe y si existe filtración en la junta.
Muestreo
Las muestras serán tomadas al azar de cada lote, conforme a la Norma Boliviana N.B.-22.1-002. Se extraerá una muestra única según el tamaño de lote, la que se utilizará para todos los ensayos.
Las probetas podrán estar constituidas según el tipo de ensayo, por el tubo en su longitud original o por partes de dicho tubo.
Cada tubería y accesorio debe pasar satisfactoriamente la prueba de presión hidrostática, caso contrario la tubería y accesorio serán retirados del lote a suministrarse.
Las pruebas mecánicas de dureza, resistencia de tensión y elongación serán efectuadas en tuberías elegidas al azar, de acuerdo al Cap.7 de la NB 14.6-001/77.
La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-12.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de "Provisión y tendido de tuberías de PVC con junta elástica " será el número de metros lineales netos de diferente diámetro, concluidos y aceptados, en un todo de acuerdo con los planos constructivos, planos de detalle, las presentes especificaciones técnicas, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.
La medición no incluirá ninguna otra obra adicional o uso de maquinaria y equipo que el CONTRATISTA utilice para efectuar el trabajo.
Para fines de pago se tomarán en cuenta sólo aquellos tramos completados, concluidos y aprobados por el SUPERVISOR en forma satisfactoria, hasta el relleno y compactado final de zanja y con prueba hidráulica, vale decir en conformidad con estas especificaciones. En ningún caso se realizará el pago por la provisión de material únicamente.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos según 9.9, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada, como compensación por toda la mano de obra, imprevistos, suministros y uso de equipos necesarios así como todos los gastos directos e indirectos que incidan en el costo de ejecución del Ítem: "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica

Item	Descripción	Und.	Cantidad

11. LAGUNA ANAEROBICA

11.1. REPLANTEO — **M2** — **2,816.00**

DEFINICIÓN

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la ubicación de las áreas destinadas a albergar las construcciones y los de replanteo y trazado de los ejes para localizar las edificaciones de acuerdo a los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor de Obra.
Asimismo comprende el replanteo de aceras, muros de cerco, canales, trazado de oficinas y laboratorio, pretratamiento, laguna anaeróbica, laguna facultativa, laguna de maduración, cámara de distribución, estructuras de entrada y salida de lagunas, y otros.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar el replanteo y trazado de las edificaciones y de otras obras.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El replanteo y trazado de las fundaciones tanto aisladas como continuas, serán realizadas por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.
El Contratista demarcará toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.
Preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el Contratista procederá a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 m de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse.
Los ejes de las zapatas, losa de fundación, pilotes y los anchos de las cimentaciones corridas se definirán con alambre o lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno.
Las lienzas serán dispuestas con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas.
Seguidamente los anchos de cimentación y/o el perímetro de las fundaciones aisladas se marcarán con yeso o cal.
El Contratista será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra ejecutada.
El trazado deberá recibir aprobación escrita del Supervisor de Obra, antes de proceder con los trabajos siguientes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El replanteo de las construcciones será medido en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente la superficie total neta de la construcción.
El replanteo de las aceras será medido en metros cuadrados.
Los canales se medirán en metros lineales.

BASE PARA EL PAGO

El pago de este ítem se realizará una vez que la Supervisión emita su conformidad de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.

11.2. DESMONTE, DESBROCE Y ESCARIFICACION DE FUNDACION — **HA** — **0.28**

DEFINICIÓN.

Este trabajo consistirá en la limpieza del terreno, desbroce, desbosque y escarificación necesarios para ejecutar la obra de acuerdo con las presentes Especificaciones y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
El área incluye taludes de los terraplenes existentes a ensanchar, zonas a explotar para bancos de préstamos, ya estén dentro o fuera del Derecho de Vía.
Las zonas a limpiar, desbrozar, desbocar y destroncar, deberán ser áreas

Item	Descripción	Und.	Cantidad

mínimas necesarias para la construcción de la ruta, o definidas por el Supervisor dentro los límites del derecho de vía o en los lugares donde se haya verificado la calidad de suelos a ser utilizados en la construcción. En el caso de préstamos y yacimientos de materiales, el área a explotar será la mínima indispensable autorizada por el Supervisor.
La limpieza, desbroce, desbosque y destronque consistirá en limpiar el área de todos los árboles, arbustos, troncos, matorrales, hojarasca o cualquier otra vegetación o material objetable, incluyendo la extracción de troncos y raíces, así corno la eliminación de todo el material proveniente de estas operaciones.
La limpieza, desbroce, desbosque y destronque comprenderá también las operaciones de remoción de la capa de suelo orgánico superficial a la profundidad solamente de dicha capa, la que será autorizada por el Supervisor.
También se efectuará la demolición y el retiro de edificaciones y otras instalaciones que obstruyan, cruces u obstaculicen de alguna manera la obra, excepto a disposiciones expresas del Supervisor.
Este trabajo también comprenderá la limpieza, desbroce, desbosque y destronque de ciertas zonas fuera del derecho de vía, tal corno áreas de ubicación de canales y zanjas de préstamos y fuentes de material indicados en los planos o designados por el Supervisor.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Las operaciones de limpieza, desbroce, desbosque y destronque serán ejecutadas mediante la utilización de equipo adecuado, complementados con el empleo de servicios manuales y eventualmente con autorización del Supervisor. El equipo será función de la densidad y tipo de vegetación existente, de las obras a ser demolidas y de los plazos exigidos para la conclusión de la obra. Para lo cual el contratista debe prever Motoniveladora, Tractor de Oruga

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

Luego de recibir la orden de trabajo, el Contratista Iniciará las operaciones de limpieza, desbroce, desbosque y destronque, estas operaciones deberán efectuarse en todas las zonas indicadas por el Supervisor.
Descripción.- los árboles aislados, de composición paisajista, que señale y marque el Supervisor, se dejarán en pié y se evitará que sean dañados para reducir el riesgo de dañar a los árboles que se han dejado en el lugar, se procederá a talar los restantes, desde fuera hacia el centro de área a limpiar, cuando el Supervisor así lo exija, cuando fuese necesario evitar daños a edificios, otros árboles o propiedades privadas, así como para reducir a un mínimo los peligros para el tránsito, los árboles se cortarán en trozos desde arriba hacia abajo.
Los materiales provenientes de la limpieza, desbroce, desbosque y destronque serán dispuestos de la siguiente manera, o como lo disponga el Supervisor:
Las maderas que sean requeridas para la construcción de campamentos, encofrados, apuntalamientos y otras obras complementarias podrán ser utilizadas por el Contratista previa autorización escrita del Supervisor.
Las partes comerciables de árboles talados serán limpiadas de ramas y raíces y apiladas convenientemente en áreas señaladas por el Supervisor, fuera del derecho de vía.
Los materiales y residuos provenientes de la limpieza del suelo orgánico serán acopiados para posterior uti1ización en la protección de taludes de los terraplenes, donde el proyecto lo prevea.
En ancho en el cual se efectuará la totalidad de los trabajes referidos, será el comprendido entre límites del derecho de vía, a no ser indicaciones expresas del Supervisor. Se exceptuará la eliminación de aquella vegetación que el Supervisor ordene, mantener en las fajas laterales, comprendidas entre la delimitación de la calzada y el derecho de vía, con objeto de evitar el efecto de erosión o por razones paisajísticas.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los trabajos de limpieza, desbroce, desbosque y destronque, escarificación serán medidos en forma global, contando las zonas que sean limpiadas/desbrozadas/desboscadas y/o destroncadas, aceptadas por el Supervisor de Obra.
No serán medidos para efectos de pago zonas limpiadas, desbrozadas,

Item	Descripción	Und.	Cantidad

desboscadas y destroncadas para caminos de servicio o acceso del Contratista, ubicaciones de sus campamentos o zonas de trabajo auxiliar, accesos a yacimientos, accesos a préstamos fuera del derecho de vía, accesos a cantera y otras fuentes de material; canales, cunetas y zanjas, etc.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos de limpieza, desbroce, desbosque y destronque, medidos conforme está estipulado en el punto anterior y aprobados por el Supervisor de Obra, serán pagados a los precios unitarios establecidos en la propuesta aceptada
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos directos e indirectos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

11.3.	**EXCAVACION C/ MAQUINARIA**	**M3**	**4,748.00**

DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN

Requisitos previos para iniciar cualquier excavación son: Contar con la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. Presentar el diseño estructural del entibado (metálico o de madera), indicando método y materiales a utilizar, para su aprobación por parte del SUPERVISOR. Es necesario recalcar que la aprobación no exime al CONTRATISTA de su total y exclusiva responsabilidad de la seguridad de la obra y estabilidad de las zanjas.
En general las excavaciones se realizarán a cielo abierto, previa demarcación de la zanja con líneas visibles, de acuerdo con los planos del proyecto y a las indicaciones proporcionadas por el SUPERVISOR, el que puede durante la excavación introducir las modificaciones que sean necesarias.
Es recomendación expresa de este proyecto el iniciar la excavación cuando lo apruebe el SUPERVISOR. Se insiste en que en terrenos que no sean arcillosos, se debe verificar que el nivel freático se encuentre mínimo a 50 (cm) por debajo de la cota de solera. Si existiera esta situación, el aislamiento se debe efectuar antes de iniciar la excavación; en cambio en suelos arcillosos, el agotamiento es permitido en zanja
Si el material de excavación extraído fuera relleno orgánico, éste no será utilizado como relleno de zanja, debiendo ser trasladado lejos de los límites de excavación y en su caso sustituido por material de relleno propuesto por el CONTRATISTA y aprobado por el SUPERVISOR, antes y después de su ejecución.
En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos o de las cotas señaladas por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenará el exceso a su costo. Para ello el SUPERVISOR aprobará el material propuesto por el CONTRATISTA, así como aquel para el rellenado de la zanja.
Para colectores primarios, interceptores y emisario, según la naturaleza del terreno y de la profundidad de la tubería, se deberá prever la protección de las paredes laterales de las zanjas, contra posibles desmoronamientos con entibados discontinuos o continuos según sea el caso. Esta protección será realizada mediante entibados diseñados por el CONTRATISTA.
Excavaciones con maquinaria
Las excavaciones con maquinaria son más rápidas y económicas que las efectuadas manualmente, pero no siempre es posible su utilización por la existencia de diversas instalaciones en el subsuelo

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes.
La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades y será el resultado de la suma de los volúmenes resultantes del tramo dividido en 10 partes.
Dichos levantamientos deberán estar registrados en las planillas topográficas para cada tramo, y tiene que haber sido verificados por el SUPERVISOR con la participación del CONTRATISTA o su Residente de Obra.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Para fines de pago se reconocerá la medición de anchos de zanja, con los valores máximos estipulados en el Cuadro de estas especificaciones, cualquier exceso no será considerado para efectos de pago. La longitud, para efectos del cómputo del volumen de excavación de los tramos, será disminuida en una cantidad igual a la mitad del lado de la excavación de las cámaras extremas de cada tramo. BASES PARA EL PAGO Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica , serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad. El precio y pago constituirán plena compensación por toda la mano de obra empleada, los suministros, el equipo de excavación, herramientas e imprevistos necesarios para completar la obra, así como otros gastos directos e indirectos que incidan en el costo de su ejecución. Como consecuencia de las presentes especificaciones se ha establecido los siguientes ítems para fines de pago:		
11.4.	**IMPERMEABILIZACION CON GEOMEMBRANA GEOTEXTIL ESP 1.5MM** DEFINICIÓN Este ítem comprende todas las actividades, relacionadas con la preparación del área de asiento, la provisión e instalación de la geomembrana de polietileno de alta densidad de 1.5 mm de espesor, las pruebas de control de calidad, la excavación y relleno de zanjas de anclaje, etc., en las áreas indicadas por la Supervisión. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS Todos los materiales, herramientas y equipos que demande la ejecución de este Ítem serán proporcionados por el CONTRATISTA, y aprobados por la Supervisión. Los equipos a utilizar serán los siguientes: Proceso de fusión: Este proceso será utilizado para la soldadura entre paneles. Todo el equipo de soldar deberá ser del tipo cuña caliente, autopropulsado, con controles de temperatura de la cuña y de velocidad de soldadura, deberán permitir también la ejecución de la prueba de presión de aire entre las costuras. Proceso de extrusión: Este proceso será usado principalmente para reparaciones, parches y detalles especiales. El equipo de soldar debe estar equipado con sistema de control de temperatura. El material de aporte será suministrado en forma de varillas de igual calidad que la resina de la geomembrana. Equipos para las pruebas: Se deberá contar con todo el equipo requerido de acuerdo a normas internacionales de instalación, como ser: cámaras de vacío y equipos de control neumático de soldadura, tensiómetro digital para pruebas de rasgado/pelaje (peeling) y cortante (shear). MÉTODO DE EJECUCIÓN El trabajo debe ser ejecutado por una empresa especializada, de probada experiencia, siguiendo los propios Manuales de Instalación de Campo del fabricante, los cuales deberán contar con el visto bueno de la Supervisión. Inicialmente se debe preparar el área sobre la cual se instalará la geomembrana, la misma que debe quedar libre de vegetación, irregularidades, protuberancias, zonas excesivamente blandas, libre de piedras u otro material que por su composición tamaño o forma puedan causar daños a la geomembrana. Una vez aprobada por la Supervisión la superficie de asiento, se podrá dar inicio al proceso de colocación de la geomembrana. Este trabajo debe ser ejecutado según normas internacionales, y por una empresa especializada, de probada experiencia, que deberá contar con certificación acreditada por el fabricante de la geomembrana y con la aprobación de la Supervisión.	**M2**	**3,368.96**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida de este ítem será el metro cuadrado.

BASES PARA EL PAGO

Para efectos de pago, se medirá en forma conjunta, la superficie de geomembrana efectivamente instalada en los lugares indicados por la Supervisión, la cual será pagada al precio unitario de la propuesta aceptada.

11.5. PROTECCION DE TALUD (SEMBRADO DE GRAMA) **M2** **872.00**

DEFINICIÓN

Este ítem comprende las siguientes operaciones básicas: carga, transporte, provisión, colocación y extensión.
Se define como grama (o tepes) los bloques o pedazos de tierra cubierto de césped muy trabado con las raíces de hierba de buena calidad, que servirá para la protección de los taludes externos de los diques y en las zonas que indiquen los planos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo serán suministrados por el CONTRATISTA y sujeto a aprobación del SUPERVISOR, aprobación que no le exime de su responsabilidad por una correcta ejecución.
Los tepes provendrán de zonas de préstamo especiales, criaderos, o de las zonas de acopios realizados durante las excavaciones de las lagunas, si este material fuera el adecuado. De todos modos la grama de los tepes provendrá de especies con raíces rastreras y deberá ser previamente aprobado por el SUPERVISOR antes de su acopio, para dicho efecto proporcionará muestras para su aprobación.
Este material deberá estar libre de palos, piedras, maleza, con un contenido máximo de malas hierbas de 1 %, o de cualquier material poco conveniente.

DESCRIPCIÓN Y MÉTODO CONSTRUCTIVO

Todas las operaciones relativas a colocación, extensión, nivelación y compactación, estarán sujetas a la aprobación del SUPERVISOR.
La grama de los tepes será de primera calidad, los tepes estarán conformados por bloques de material vegetal de
La zona donde se colocarán los tepes deberá dejarse con un acabado suave y uniforme, siendo necesario empotrarlas en el talud por los menos una profundidad igual a 2 pulgadas.
Si hubiera partes del terreno protegido que se hayan lavado, deberá volverse a aplanar, abonar y colocar un nuevo tepe.
El CONTRATISTA se encargará de regar y cuidar la grama hasta cuando ésta se halle en buen estado de desarrollo y se haya acomodado a las condiciones locales.
En lo posible el material provendrá de un sólo lugar de acopio.

GARANTÍA PARA LAS PLANTAS

El CONTRATISTA deberá garantizar todos los trabajos de protección de tepes por un período de un año a partir de la fecha de aceptación del trabajo. Todas las restauraciones que sean necesarias se harán al comienzo de la siguiente estación.

LIMPIEZA DEL SITIO

Al terminar todos los trabajos del sitio, el CONTRATISTA deberá remover todo desecho o material de construcción sobrante y dejar el sitio en condiciones presentables. El costo de la limpieza completa estará incluido en este ítem.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem con todas las operaciones que involucra esta actividad será medido

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	en metros cuadrados de protección de tepe. Sólo serán sujetas a medición aquellas áreas que hayan sido concluidas y que hayan merecido la aprobación del SUPERVISOR. BASES PARA EL PAGO Los trabajos ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas del presente ítem, deben contar con la aprobación del SUPERVISOR, y serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada como compensación total por todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que incidan en el costo de su ejecución.		
11.6.	**COMPACTACION FONDO DE LAGUNA** DEFINICIÓN Bajo este Ítem se realizarán las siguientes tareas: acarrear, transportar, rellenar y compactar. Para ello el CONTRATISTA utilizará los mejores métodos practicados en la ingeniería para garantizar una adecuada compactación de las zanjas. Este ítem comprende todos los trabajos destinados a cubrir las zanjas de los diferentes ductos: interconexión entre lagunas, desagüe de fondo, descarga, ingreso, etc. y su posterior compactación de acuerdo a los planos de diseño, los métodos generalmente usados en ingeniería, estas especificaciones y las instrucciones del SUPERVISOR. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO Todos los materiales, herramientas y equipo serán suministrados por el CONTRATISTA y sometidos a la aprobación del SUPERVISOR, aprobación que no le exime de su responsabilidad por una correcta ejecución de la obra. El material que se utilice para el relleno será en lo posible el mismo que haya sido extraído de la zanja. El material consistirá en material suelto libre de terrones duros, vegetación y otro material perjudicial y principalmente no deberá contener rocas o piedras. El equipo que deberá utilizar el CONTRATISTA para la compactación del relleno será el adecuado para cada tipo de suelo, básicamente estarán constituidos por: compactadores de placa vibradora (livianos) y vibradores neumáticos, los cuales deben ser utilizados a partir de los 0.80 m a 1 m de relleno por encima de la clave de la tubería dependiendo de la energía de compactación del equipo vibrador. El CONTRATISTA deberá consultar con el fabricante para cerciorarse de este aspecto. La compactación manual del relleno que realizará el CONTRATISTA será para las primeras capas, las ubicadas a los costados de la tubería y las que quedan encima de la clave del tubo hasta los 0.80 m de altura, con pisones de mano de fácil manejo y otras herramientas necesarias para ejecutar el trabajo. MÉTODO DE EJECUCIÓN Una vez que haya finalizado el tendido de la tubería y hayan sido realizadas satisfactoriamente todas las pruebas de recepción del tramo, el SUPERVISOR autorizará proceder a rellenar la zanja, utilizando el material proveniente de la excavación de la zanja. Este material deberá ser previamente autorizado por el SUPERVISOR y no tendrá materia orgánica, escombros, piedras o residuos de rocas cuyos tamaños sean perjudiciales que ocasionen daños a las cañerías durante la compactación ETAPAS DE EJECUCIÓN El relleno y compactado se ejecutará en tres etapas básicas: Primera Etapa: Relleno de asientos Se considera la zona comprendida entre el fondo de zanja y el sector final del asiento, es decir a la altura de los riñones de la tubería (altura correspondiente a los 120º del ángulo central de la tubería). Este sector será rellenado con materiales provenientes de la excavación del dique. Se deberá prestar particular atención a la parte inferior de las tuberías, a fin de prever un apoyo firme a lo largo de la tubería, de modo que la misma no	**M2**	**1,196.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

tenga apoyos puntuales.
Segunda Etapa: Relleno en la zona de la tubería
Esta fase del rellenado se realizará pasada y aprobada la prueba hidráulica.
Se define como zona de la tubería, el espacio comprendido entre la superficie terminada de los asientos y 30 cm encima la clave de la tubería.
Se procederá rellenando primero el sector lateral a la tubería con compactado manual por capas no mayores a 15 cm de espesor, logrando densidades equivalentes al 90 % del Proctor Modificado.
La zanja será rellenada hasta una altura de 30 cm por encima de la clave de la tubería, con pisón de mano, general-mente con en el mismo material procedente de la excavación, o en su defecto por el material excavado seleccionado y compactado. Este material debe estar libre de pedrones y piedras de un tamaño mayor a 30 mm (1.2"), raíces, materia orgánica, etc.

Tercera Etapa: Relleno y compactado sobre la zona de la tubería
Esta etapa corresponde al sector comprendido desde los 30 cm iniciales por encima de la clave del tubo hasta la rasante original de la zanja, capa de rodadura o rasante final.
El material que se utilice en esta etapa será el producto de la excavación, siempre y cuando sea autorizado por el SUPERVISOR. El material de relleno deberá ser igual al indicado para la zona de la tubería.
El material será acondicionado hasta lograr el contenido óptimo de humedad, no se permitirá incorporar suelo con contenido de humedad que iguale o supere el límite plástico.
Se colocará el material en capas no mayores a 30 cm convenientemente compactadas mediante pisones mecánicos y no de otra manera.
Este material será compactado mediante las pruebas de compactación Proctor Modificado hasta una densidad del noventa por ciento (90%), o en su defecto hasta una densidad similar a la lograda al iniciar la excavación, se utilizará la mayor de ellas, la compactación debe lograrse por apisonamiento a la humedad óptima según el material.

DENSIFICACIÓN

Todo el material de relleno deberá consolidarse completamente a una compactación relativa mínima del noventa por ciento (90 %) Proctor Modificado

PRUEBAS DE COMPACTACIÓN

Se sacarán dos muestras cada estrato o según juzgue el SUPERVISOR para determinar la densidad de compactación. Los gastos inherentes a la realización de estas pruebas así como de cualquier otro ensayo corren por cuenta del CONTRATISTA.
El CONTRATISTA realizará todas las excavaciones que sean necesarias para las pruebas de compactación, y deberá rellenar y compactar dichas excavaciones a las densidades especificadas.
En caso de no haber llegado a los límites de compactación indicados, el CONTRATISTA deberá retirar la o las capas con defecto para luego proceder a su relleno y compactación todo enteramente a su costo y riesgo, y tantas veces sea necesario hasta llegar a los valores especificados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse en concepto de relleno, será el número de metros cúbicos de las diferentes clases de rellenos especificados, calculados según las dimensiones indicadas en los planos.
Si se produjeran sobre volúmenes al excavar las zanjas, no se reconocerá los excesos ocasionados en los diferentes rellenos, quedando en este caso a costo del CONTRATISTA.
La medición no incluirá cualquier otro volumen no considerado en los planos y efectivamente realizado de conformidad a los planos o según las instrucciones del SUPERVISOR.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos de relleno ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica en 10.8, se pagarán al Precio Unitario de la propuesta aceptada, estipulada por metro cúbico de las diferentes clases de

Item	Descripción	Und.	Cantidad

relleno.
El precio y pago del ítem respectivo constituirán plena compensación por toda la mano de obra, suministros materiales, equipos e imprevistos necesarios para completar la obra, y como consecuencia de las presentes especificaciones, se ha establecido el siguiente ítem para fines de pago:

11.7. **CAMARA DE INSPECCION Ø1.20M H=1.2** **PZA** **1.00**

DEFINICIÓN

Las cámaras de inspección son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado para fines de mantenimiento y limpieza de colectores, interceptores y emisario.

Están comprendidas en este Ítem principalmente las siguientes actividades:
1) Replanteo, control de las cámaras de inspección,
2) Provisión del material y construcción de la fundación de la cámara de inspección, arena en el ancho de excavación
3) Provisión del material, mano de obra y equipo para la construcción de las cámaras de inspección, en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, indicaciones del SUPERVISOR y/o formulario de presentación de propuestas.

LOCALIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN

La localización de las cámaras de inspección está descrita en los planos de construcción
Todas las cámaras de inspección que se construyan en vías de tierra, deberán tener un encape protector de 50 cm como mínimo, según indicaciones del SUPERVISOR; y en los lugares donde se tenga pavimento definido, deberá acabarse coincidiendo la tapa con la capa de rodadura.

Cámaras de Inspección
Las cámaras de inspección serán construidas con diámetro interno de 1.20 metros, cuando las tuberías que se conectan a éstas, tengan diámetros menores o iguales a 700 mm.

11.8. **PROVISION Y COLOCADO DE TUBO PVC SDR 35 Ø400MM** **ML** **19.28**

DEFINICIÓN

Se entiende por "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica", juntas y accesorios, al conjunto de operaciones tales como: adquirir todo el material, entregar en las cantidades solicitadas y oportunamente, demostrar su calidad, ensayar las tuberías, transportar todo el material en los diferentes frentes de trabajo, acarrear, descargar, almacenar los materiales, recepcionar los lotes de tubería y accesorios, colocar la tubería en obra, tender la tubería y acces
Están incluidas en este ítem las pruebas de recepción de las tuberías y las pruebas hidráulicas en los lugares que señale el proyecto, de acuerdo a las prescripciones de las presentes especificaciones técnicas, instrucciones del SUPERVISOR y formulario de presentación de propuestas. Las pruebas hidráulicas serán realizadas en dos etapas:
- antes de efectuar el relleno, para verificar las juntas y conexiones (como seguridad para el CONTRATISTA)
- al finalizar la obra, para la recepción provisional

La modalidad de realización de las pruebas se describe en los numerales posteriores.
La provisión de los tubos de PVC se realizará conforme a las clases SDR de la Norma ISO 4435, o NB 1070, ó ASTM D3034, de acuerdo al formulario de presentación de propuestas y planos constructivos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Las tuberías, juntas, accesorios y aditamentos serán suministrados enteramente por el CONTRATISTA siendo el único responsable por el cumplimiento de estas especificaciones técnicas. Todos los materiales serán los más convenientes para obras de Ingeniería Sanitaria y debe estar de acuerdo con las cláusulas de estas especificaciones. Si se requirieran materiales especiales, estos serán indicados en la lista de cantidades.
Cuando el CONTRATISTA utilizase diferentes materiales (dos proveedores) bajo normas alternativas, demostrará y garantizará que son posibles las interconexiones de todas las partes prefabricadas dentro de las condiciones que prevalecen y que están de acuerdo con la calidad requerida y el rendimiento deseado.
El CONTRATISTA garantizará que los productos suministrados resistan las condiciones del suelo y del agua, para ello encontrará los datos pertinentes en Anexo "Estudio de Suelos" del Pliego de Licitación.
Todos los detalles de la configuración de los materiales, diseño y secuencia de los adaptadores para tuberías serán sometidos a la aprobación del SUPERVISOR antes de su fabricación. Se deja claramente establecido que cada pieza de tubería incluye una junta completa, inclusive todas las partes requeridas para el tipo de junta (como anillos de goma, lubricantes, aditamentos, etc.).

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) y accesorios deberán ser compatibles en dimensiones y cumplirán los requerimientos de la Norma ISO 4435, ó última versión de la NB 1070, ASTM D3034, D3212, o normas equivalentes.
La tubería y accesorios serán fabricados con compuestos de PVC de acuerdo a la siguiente clasificación: 12454-B o 12454-C o 12364-C o 13364-B (con un mínimo de módulo de tensión de 3450 MPa) tal como se definen y describen en la Norma ASTM D-1784, equivalente en la Norma ISO 4435 o similares.
Los espesores y tolerancias mínimas por diámetros se regirán según la Norma ISO 4435, o NB 1070, ASTM D 3034. Las tuberías de PVC deberán cumplir con las siguientes propiedades (según Normas ASTM o Norma ISO 4435 equivalente):
Propiedades Mecánicas:
Peso específico

ASTM D 792 1.43 g/cm3
Resistencia a la tensión 23 C

ASTM D 638 492 kg/cm2
Módulo de elasticidad

ASTM D 638 28123 kg/cm2
Resistencia a la flexión

ASTM D 790 1020 kg/cm2
Resistencia a la compresión

ASTM D 695 675 kg/cm2
Resistencia al impacto, método del reloj

ISO 4435 – EN 744
Resistencia al ablandamiento en función de la temperatura – Vicat
ISO 4435 – EN 727
Determinación de la reversión longitudinal

ISO 4435 – EN 743
Método de prueba de estanqueidad para sellos elastoméricos
ISO 4435 – EN 1277
Propiedades Térmicas:
Coeficiente de expansión

ASTM D 696 8.5x105 cm/cm C
Temperatura de deformación con carga de 18.6 kg/cm2
ASTM D 648 75 C
Temperatura de deformación con carga de 4.6 kg/cm2
ASTM D 648 85 C
Coeficiente de expansión

Item	Descripción	Und.	Cantidad

ASTM
D 696 8.5 x 105 cm/cm
Incendio autoextingible
Propiedades químicas:
Las tuberías de PVC son resistentes al ataque químico de ácidos, álcalis, sales y compuestos orgánicos. Esta propiedad elimina las desventajas de las tuberías de hormigón que son vulnerables a la corrosión.

JUNTAS O UNIONES

Unión con junta elástica:
Las uniones de las tuberías de la red cumplirán los requisitos de las normas ASTM F477. Este tipo de unión no necesita pegamento, pues consiste en un sello de empaquetadura de goma reforzada con alma de acero, que viene incorporada a la tubería de fábrica.
El cual se incrusta a presión en el extremo de la campana, se conoce con el nombre de junta elástica o rápida. Este sistema de unión ha demostrado grandes ventajas en su utilización, debido a la facilidad de montaje y gran confiabilidad en su funcionamiento. Esta unión con anillo de goma soporta la misma presión que la tubería, tanto exterior como interior, por lo que se puede instalar en sitios inundados o bajo el agua, y su campo de utilización es el mismo que el de la tubería con unión soldada.

HERRAMIENTAS

Son empleadas limas o escofinas para el biselado de tuberías que han sido cortadas en obra. La conexión de un tubo a otro se efectúa insertando el extremo biselado a la campana con goma del otro tubo. Otros materiales necesarios son sierra o serrucho de diente fino para el cortado de tubos

TRANSPORTE, APILAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE TUBERÍAS

TRANSPORTE
El transporte, apilamiento y almacenamiento de todo material es responsabilidad del CONTRATISTA, comprende el traslado de todas las tuberías y accesorios, etc., desde la fábrica a la bodega y desde la bodega del CONTRATISTA hasta el sitio de la obra. El CONTRATISTA tomará las precauciones necesarias para que el material no sufra daños durante el carguío, transporte y descarguío, de modo que lleguen en buen estado al sitio de la obra.
El CONTRATISTA será responsable del cuidado y mantenimiento del material durante el almacenaje, transporte y colocado en obra, debiendo reponer por su cuenta cualquier material que sea dañado durante estas fases hasta la recepción final de la obra.
El CONTRATISTA deberá evitar en todo momento perjuicios ocasionados por la demora en la reposición de piezas dañadas o faltantes, en tal caso será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA los atrasos en el cronograma de obras.
El transporte debe incluir en el Ítem: "Provisión y tendido de tuberías de PVC", debiendo considerar en el cálculo de costos la mano de obra, equipo y maquinaria, seguros, costos directos e indirectos, como compensación total a este rubro.

MÉTODO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC

ALCANCES
La instalación o tendido de tuberías, es el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el CONTRATISTA para colocar en los lugares que señale el proyecto y ordene el SUPERVISOR.
El tendido de tuberías contempla las siguientes operaciones básicas, pero no limitativas:
- Carga y transporte del material (tuberías, juntas y accesorios) hasta el lugar de su colocación.
- Acarreo de la tubería, la descarga de la misma y las maniobras, acarreos locales que deba hacer el CONTRATISTA para distribuir la tubería a lo largo de las zanjas.
- Operación de descender la tubería a las zanjas preparadas, su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con otros tramos de tubería o con cámaras.
- Limpieza y prueba de las tuberías para su aceptación por parte del

Item	Descripción	Und.	Cantidad

SUPERVISOR, ejecutándose en conformidad a la Prueba Hidráulica.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Para proceder a la instalación de la tubería, el SUPERVISOR deberá aprobar previamente el asiento o apoyo de la tubería, así como debe dejarse instalados los caballetes que limitan al tramo correspondiente, con sus respectivas nivelaciones.
Una vez aprobado el asiento el CONTRATISTA podrá instalar la tubería mediante el sistema de unión con junta rápida o anillo de goma con alma de acero, para lo cual deberá observar el siguiente procedimiento de instalación de tubería:

- Antes de efectuar el acoplamiento, deberán limpiarse de tierra, pintura, aceite, polvo o cualquier material que se encuentre en la campana como en el extremo biselado del otro tubo que se insertará en la junta correspondiente, para ello deberá limpiarse con un paño limpio y seco, podrá utilizarse también un limpiador especial que recomiende el fabricante de tubería.
- La tubería deberá tener sus secciones de corte perfectamente perpendiculares a su eje. Se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2 veces el espesor de la pared del tubo. El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.
- Se marcará la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Sobre el extremo biselado del tubo se aplica una capa de lubricante de aproximadamente 1 mm de espesor. El lubricante a utilizar en ningún caso será derivado del petróleo ya que atacaría severamente la composición de las gomas y del tubo, deberá utilizarse solamente lubricantes vegetales, tal como margarina, jabón diluido, etc.
- Se introducirá la tubería con ayuda de un tecle pequeño. También se podrá introducir aprovechando el impulso al empujar enérgicamente la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro.
- Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana ya que la unión también opera como junta de dilatación se aconseja dejar 1 cm. de holgura. Para prever los movimientos de expansión y contracción del tubo, la junta se proveerá de un espacio entre los dos tubos, lo cual se logrará levantando una vez el extremo del último tubo enchufando volviéndolo a bajar. Este movimiento separa los extremos de los tubos. El SUPERVISOR proporcionará las alturas a que deben levantarse los tubos de diferentes diámetros, para dejar una separación adecuada entre los extremos de los mismos.
- El tendido de tuberías se realizará de conformidad a pendientes y cotas fijadas en los planos de construcción o señaladas por el SUPERVISOR.

ALCANCE Y METODOLOGÍA DE LAS PRUEBAS

La inspección de la apariencia externa, forma, dimensiones y peso será realizada para cada tubería y accesorio en forma cuidadosa. Toda tubería deberá ser recta, debiendo separarse aquellas que presenten torceduras.
Toda tubería y accesorio de PVC deberá ser sometido a los ensayos establecidos en la Norma ASTM 3034 ó NB 14.6-001/77, o ISO 4435 antes de salir de la fábrica, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales. Los ensayos que a continuación se describen serán realizados obligatoriamente.
Estabilidad dimensional
Las variaciones máximas permisibles en las dimensiones de las tuberías deberán estar acorde con las establecidas en las Tablas: 1, 2, 3, 3, 5, 6, 7, 8, 9, y 10 de la Norma ASTM D3034/89, o su equivalente en la Norma ISO 4435.
La variación de la longitud entre las marcas de referencia de la probeta, después del ensayo descrito en la NB 14.6-001/77 acápite 7.5, debe ser igual o inferior al 5 % de la longitud inicial. La probeta después de la prueba no debe mostrar fallas como grietas, cavidades o ampollas.
Calidad de la extrusión
Las probetas al ser ensayadas por inmersión en acetona según se indica en la Norma ASTM 2152 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.1/77, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben mostrar laminación o desintegración. No se considera como falla el aplanamiento y/o hinchamiento de las probetas.
Resistencia al aplastamiento transversal

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Las probetas ensayadas al aplastamiento según el método de los platos paralelos, indicados en la norma ASTM D3034 acápite 8.6 ó en la NB 14.6-001 7.3, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben presentar a simple vista fisuras, grietas o roturas. Resistencia de la tubería al impacto La resistencia al impacto de la tubería no será menor que los valores dados en la Tabla 12 de la Norma ASTM 3034 y serán probadas conforme el Método de Ensayo ASTM D 2444 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.4, o su equivalente a la Norma ISO 4435. Las tuberías ensayadas bajo este método no deben presentar grietas o roturas, este ensayo sirve para controlar la calidad de la tubería. Resistencia a la presión hidrostática interior Las probetas ensayadas según el método descrito en la Norma ASTM D 1599 no deben romperse, ni fisurarse cuando sean sometidas durante 1 hora a las presiones indicadas en la Tabla 3 de la Norma ASTM D 2241, o su equivalente a la Norma ISO 4435. Estanqueidad de las juntas Las probetas se ensayarán según el método ASTM D 2855 o su equivalente en la Norma ISO 4435, para esto se unen dos tubos mediante un enchufe con su correspondiente anillo de goma con alma de acero. Deje permanecer la unidad 24 horas a temperatura ambiente. Someta las piezas unidas a una presión interna de agua de 170 kPa (25 psi) a temperatura ambiente durante 1 hora, y examine el tubo, el enchufe y si existe filtración en la junta. Muestreo Las muestras serán tomadas al azar de cada lote, conforme a la Norma Boliviana N.B.-22.1-002. Se extraerá una muestra única según el tamaño de lote, la que se utilizará para todos los ensayos. Las probetas podrán estar constituidas según el tipo de ensayo, por el tubo en su longitud original o por partes de dicho tubo. Cada tubería y accesorio debe pasar satisfactoriamente la prueba de presión hidrostática, caso contrario la tubería y accesorio serán retirados del lote a suministrarse. Las pruebas mecánicas de dureza, resistencia de tensión y elongación serán efectuadas en tuberías elegidas al azar, de acuerdo al Cap.7 de la NB 14.6-001/77. La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-12.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados. MÉTODO DE MEDICIÓN La cantidad a pagarse por concepto de "Provisión y tendido de tuberías de PVC con junta elástica " será el número de metros lineales netos de diferente diámetro, concluidos y aceptados, en un todo de acuerdo con los planos constructivos, planos de detalle, las presentes especificaciones técnicas, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR. La medición no incluirá ninguna otra obra adicional o uso de maquinaria y equipo que el CONTRATISTA utilice para efectuar el trabajo. Para fines de pago se tomarán en cuenta sólo aquellos tramos completados, concluidos y aprobados por el SUPERVISOR en forma satisfactoria, hasta el relleno y compactado final de zanja y con prueba hidráulica, vale decir en conformidad con estas especificaciones. En ningún caso se realizará el pago por la provisión de material únicamente. BASES PARA EL PAGO Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos según 9.9, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada, como compensación por toda la mano de obra, imprevistos, suministros y uso de equipos necesarios así como todos los gastos directos e indirectos que incidan en el costo de ejecución del Ítem: "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica		
11.9.	**TRANSPORTE DESALOJO DE MATERIAL EXCEDENTE** DEFINICIÓN	**M3**	**4,748.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Están comprendidas en este ítem principalmente las siguientes operaciones: carguío, transporte, descarguío y disposición de los excedentes y escombros productos de la obra a los lugares dispuestos o señalados por el CONTRATANTE y/o indicados por el SUPERVISOR. Serán considerados bajo pago en este ítem, aquellos excedentes de las excavaciones que no hayan sido ocupados en el relleno posterior de zanjas, o esparcidos dentro del derecho de vía y en campo abierto o reutilizados por terceras personas para su propia utilidad (caso de vecinos) HERRAMIENTAS Y EQUIPO Todas las herramientas y equipo adecuado a la ejecución de este ítem serán proporcionado por el CONTRATISTA y aprobados por la SUPERVISOR, tales como: carretillas, palas, picotas, volquetas y palas cargadoras de diferentes capacidades, etc. MÉTODO DE EJECUCIÓN El CONTRATISTA tomará las medidas necesarias para disponer y remover de la obra todo el exceso de material excavado. En calles no pavimentadas y en campo abierto, el material en exceso podrá desecharse dentro del derecho de vía, esparciéndolo cuidadosamente, siempre que el material no contenga escombros que perjudiquen la calidad de la base de la calle, ni su perfil de rasante, previa autorización del SUPERVISOR. TRANSPORTE DE EXCEDENTE A LUGARES SELECCIONADOS Se refiere al carguío, transporte y disposición de todo excedente de tierra o roca que quede junto a las excavaciones, una vez concluido el relleno de las mismas y que no hayan sido utilizados en relleno de zanjas próximas o anexas o retirados por terceras personas para utilidad propia (caso de vecinos) El terreno adyacente a las excavaciones deberá quedar con el nivel que tenía antes de la ejecución de éstas, a menos que el SUPERVISOR ordene lo contrario. La tierra, escombros y demás materiales provenientes de la excavación, demolición y en general del proceso de construcción, sobrantes después de realizado el relleno de estructuras, zanjas, serán convenientemente removidos. Es competencia del CONTRATISTA establecer los mejores lugares para el depósito de tales escombros y excedentes, tales lugares serán sujetos a la aprobación del SUPERVISOR. El CONTRATISTA está obligado a dejar la zona de proyecto libre de todo escombro procedente de las excavaciones y dejar expeditas las vías para el tráfico peatonal y vehicular. Es responsabilidad del CONTRATISTA disponer de los vehículos, y equipo de carguío, herramientas y el personal necesario para la ejecución oportuna de esta actividad. El CONTRATISTA deberá gestionar los permisos correspondientes ante las autoridades respectivas para el desecho de los escombros. MÉTODO DE MEDICIÓN Este ítem se medirá por metro cúbico, volúmenes que serán determinados a partir del aforo de volquetas que realice el SUPERVISOR. Serán tomados en cuenta en el cómputo aquellos volúmenes excedentes y escombros que hayan sido autorizados por el SUPERVISOR, y depositados en lugares aprobados hasta una distancia de 3 km. No serán medidos para fines de pago, aquellos volúmenes que sean retirados por terceras personas para utilidad propia (caso de vecinos), tampoco serán tomados en cuenta en el cómputo aquellos excedentes que puedan ser utilizados posteriormente en el relleno de obras próximas y/o anexas. BASE PARA EL PAGO La cantidad de acarreo adicional de material autorizado expresamente por el SUPERVISOR y medido según volumnes será pagada al Precio Unitario de la propuesta aceptada. El precio y pago serán compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos para completar el trabajo de transporte de material excedente, así como para todo gasto directo e indirecto.		

Item	Descripción	Und.	Cantidad

12. LAGUNA FACULTATIVA

12.1. REPLANTEO — **M2** — **14,112.00**

DEFINICIÓN

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la ubicación de las áreas destinadas a albergar las construcciones y los de replanteo y trazado de los ejes para localizar las edificaciones de acuerdo a los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor de Obra.
Asimismo comprende el replanteo de aceras, muros de cerco, canales, trazado de oficinas y laboratorio, pretratamiento, laguna anaeróbica, laguna facultativa, laguna de maduración, cámara de distribución, estructuras de entrada y salida de lagunas, y otros.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar el replanteo y trazado de las edificaciones y de otras obras.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El replanteo y trazado de las fundaciones tanto aisladas como continuas, serán realizadas por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.
El Contratista demarcará toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.
Preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el Contratista procederá a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 m de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse.
Los ejes de las zapatas, losa de fundación, pilotes y los anchos de las cimentaciones corridas se definirán con alambre o lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno.
Las lienzas serán dispuestas con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas.
Seguidamente los anchos de cimentación y/o el perímetro de las fundaciones aisladas se marcarán con yeso o cal.
El Contratista será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra ejecutada.
El trazado deberá recibir aprobación escrita del Supervisor de Obra, antes de proceder con los trabajos siguientes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El replanteo de las construcciones será medido en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente la superficie total neta de la construcción.
El replanteo de las aceras será medido en metros cuadrados.
Los canales se medirán en metros lineales.

BASE PARA EL PAGO

El pago de este ítem se realizará una vez que la Supervisión emita su conformidad de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.

12.2. DESMONTE, DESBROCE Y ESCARIFICACION DE FUNDACION — **HA** — **1.41**

DEFINICIÓN.

Este trabajo consistirá en la limpieza del terreno, desbroce, desbosque y escarificación necesarios para ejecutar la obra de acuerdo con las presentes Especificaciones y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
El área incluye taludes de los terraplenes existentes a ensanchar, zonas a explotar para bancos de préstamos, ya estén dentro o fuera del Derecho de

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Vía.
Las zonas a limpiar, desbrozar, desbocar y destroncar, deberán ser áreas mínimas necesarias para la construcción de la ruta, o definidas por el Supervisor dentro los límites del derecho de vía o en los lugares donde se haya verificado la calidad de suelos a ser utilizados en la construcción. En el caso de préstamos y yacimientos de materiales, el área a explotar será la mínima indispensable autorizada por el Supervisor.
La limpieza, desbroce, desbosque y destronque consistirá en limpiar el área de todos los árboles, arbustos, troncos, matorrales, hojarasca o cualquier otra vegetación o material objetable, incluyendo la extracción de troncos y raíces, así corno la eliminación de todo el material proveniente de estas operaciones.
La limpieza, desbroce, desbosque y destronque comprenderá también las operaciones de remoción de la capa de suelo orgánico superficial a la profundidad solamente de dicha capa, la que será autorizada por el Supervisor.
También se efectuará la demolición y el retiro de edificaciones y otras instalaciones que obstruyan, cruces u obstaculicen de alguna manera la obra, excepto a disposiciones expresas del Supervisor.
Este trabajo también comprenderá la limpieza, desbroce, desbosque y destronque de ciertas zonas fuera del derecho de vía, tal corno áreas de ubicación de canales y zanjas de préstamos y fuentes de material indicados en los planos o designados por el Supervisor.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Las operaciones de limpieza, desbroce, desbosque y destronque serán ejecutadas mediante la utilización de equipo adecuado, complementados con el empleo de servicios manuales y eventualmente con autorización del Supervisor. El equipo será función de la densidad y tipo de vegetación existente, de las obras a ser demolidas y de los plazos exigidos para la conclusión de la obra. Para lo cual el contratista debe prever Motoniveladora, Tractor de Oruga

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

Luego de recibir la orden de trabajo, el Contratista Iniciará las operaciones de limpieza, desbroce, desbosque y destronque, estas operaciones deberán efectuarse en todas las zonas indicadas por el Supervisor.
Descripción.- los árboles aislados, de composición paisajista, que señale y marque el Supervisor, se dejarán en pié y se evitará que sean dañados para reducir el riesgo de dañar a los árboles que se han dejado en el lugar, se procederá a talar los restantes, desde fuera hacia el centro de área a limpiar, cuando el Supervisor así lo exija, cuando fuese necesario evitar daños a edificios, otros árboles o propiedades privadas, así como para reducir a un mínimo los peligros para el tránsito, los árboles se cortarán en trozos desde arriba hacia abajo.
Los materiales provenientes de la limpieza, desbroce, desbosque y destronque serán dispuestos de la siguiente manera, o como lo disponga el Supervisor:
Las maderas que sean requeridas para la construcción de campamentos, encofrados, apuntalamientos y otras obras complementarias podrán ser utilizadas por el Contratista previa autorización escrita del Supervisor.
Las partes comerciables de árboles talados serán limpiadas de ramas y raíces y apiladas convenientemente en áreas señaladas por el Supervisor, fuera del derecho de vía.
Los materiales y residuos provenientes de la limpieza del suelo orgánico serán acopiados para posterior uti1ización en la protección de taludes de los terraplenes, donde el proyecto lo prevea.
En ancho en el cual se efectuará la totalidad de los trabajes referidos, será el comprendido entre límites del derecho de vía, a no ser indicaciones expresas del Supervisor. Se exceptuará la eliminación de aquella vegetación que el Supervisor ordene, mantener en las fajas laterales, comprendidas entre la delimitación de la calzada y el derecho de vía, con objeto de evitar el efecto de erosión o por razones paisajísticas.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los trabajos de limpieza, desbroce, desbosque y destronque, escarificación serán medidos en forma global, contando las zonas que sean limpiadas/desbrozadas/desboscadas y/o destroncadas, aceptadas por el

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Supervisor de Obra. No serán medidos para efectos de pago zonas limpiadas, desbrozadas, desboscadas y destroncadas para caminos de servicio o acceso del Contratista, ubicaciones de sus campamentos o zonas de trabajo auxiliar, accesos a yacimientos, accesos a préstamos fuera del derecho de vía, accesos a cantera y otras fuentes de material; canales, cunetas y zanjas, etc. BASES PARA EL PAGO Los trabajos de limpieza, desbroce, desbosque y destronque, medidos conforme está estipulado en el punto anterior y aprobados por el Supervisor de Obra, serán pagados a los precios unitarios establecidos en la propuesta aceptada Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos directos e indirectos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.		
12.3.	**EXCAVACION C/ MAQUINARIA** DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN Requisitos previos para iniciar cualquier excavación son: Contar con la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. Presentar el diseño estructural del entibado (metálico o de madera), indicando método y materiales a utilizar, para su aprobación por parte del SUPERVISOR. Es necesario recalcar que la aprobación no exime al CONTRATISTA de su total y exclusiva responsabilidad de la seguridad de la obra y estabilidad de las zanjas. En general las excavaciones se realizarán a cielo abierto, previa demarcación de la zanja con líneas visibles, de acuerdo con los planos del proyecto y a las indicaciones proporcionadas por el SUPERVISOR, el que puede durante la excavación introducir las modificaciones que sean necesarias. Es recomendación expresa de este proyecto el iniciar la excavación cuando lo apruebe el SUPERVISOR. Se insiste en que en terrenos que no sean arcillosos, se debe verificar que el nivel freático se encuentre mínimo a 50 (cm) por debajo de la cota de solera. Si existiera esta situación, el aislamiento se debe efectuar antes de iniciar la excavación; en cambio en suelos arcillosos, el agotamiento es permitido en zanja Si el material de excavación extraído fuera relleno orgánico, éste no será utilizado como relleno de zanja, debiendo ser trasladado lejos de los límites de excavación y en su caso sustituido por material de relleno propuesto por el CONTRATISTA y aprobado por el SUPERVISOR, antes y después de su ejecución. En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos o de las cotas señaladas por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenará el exceso a su costo. Para ello el SUPERVISOR aprobará el material propuesto por el CONTRATISTA, así como aquel para el rellenado de la zanja. Para colectores primarios, interceptores y emisario, según la naturaleza del terreno y de la profundidad de la tubería, se deberá prever la protección de las paredes laterales de las zanjas, contra posibles desmoronamientos con entibados discontinuos o continuos según sea el caso. Esta protección será realizada mediante entibados diseñados por el CONTRATISTA. Excavaciones con maquinaria Las excavaciones con maquinaria son más rápidas y económicas que las efectuadas manualmente, pero no siempre es posible su utilización por la existencia de diversas instalaciones en el subsuelo MÉTODO DE MEDICIÓN La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes. La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades y será el resultado de la suma de los volúmenes resultantes del tramo dividido en 10 partes. Dichos levantamientos deberán estar registrados en las planillas topográficas	**M3**	**14,579.20**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	para cada tramo, y tiene que haber sido verificados por el SUPERVISOR con la participación del CONTRATISTA o su Residente de Obra. Para fines de pago se reconocerá la medición de anchos de zanja, con los valores máximos estipulados en el Cuadro de estas especificaciones, cualquier exceso no será considerado para efectos de pago. La longitud, para efectos del cómputo del volumen de excavación de los tramos, será disminuida en una cantidad igual a la mitad del lado de la excavación de las cámaras extremas de cada tramo. BASES PARA EL PAGO Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica , serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad. El precio y pago constituirán plena compensación por toda la mano de obra empleada, los suministros, el equipo de excavación, herramientas e imprevistos necesarios para completar la obra, así como otros gastos directos e indirectos que incidan en el costo de su ejecución. Como consecuencia de las presentes especificaciones se ha establecido los siguientes ítems para fines de pago:		
12.4.	**IMPERMEABILIZACION CON GEOMEMBRANA GEOTEXTIL ESP 1.5MM** DEFINICIÓN Este ítem comprende todas las actividades, relacionadas con la preparación del área de asiento, la provisión e instalación de la geomembrana de polietileno de alta densidad de 1.5 mm de espesor, las pruebas de control de calidad, la excavación y relleno de zanjas de anclaje, etc., en las áreas indicadas por la Supervisión. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS Todos los materiales, herramientas y equipos que demande la ejecución de este Ítem serán proporcionados por el CONTRATISTA, y aprobados por la Supervisión. Los equipos a utilizar serán los siguientes: Proceso de fusión: Este proceso será utilizado para la soldadura entre paneles. Todo el equipo de soldar deberá ser del tipo cuña caliente, autopropulsado, con controles de temperatura de la cuña y de velocidad de soldadura, deberán permitir también la ejecución de la prueba de presión de aire entre las costuras. Proceso de extrusión: Este proceso será usado principalmente para reparaciones, parches y detalles especiales. El equipo de soldar debe estar equipado con sistema de control de temperatura. El material de aporte será suministrado en forma de varillas de igual calidad que la resina de la geomembrana. Equipos para las pruebas: Se deberá contar con todo el equipo requerido de acuerdo a normas internacionales de instalación, como ser: cámaras de vacío y equipos de control neumático de soldadura, tensiómetro digital para pruebas de rasgado/pelaje (peeling) y cortante (shear). MÉTODO DE EJECUCIÓN El trabajo debe ser ejecutado por una empresa especializada, de probada experiencia, siguiendo los propios Manuales de Instalación de Campo del fabricante, los cuales deberán contar con el visto bueno de la Supervisión. Inicialmente se debe preparar el área sobre la cual se instalará la geomembrana, la misma que debe quedar libre de vegetación, irregularidades, protuberancias, zonas excesivamente blandas, libre de piedras u otro material que por su composición tamaño o forma puedan causar daños a la geomembrana. Una vez aprobada por la Supervisión la superficie de asiento, se podrá dar inicio al proceso de colocación de la geomembrana. Este trabajo debe ser ejecutado según normas internacionales, y por una empresa especializada, de probada experiencia,	**M2**	**14,483.52**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	que deberá contar con certificación acreditada por el fabricante de la geomembrana y con la aprobación de la Supervisión. MÉTODO DE MEDICIÓN La unidad de medida de este ítem será el metro cuadrado. BASES PARA EL PAGO Para efectos de pago, se medirá en forma conjunta, la superficie de geomembrana efectivamente instalada en los lugares indicados por la Supervisión, la cual será pagada al precio unitario de la propuesta aceptada.		
12.5.	**PROTECCION DE TALUD (SEMBRADO DE GRAMA)** DEFINICIÓN Este ítem comprende las siguientes operaciones básicas: carga, transporte, provisión, colocación y extensión. Se define como grama (o tepes) los bloques o pedazos de tierra cubierto de césped muy trabado con las raíces de hierba de buena calidad, que servirá para la protección de los taludes externos de los diques y en las zonas que indiquen los planos. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO Todos los materiales, herramientas y equipo serán suministrados por el CONTRATISTA y sujeto a aprobación del SUPERVISOR, aprobación que no le exime de su responsabilidad por una correcta ejecución. Los tepes provendrán de zonas de préstamo especiales, criaderos, o de las zonas de acopios realizados durante las excavaciones de las lagunas, si este material fuera el adecuado. De todos modos la grama de los tepes provendrá de especies con raíces rastreras y deberá ser previamente aprobado por el SUPERVISOR antes de su acopio, para dicho efecto proporcionará muestras para su aprobación. Este material deberá estar libre de palos, piedras, maleza, con un contenido máximo de malas hierbas de 1 %, o de cualquier material poco conveniente. DESCRIPCIÓN Y MÉTODO CONSTRUCTIVO Todas las operaciones relativas a colocación, extensión, nivelación y compactación, estarán sujetas a la aprobación del SUPERVISOR. La grama de los tepes será de primera calidad, los tepes estarán conformados por bloques de material vegetal de La zona donde se colocarán los tepes deberá dejarse con un acabado suave y uniforme, siendo necesario empotrarlas en el talud por los menos una profundidad igual a 2 pulgadas. Si hubiera partes del terreno protegido que se hayan lavado, deberá volverse a aplanar, abonar y colocar un nuevo tepe. El CONTRATISTA se encargará de regar y cuidar la grama hasta cuando ésta se halle en buen estado de desarrollo y se haya acomodado a las condiciones locales. En lo posible el material provendrá de un sólo lugar de acopio. GARANTÍA PARA LAS PLANTAS El CONTRATISTA deberá garantizar todos los trabajos de protección de tepes por un período de un año a partir de la fecha de aceptación del trabajo. Todas las restauraciones que sean necesarias se harán al comienzo de la siguiente estación. LIMPIEZA DEL SITIO Al terminar todos los trabajos del sitio, el CONTRATISTA deberá remover todo desecho o material de construcción sobrante y dejar el sitio en condiciones presentables. El costo de la limpieza completa estará incluido en este ítem. MÉTODO DE MEDICIÓN	**M2**	**2,144.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Este ítem con todas las operaciones que involucra esta actividad será medido en metros cuadrados de protección de tepe. Sólo serán sujetas a medición aquellas áreas que hayan sido concluidas y que hayan merecido la aprobación del SUPERVISOR.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas del presente ítem, deben contar con la aprobación del SUPERVISOR, y serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada como compensación total por todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que incidan en el costo de su ejecución.

12.6. COMPACTACION FONDO DE LAGUNA **M2** **11,532.00**

DEFINICIÓN

Bajo este Ítem se realizarán las siguientes tareas: acarrear, transportar, rellenar y compactar. Para ello el CONTRATISTA utilizará los mejores métodos practicados en la ingeniería para garantizar una adecuada compactación de las zanjas.
Este ítem comprende todos los trabajos destinados a cubrir las zanjas de los diferentes ductos: interconexión entre lagunas, desagüe de fondo, descarga, ingreso, etc. y su posterior compactación de acuerdo a los planos de diseño, los métodos generalmente usados en ingeniería, estas especificaciones y las instrucciones del SUPERVISOR.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo serán suministrados por el CONTRATISTA y sometidos a la aprobación del SUPERVISOR, aprobación que no le exime de su responsabilidad por una correcta ejecución de la obra.
El material que se utilice para el relleno será en lo posible el mismo que haya sido extraído de la zanja.
El material consistirá en material suelto libre de terrones duros, vegetación y otro material perjudicial y principalmente no deberá contener rocas o piedras.
El equipo que deberá utilizar el CONTRATISTA para la compactación del relleno será el adecuado para cada tipo de suelo, básicamente estarán constituidos por: compactadores de placa vibradora (livianos) y vibradores neumáticos, los cuales deben ser utilizados a partir de los 0.80 m a 1 m de relleno por encima de la clave de la tubería dependiendo de la energía de compactación del equipo vibrador. El CONTRATISTA deberá consultar con el fabricante para cerciorarse de este aspecto.
La compactación manual del relleno que realizará el CONTRATISTA será para las primeras capas, las ubicadas a los costados de la tubería y las que quedan encima de la clave del tubo hasta los 0.80 m de altura, con pisones de mano de fácil manejo y otras herramientas necesarias para ejecutar el trabajo.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Una vez que haya finalizado el tendido de la tubería y hayan sido realizadas satisfactoriamente todas las pruebas de recepción del tramo, el SUPERVISOR autorizará proceder a rellenar la zanja, utilizando el material proveniente de la excavación de la zanja.
Este material deberá ser previamente autorizado por el SUPERVISOR y no tendrá materia orgánica, escombros, piedras o residuos de rocas cuyos tamaños sean perjudiciales que ocasionen daños a las cañerías durante la compactación

ETAPAS DE EJECUCIÓN

El relleno y compactado se ejecutará en tres etapas básicas:
Primera Etapa: Relleno de asientos
Se considera la zona comprendida entre el fondo de zanja y el sector final del asiento, es decir a la altura de los riñones de la tubería (altura correspondiente a los 120º del ángulo central de la tubería). Este sector será rellenado con materiales provenientes de la excavación del dique.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Se deberá prestar particular atención a la parte inferior de las tuberías, a fin de prever un apoyo firme a lo largo de la tubería, de modo que la misma no tenga apoyos puntuales.
Segunda Etapa: Relleno en la zona de la tubería
Esta fase del rellenado se realizará pasada y aprobada la prueba hidráulica.
Se define como zona de la tubería, el espacio comprendido entre la superficie terminada de los asientos y 30 cm encima la clave de la tubería.
Se procederá rellenando primero el sector lateral a la tubería con compactado manual por capas no mayores a 15 cm de espesor, logrando densidades equivalentes al 90 % del Proctor Modificado.
La zanja será rellenada hasta una altura de 30 cm por encima de la clave de la tubería, con pisón de mano, general-mente con en el mismo material procedente de la excavación, o en su defecto por el material excavado seleccionado y compactado. Este material debe estar libre de pedrones y piedras de un tamaño mayor a 30 mm (1.2"), raíces, materia orgánica, etc.

Tercera Etapa: Relleno y compactado sobre la zona de la tubería
Esta etapa corresponde al sector comprendido desde los 30 cm iniciales por encima de la clave del tubo hasta la rasante original de la zanja, capa de rodadura o rasante final.
El material que se utilice en esta etapa será el producto de la excavación, siempre y cuando sea autorizado por el SUPERVISOR. El material de relleno deberá ser igual al indicado para la zona de la tubería.
El material será acondicionado hasta lograr el contenido óptimo de humedad, no se permitirá incorporar suelo con contenido de humedad que iguale o supere el límite plástico.
Se colocará el material en capas no mayores a 30 cm convenientemente compactadas mediante pisones mecánicos y no de otra manera.
Este material será compactado mediante las pruebas de compactación Proctor Modificado hasta una densidad del noventa por ciento (90%), o en su defecto hasta una densidad similar a la lograda al iniciar la excavación, se utilizará la mayor de ellas, la compactación debe lograrse por apisonamiento a la humedad óptima según el material.

DENSIFICACIÓN

Todo el material de relleno deberá consolidarse completamente a una compactación relativa mínima del noventa por ciento (90 %) Proctor Modificado

PRUEBAS DE COMPACTACIÓN

Se sacarán dos muestras cada estrato o según juzgue el SUPERVISOR para determinar la densidad de compactación. Los gastos inherentes a la realización de estas pruebas así como de cualquier otro ensayo corren por cuenta del CONTRATISTA.
El CONTRATISTA realizará todas las excavaciones que sean necesarias para las pruebas de compactación, y deberá rellenar y compactar dichas excavaciones a las densidades especificadas.
En caso de no haber llegado a los límites de compactación indicados, el CONTRATISTA deberá retirar la o las capas con defecto para luego proceder a su relleno y compactación todo enteramente a su costo y riesgo, y tantas veces sea necesario hasta llegar a los valores especificados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse en concepto de relleno, será el número de metros cúbicos de las diferentes clases de rellenos especificados, calculados según las dimensiones indicadas en los planos.
Si se produjeran sobre volúmenes al excavar las zanjas, no se reconocerá los excesos ocasionados en los diferentes rellenos, quedando en este caso a costo del CONTRATISTA.
La medición no incluirá cualquier otro volumen no considerado en los planos y efectivamente realizado de conformidad a los planos o según las instrucciones del SUPERVISOR.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos de relleno ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	medidos como se especifica en 10.8, se pagarán al Precio Unitario de la propuesta aceptada, estipulada por metro cúbico de las diferentes clases de relleno. El precio y pago del ítem respectivo constituirán plena compensación por toda la mano de obra, suministros materiales, equipos e imprevistos necesarios para completar la obra, y como consecuencia de las presentes especificaciones, se ha establecido el siguiente ítem para fines de pago:		
12.7.	**CAMARA DE INSPECCION Ø1.20M H=1.40** CÁMARAS DE INSPECCIÓN Descripción Este ítem comprende la provisión e instalación de cámaras de inspección de ladrillo adobito en los lugares singularizados en los planos y de acuerdo a los diseños indicados en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR. Las cámaras de inspección son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado para fines de mantenimiento y limpieza de colectores, interceptores y emisario. Se deben tener cámaras de visita en todos los cambios de dirección o pendiente, así mismo se deben tener pozos en la intersección de dos o más emisarios. Materiales, Herramientas y Equipo Las cámaras de inspección, se conforman por piezas de hormigon colocadas según lo indicado por el SUPERVISOR de obra y planos adjuntos. Forma de Ejecución Una vez ejecutada y estabilizada la excavación y el suelo de fundación, se replanteará la correcta ubicación de las cámaras y se determinará sus niveles de acabado. A continuación se colocará la losa de fundación prefabricada, sobre una capa o manto de material granular, o sobre piedra bolón si las condiciones del terreno así lo exijan. El material y las dimensiones de la losa serán los indicados en los planos de detalles constructivos. Sobre esta losa se construirán las canaletas con hormigón que conducen las aguas del tubo de llegada al tubo de salida. Las superficies de estas canaletas deberán llevar un acabado de enlucido de cemento para facilitar el escurrimiento de las aguas servidas. Asimismo sobre la losa se montaran las paredes, normalmente cilíndricas y terminación de conos, con los materiales especificados en los planos. Recomendaciones generales para la construcción de cámaras El Constructor deberá proceder al replanteo de las cámaras de inspección con anticipación suficiente al avance más próximo del tendido de colectores. La iniciación de la construcción de las cámaras será autorizada por el SUPERVISOR. La construcción de la cimentación de las cámaras deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar la excavación por debajo de sus extremos y evitar desplazamientos entre ellas. Todas las cámaras de inspección deberán ser construidas sobre una fundación adecuada a la carga que ella produce y soporta, conforme a la calidad del terreno portante, tal como establece el diseño y los planos (Ver planos). Para condiciones de fundación desfavorable, la losa de fondo deberá colocarse sobre un solado de piedra de 15 a 20 cm de espesor. La piedra y el ripio deberán ocupar toda la dimensión horizontal de la excavación de la cámara. Luego se construirán las restantes partes de la cámara con los niveles que aprueba el SUPERVISOR. Todas las cámaras de inspección que se construyan deberán estar perfectamente terminadas, entendiéndose en este concepto que deberán construirse todos aquellos elementos que contempla el diseño. El CONTRATISTA deberá proveer 3 escaleras de aluminio portátiles corredizas del tipo telemétricas por cada 100 cámaras de inspección. Medición Las cámaras de inspección serán medidas por pieza completamente acabada y aprobada por el Supervisor de Obra. La excavación para estas unidades	**PZA**	**1.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	será considerada en el ítem "Excavación con maquinaria". Forma de pago Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.		
12.8.	**PROVISION Y COLOCADO DE TUBO PVC SDR 41 Ø300MM** DEFINICIÓN Se entiende por "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica", juntas y accesorios, al conjunto de operaciones tales como: adquirir todo el material, entregar en las cantidades solicitadas y oportunamente, demostrar su calidad, ensayar las tuberías, transportar todo el material en los diferentes frentes de trabajo, acarrear, descargar, almacenar los materiales, recepcionar los lotes de tubería y accesorios, colocar la tubería en obra, tender la tubería y acces Están incluidas en este ítem las pruebas de recepción de las tuberías y las pruebas hidráulicas en los lugares que señale el proyecto, de acuerdo a las prescripciones de las presentes especificaciones técnicas, instrucciones del SUPERVISOR y formulario de presentación de propuestas. Las pruebas hidráulicas serán realizadas en dos etapas: - antes de efectuar el relleno, para verificar las juntas y conexiones (como seguridad para el CONTRATISTA) - al finalizar la obra, para la recepción provisional La modalidad de realización de las pruebas se describe en los numerales posteriores. La provisión de los tubos de PVC se realizará conforme a las clases SDR de la Norma ISO 4435, o NB 1070, ó ASTM D3034, de acuerdo al formulario de presentación de propuestas y planos constructivos. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO Las tuberías, juntas, accesorios y aditamentos serán suministrados enteramente por el CONTRATISTA siendo el único responsable por el cumplimiento de estas especificaciones técnicas. Todos los materiales serán los más convenientes para obras de Ingeniería Sanitaria y debe estar de acuerdo con las cláusulas de estas especificaciones. Si se requirieran materiales especiales, estos serán indicados en la lista de cantidades. Cuando el CONTRATISTA utilizase diferentes materiales (dos proveedores) bajo normas alternativas, demostrará y garantizará que son posibles las interconexiones de todas las partes prefabricadas dentro de las condiciones que prevalecen y que están de acuerdo con la calidad requerida y el rendimiento deseado. El CONTRATISTA garantizará que los productos suministrados resistan las condiciones del suelo y del agua, para ello encontrará los datos pertinentes en Anexo "Estudio de Suelos" del Pliego de Licitación. Todos los detalles de la configuración de los materiales, diseño y secuencia de los adaptadores para tuberías serán sometidos a la aprobación del SUPERVISOR antes de su fabricación. Se deja claramente establecido que cada pieza de tubería incluye una junta completa, inclusive todas las partes requeridas para el tipo de junta (como anillos de goma, lubricantes, aditamentos, etc.). TUBERÍAS Y ACCESORIOS Las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) y accesorios deberán ser compatibles en dimensiones y cumplirán los requerimientos de la Norma ISO 4435, ó última versión de la NB 1070, ASTM D3034, D3212, o normas equivalentes. La tubería y accesorios serán fabricados con compuestos de PVC de acuerdo a la siguiente clasificación: 12454-B o 12454-C o 12364-C o 13364-B (con un mínimo de módulo de tensión de 3450 MPa) tal como se definen y describen en la Norma ASTM D-1784, equivalente en la Norma ISO 4435 o similares. Los espesores y tolerancias mínimas por diámetros se regirán según la	**ML**	**15.39**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Norma ISO 4435, o NB 1070, ASTM D 3034. Las tuberías de PVC deberán cumplir con las siguientes propiedades (según Normas ASTM o Norma ISO 4435 equivalente):
Propiedades Mecánicas:
Peso específico

ASTM

D 792 1.43 g/cm3
Resistencia a la tensión 23 C

ASTM D 638

492 kg/cm2
Módulo de elasticidad

ASTM

D 638 28123 kg/cm2
Resistencia a la flexión

ASTM

D 790 1020 kg/cm2
Resistencia a la compresión

ASTM D 695

675 kg/cm2
Resistencia al impacto, método del reloj

ISO 4435 – EN 744
Resistencia al ablandamiento en función de la temperatura – Vicat
ISO 4435 – EN 727
Determinación de la reversión longitudinal

ISO 4435 – EN 743
Método de prueba de estanqueidad para sellos elastoméricos
ISO 4435 – EN 1277
Propiedades Térmicas:
Coeficiente de expansión

ASTM

D 696 8.5x105 cm/cm C
Temperatura de deformación con carga de 18.6 kg/cm2
ASTM D 648 75 C
Temperatura de deformación con carga de 4.6 kg/cm2
ASTM D 648 85 C
Coeficiente de expansión

ASTM

D 696 8.5 x 105 cm/cm
Incendio autoextingible
Propiedades químicas:
Las tuberías de PVC son resistentes al ataque químico de ácidos, álcalis, sales y compuestos orgánicos. Esta propiedad elimina las desventajas de las tuberías de hormigón que son vulnerables a la corrosión.

JUNTAS O UNIONES

Unión con junta elástica:
Las uniones de las tuberías de la red cumplirán los requisitos de las normas ASTM F477. Este tipo de unión no necesita pegamento, pues consiste en un sello de empaquetadura de goma reforzada con alma de acero, que viene incorporada a la tubería de fábrica.
El cual se incrusta a presión en el extremo de la campana, se conoce con el nombre de junta elástica o rápida. Este sistema de unión ha demostrado grandes ventajas en su utilización, debido a la facilidad de montaje y gran confiabilidad en su funcionamiento. Esta unión con anillo de goma soporta la misma presión que la tubería, tanto exterior como interior, por lo que se puede instalar en sitios inundados o bajo el agua, y su campo de utilización es el mismo que el de la tubería con unión soldada.

HERRAMIENTAS

Son empleadas limas o escofinas para el biselado de tuberías que han sido cortadas en obra. La conexión de un tubo a otro se efectúa insertando el extremo biselado a la campana con goma del otro tubo. Otros materiales necesarios son sierra o serrucho de diente fino para el cortado de tubos

TRANSPORTE, APILAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE TUBERÍAS

Item	Descripción	Und.	Cantidad

TRANSPORTE

El transporte, apilamiento y almacenamiento de todo material es responsabilidad del CONTRATISTA, comprende el traslado de todas las tuberías y accesorios, etc., desde la fábrica a la bodega y desde la bodega del CONTRATISTA hasta el sitio de la obra. El CONTRATISTA tomará las precauciones necesarias para que el material no sufra daños durante el carguío, transporte y descarguío, de modo que lleguen en buen estado al sitio de la obra.

El CONTRATISTA será responsable del cuidado y mantenimiento del material durante el almacenaje, transporte y colocado en obra, debiendo reponer por su cuenta cualquier material que sea dañado durante estas fases hasta la recepción final de la obra.

El CONTRATISTA deberá evitar en todo momento perjuicios ocasionados por la demora en la reposición de piezas dañadas o faltantes, en tal caso será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA los atrasos en el cronograma de obras.

El transporte debe incluir en el Ítem: "Provisión y tendido de tuberías de PVC", debiendo considerar en el cálculo de costos la mano de obra, equipo y maquinaria, seguros, costos directos e indirectos, como compensación total a este rubro.

MÉTODO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC

ALCANCES

La instalación o tendido de tuberías, es el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el CONTRATISTA para colocar en los lugares que señale el proyecto y ordene el SUPERVISOR.

El tendido de tuberías contempla las siguientes operaciones básicas, pero no limitativas:

- Carga y transporte del material (tuberías, juntas y accesorios) hasta el lugar de su colocación.
- Acarreo de la tubería, la descarga de la misma y las maniobras, acarreos locales que deba hacer el CONTRATISTA para distribuir la tubería a lo largo de las zanjas.
- Operación de descender la tubería a las zanjas preparadas, su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con otros tramos de tubería o con cámaras.
- Limpieza y prueba de las tuberías para su aceptación por parte del SUPERVISOR, ejecutándose en conformidad a la Prueba Hidráulica.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Para proceder a la instalación de la tubería, el SUPERVISOR deberá aprobar previamente el asiento o apoyo de la tubería, así como debe dejarse instalados los caballetes que limitan al tramo correspondiente, con sus respectivas nivelaciones.

Una vez aprobado el asiento el CONTRATISTA podrá instalar la tubería mediante el sistema de unión con junta rápida o anillo de goma con alma de acero, para lo cual deberá observar el siguiente procedimiento de instalación de tubería:

- Antes de efectuar el acoplamiento, deberán limpiarse de tierra, pintura, aceite, polvo o cualquier material que se encuentre en la campana como en el extremo biselado del otro tubo que se insertará en la junta correspondiente, para ello deberá limpiarse con un paño limpio y seco, podrá utilizarse también un limpiador especial que recomiende el fabricante de tubería.
- La tubería deberá tener sus secciones de corte perfectamente perpendiculares a su eje. Se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2 veces el espesor de la pared del tubo. El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.
- Se marcará la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Sobre el extremo biselado del tubo se aplica una capa de lubricante de aproximadamente 1 mm de espesor. El lubricante a utilizar en ningún caso será derivado del petróleo ya que atacaría severamente la composición de las gomas y del tubo, deberá utilizarse solamente lubricantes vegetales, tal como margarina, jabón diluido, etc.
- Se introducirá la tubería con ayuda de un tecle pequeño. También se podrá introducir aprovechando el impulso al empujar enérgicamente la

Item	Descripción	Und.	Cantidad

tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro.

- Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana ya que la unión también opera como junta de dilatación se aconseja dejar 1 cm. de holgura. Para prever los movimientos de expansión y contracción del tubo, la junta se proveerá de un espacio entre los dos tubos, lo cual se logrará levantando una vez el extremo del último tubo enchufando volviéndolo a bajar. Este movimiento separa los extremos de los tubos. El SUPERVISOR proporcionará las alturas a que deben levantarse los tubos de diferentes diámetros, para dejar una separación adecuada entre los extremos de los mismos.
- El tendido de tuberías se realizará de conformidad a pendientes y cotas fijadas en los planos de construcción o señaladas por el SUPERVISOR.

ALCANCE Y METODOLOGÍA DE LAS PRUEBAS

La inspección de la apariencia externa, forma, dimensiones y peso será realizada para cada tubería y accesorio en forma cuidadosa. Toda tubería deberá ser recta, debiendo separarse aquellas que presenten torceduras.
Toda tubería y accesorio de PVC deberá ser sometido a los ensayos establecidos en la Norma ASTM 3034 ó NB 14.6-001/77, o ISO 4435 antes de salir de la fábrica, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales. Los ensayos que a continuación se describen serán realizados obligatoriamente.
Estabilidad dimensional
Las variaciones máximas permisibles en las dimensiones de las tuberías deberán estar acorde con las establecidas en las Tablas: 1, 2, 3, 3, 5, 6, 7, 8, 9, y 10 de la Norma ASTM D3034/89, o su equivalente en la Norma ISO 4435.
La variación de la longitud entre las marcas de referencia de la probeta, después del ensayo descrito en la NB 14.6-001/77 acápite 7.5, debe ser igual o inferior al 5 % de la longitud inicial. La probeta después de la prueba no debe mostrar fallas como grietas, cavidades o ampollas.
Calidad de la extrusión
Las probetas al ser ensayadas por inmersión en acetona según se indica en la Norma ASTM 2152 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.1/77, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben mostrar laminación o desintegración. No se considera como falla el aplanamiento y/o hinchamiento de las probetas.
Resistencia al aplastamiento transversal
Las probetas ensayadas al aplastamiento según el método de los platos paralelos, indicados en la norma ASTM D3034 acápite 8.6 ó en la NB 14.6-001 7.3, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben presentar a simple vista fisuras, grietas o roturas.
Resistencia de la tubería al impacto
La resistencia al impacto de la tubería no será menor que los valores dados en la Tabla 12 de la Norma ASTM 3034 y serán probadas conforme el Método de Ensayo ASTM D 2444 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.4, o su equivalente a la Norma ISO 4435. Las tuberías ensayadas bajo este método no deben presentar grietas o roturas, este ensayo sirve para controlar la calidad de la tubería.
Resistencia a la presión hidrostática interior
Las probetas ensayadas según el método descrito en la Norma ASTM D 1599 no deben romperse, ni fisurarse cuando sean sometidas durante 1 hora a las presiones indicadas en la Tabla 3 de la Norma ASTM D 2241, o su equivalente a la Norma ISO 4435.
Estanqueidad de las juntas
Las probetas se ensayarán según el método ASTM D 2855 o su equivalente en la Norma ISO 4435, para esto se unen dos tubos mediante un enchufe con su correspondiente anillo de goma con alma de acero. Deje permanecer la unidad 24 horas a temperatura ambiente. Someta las piezas unidas a una presión interna de agua de 170 kPa (25 psi) a temperatura ambiente durante 1 hora, y examine el tubo, el enchufe y si existe filtración en la junta.
Muestreo
Las muestras serán tomadas al azar de cada lote, conforme a la Norma Boliviana N.B.-22.1-002. Se extraerá una muestra única según el tamaño de lote, la que se utilizará para todos los ensayos.
Las probetas podrán estar constituidas según el tipo de ensayo, por el tubo en su longitud original o por partes de dicho tubo.
Cada tubería y accesorio debe pasar satisfactoriamente la prueba de presión hidrostática, caso contrario la tubería y accesorio serán retirados del lote a suministrarse.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Las pruebas mecánicas de dureza, resistencia de tensión y elongación serán efectuadas en tuberías elegidas al azar, de acuerdo al Cap.7 de la NB 14.6-001/77. La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-12.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados. MÉTODO DE MEDICIÓN La cantidad a pagarse por concepto de "Provisión y tendido de tuberías de PVC con junta elástica " será el número de metros lineales netos de diferente diámetro, concluidos y aceptados, en un todo de acuerdo con los planos constructivos, planos de detalle, las presentes especificaciones técnicas, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR. La medición no incluirá ninguna otra obra adicional o uso de maquinaria y equipo que el CONTRATISTA utilice para efectuar el trabajo. Para fines de pago se tomarán en cuenta sólo aquellos tramos completados, concluidos y aprobados por el SUPERVISOR en forma satisfactoria, hasta el relleno y compactado final de zanja y con prueba hidráulica, vale decir en conformidad con estas especificaciones. En ningún caso se realizará el pago por la provisión de material únicamente. BASES PARA EL PAGO Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos según 9.9, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada, como compensación por toda la mano de obra, imprevistos, suministros y uso de equipos necesarios así como todos los gastos directos e indirectos que incidan en el costo de ejecución del Ítem: "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica		
12.9.	**TRANSPORTE DESALOJO DE MATERIAL EXCEDENTE** DEFINICIÓN Están comprendidas en este ítem principalmente las siguientes operaciones: carguío, transporte, descarguío y disposición de los excedentes y escombros productos de la obra a los lugares dispuestos o señalados por el CONTRATANTE y/o indicados por el SUPERVISOR. Serán considerados bajo pago en este ítem, aquellos excedentes de las excavaciones que no hayan sido ocupados en el relleno posterior de zanjas, o esparcidos dentro del derecho de vía y en campo abierto o reutilizados por terceras personas para su propia utilidad (caso de vecinos) HERRAMIENTAS Y EQUIPO Todas las herramientas y equipo adecuado a la ejecución de este ítem serán proporcionado por el CONTRATISTA y aprobados por la SUPERVISOR, tales como: carretillas, palas, picotas, volquetas y palas cargadoras de diferentes capacidades, etc. MÉTODO DE EJECUCIÓN El CONTRATISTA tomará las medidas necesarias para disponer y remover de la obra todo el exceso de material excavado. En calles no pavimentadas y en campo abierto, el material en exceso podrá desecharse dentro del derecho de vía, esparciéndolo cuidadosamente, siempre que el material no contenga escombros que perjudiquen la calidad de la base de la calle, ni su perfil de rasante, previa autorización del SUPERVISOR. TRANSPORTE DE EXCEDENTE A LUGARES SELECCIONADOS Se refiere al carguío, transporte y disposición de todo excedente de tierra o roca que quede junto a las excavaciones, una vez concluido el relleno de las mismas y que no hayan sido utilizados en relleno de zanjas próximas o anexas o retirados por terceras personas para utilidad propia (caso de vecinos) El terreno adyacente a las excavaciones deberá quedar con el nivel que tenía	**M3**	**14,579.20**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

antes de la ejecución de éstas, a menos que el SUPERVISOR ordene lo contrario.
La tierra, escombros y demás materiales provenientes de la excavación, demolición y en general del proceso de construcción, sobrantes después de realizado el relleno de estructuras, zanjas, serán convenientemente removidos.
Es competencia del CONTRATISTA establecer los mejores lugares para el depósito de tales escombros y excedentes, tales lugares serán sujetos a la aprobación del SUPERVISOR.
El CONTRATISTA está obligado a dejar la zona de proyecto libre de todo escombro procedente de las excavaciones y dejar expeditas las vías para el tráfico peatonal y vehicular. Es responsabilidad del CONTRATISTA disponer de los vehículos, y equipo de carguío, herramientas y el personal necesario para la ejecución oportuna de esta actividad.
El CONTRATISTA deberá gestionar los permisos correspondientes ante las autoridades respectivas para el desecho de los escombros.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem se medirá por metro cúbico, volúmenes que serán determinados a partir del aforo de volquetas que realice el SUPERVISOR.
Serán tomados en cuenta en el cómputo aquellos volúmenes excedentes y escombros que hayan sido autorizados por el SUPERVISOR, y depositados en lugares aprobados hasta una distancia de 3 km.
No serán medidos para fines de pago, aquellos volúmenes que sean retirados por terceras personas para utilidad propia (caso de vecinos), tampoco serán tomados en cuenta en el cómputo aquellos excedentes que puedan ser utilizados posteriormente en el relleno de obras próximas y/o anexas.

BASE PARA EL PAGO

La cantidad de acarreo adicional de material autorizado expresamente por el SUPERVISOR y medido según volumnes será pagada al Precio Unitario de la propuesta aceptada.
El precio y pago serán compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos para completar el trabajo de transporte de material excedente, así como para todo gasto directo e indirecto.

13. LAGUNA DE MADURACION

13.1. **REPLANTEO** — **M2** — **17,160.00**

DEFINICIÓN

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la ubicación de las áreas destinadas a albergar las construcciones y los de replanteo y trazado de los ejes para localizar las edificaciones de acuerdo a los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor de Obra.
Asimismo comprende el replanteo de aceras, muros de cerco, canales, trazado de oficinas y laboratorio, pretratamiento, laguna anaeróbica, laguna facultativa, laguna de maduración, cámara de distribución, estructuras de entrada y salida de lagunas, y otros.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar el replanteo y trazado de las edificaciones y de otras obras.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El replanteo y trazado de las fundaciones tanto aisladas como continuas, serán realizadas por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.
El Contratista demarcará toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.
Preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el Contratista procederá a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	menor a 1.50 m de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse. Los ejes de las zapatas, losa de fundación, pilotes y los anchos de las cimentaciones corridas se definirán con alambre o lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno. Las lienzas serán dispuestas con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas. Seguidamente los anchos de cimentación y/o el perímetro de las fundaciones aisladas se marcarán con yeso o cal. El Contratista será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra ejecutada. El trazado deberá recibir aprobación escrita del Supervisor de Obra, antes de proceder con los trabajos siguientes. MÉTODO DE MEDICIÓN El replanteo de las construcciones será medido en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente la superficie total neta de la construcción. El replanteo de las aceras será medido en metros cuadrados. Los canales se medirán en metros lineales. BASE PARA EL PAGO El pago de este ítem se realizará una vez que la Supervisión emita su conformidad de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.		
13.2.	**DESMONTE, DESBROCE Y ESCARIFICACION DE FUNDACION** DEFINICIÓN. Este trabajo consistirá en la limpieza del terreno, desbroce, desbosque y escarificación necesarios para ejecutar la obra de acuerdo con las presentes Especificaciones y/o instrucciones del Supervisor de Obra. El área incluye taludes de los terraplenes existentes a ensanchar, zonas a explotar para bancos de préstamos, ya estén dentro o fuera del Derecho de Vía. Las zonas a limpiar, desbrozar, desbocar y destroncar, deberán ser áreas mínimas necesarias para la construcción de la ruta, o definidas por el Supervisor dentro los límites del derecho de vía o en los lugares donde se haya verificado la calidad de suelos a ser utilizados en la construcción. En el caso de préstamos y yacimientos de materiales, el área a explotar será la mínima indispensable autorizada por el Supervisor. La limpieza, desbroce, desbosque y destronque consistirá en limpiar el área de todos los árboles, arbustos, troncos, matorrales, hojarasca o cualquier otra vegetación o material objetable, incluyendo la extracción de troncos y raíces, así corno la eliminación de todo el material proveniente de estas operaciones. La limpieza, desbroce, desbosque y destronque comprenderá también las operaciones de remoción de la capa de suelo orgánico superficial a la profundidad solamente de dicha capa, la que será autorizada por el Supervisor. También se efectuará la demolición y el retiro de edificaciones y otras instalaciones que obstruyan, cruces u obstaculicen de alguna manera la obra, excepto a disposiciones expresas del Supervisor. Este trabajo también comprenderá la limpieza, desbroce, desbosque y destronque de ciertas zonas fuera del derecho de vía, tal corno áreas de ubicación de canales y zanjas de préstamos y fuentes de material indicados en los planos o designados por el Supervisor. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. Las operaciones de limpieza, desbroce, desbosque y destronque serán ejecutadas mediante la utilización de equipo adecuado, complementados con el empleo de servicios manuales y eventualmente con autorización del Supervisor. El equipo será función de la densidad y tipo de vegetación existente, de las obras a ser demolidas y de los plazos exigidos para la conclusión de la obra. Para lo cual el contratista debe prever Motoniveladora, Tractor de Oruga	**HA**	**1.72**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	MÉTODO DE EJECUCIÓN. Luego de recibir la orden de trabajo, el Contratista Iniciará las operaciones de limpieza, desbroce, desbosque y destronque, estas operaciones deberán efectuarse en todas las zonas indicadas por el Supervisor. Descripción.- los árboles aislados, de composición paisajista, que señale y marque el Supervisor, se dejarán en pié y se evitará que sean dañados para reducir el riesgo de dañar a los árboles que se han dejado en el lugar, se procederá a talar los restantes, desde fuera hacia el centro de área a limpiar, cuando el Supervisor así lo exija, cuando fuese necesario evitar daños a edificios, otros árboles o propiedades privadas, así como para reducir a un mínimo los peligros para el tránsito, los árboles se cortarán en trozos desde arriba hacia abajo. Los materiales provenientes de la limpieza, desbroce, desbosque y destronque serán dispuestos de la siguiente manera, o como lo disponga el Supervisor: Las maderas que sean requeridas para la construcción de campamentos, encofrados, apuntalamientos y otras obras complementarias podrán ser utilizadas por el Contratista previa autorización escrita del Supervisor. Las partes comerciables de árboles talados serán limpiadas de ramas y raíces y apiladas convenientemente en áreas señaladas por el Supervisor, fuera del derecho de vía. Los materiales y residuos provenientes de la limpieza del suelo orgánico serán acopiados para posterior uti1ización en la protección de taludes de los terraplenes, donde el proyecto lo prevea. En ancho en el cual se efectuará la totalidad de los trabajes referidos, será el comprendido entre límites del derecho de vía, a no ser indicaciones expresas del Supervisor. Se exceptuará la eliminación de aquella vegetación que el Supervisor ordene, mantener en las fajas laterales, comprendidas entre la delimitación de la calzada y el derecho de vía, con objeto de evitar el efecto de erosión o por razones paisajísticas. MÉTODO DE MEDICIÓN Los trabajos de limpieza, desbroce, desbosque y destronque, escarificación serán medidos en forma global, contando las zonas que sean limpiadas/desbrozadas/desboscadas y/o destroncadas, aceptadas por el Supervisor de Obra. No serán medidos para efectos de pago zonas limpiadas, desbrozadas, desboscadas y destroncadas para caminos de servicio o acceso del Contratista, ubicaciones de sus campamentos o zonas de trabajo auxiliar, accesos a yacimientos, accesos a préstamos fuera del derecho de vía, accesos a cantera y otras fuentes de material; canales, cunetas y zanjas, etc. BASES PARA EL PAGO Los trabajos de limpieza, desbroce, desbosque y destronque, medidos conforme está estipulado en el punto anterior y aprobados por el Supervisor de Obra, serán pagados a los precios unitarios establecidos en la propuesta aceptada Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos directos e indirectos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.		
13.3.	**EXCAVACION C/ MAQUINARIA** DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN Requisitos previos para iniciar cualquier excavación son: Contar con la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. Presentar el diseño estructural del entibado (metálico o de madera), indicando método y materiales a utilizar, para su aprobación por parte del SUPERVISOR. Es necesario recalcar que la aprobación no exime al CONTRATISTA de su total y exclusiva responsabilidad de la seguridad de la obra y estabilidad de las zanjas. En general las excavaciones se realizarán a cielo abierto, previa demarcación de la zanja con líneas visibles, de acuerdo con los planos del proyecto y a las indicaciones proporcionadas por el SUPERVISOR, el que puede durante la excavación introducir las modificaciones que sean	**M3**	**13,690.30**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

necesarias.
Es recomendación expresa de este proyecto el iniciar la excavación cuando lo apruebe el SUPERVISOR. Se insiste en que en terrenos que no sean arcillosos, se debe verificar que el nivel freático se encuentre mínimo a 50 (cm) por debajo de la cota de solera. Si existiera esta situación, el aislamiento se debe efectuar antes de iniciar la excavación; en cambio en suelos arcillosos, el agotamiento es permitido en zanja
Si el material de excavación extraído fuera relleno orgánico, éste no será utilizado como relleno de zanja, debiendo ser trasladado lejos de los límites de excavación y en su caso sustituido por material de relleno propuesto por el CONTRATISTA y aprobado por el SUPERVISOR, antes y después de su ejecución.
En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos o de las cotas señaladas por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenará el exceso a su costo. Para ello el SUPERVISOR aprobará el material propuesto por el CONTRATISTA, así como aquel para el rellenado de la zanja.
Para colectores primarios, interceptores y emisario, según la naturaleza del terreno y de la profundidad de la tubería, se deberá prever la protección de las paredes laterales de las zanjas, contra posibles desmoronamientos con entibados discontinuos o continuos según sea el caso. Esta protección será realizada mediante entibados diseñados por el CONTRATISTA.
Excavaciones con maquinaria
Las excavaciones con maquinaria son más rápidas y económicas que las efectuadas manualmente, pero no siempre es posible su utilización por la existencia de diversas instalaciones en el subsuelo

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes.
La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades y será el resultado de la suma de los volúmenes resultantes del tramo dividido en 10 partes.
Dichos levantamientos deberán estar registrados en las planillas topográficas para cada tramo, y tiene que haber sido verificados por el SUPERVISOR con la participación del CONTRATISTA o su Residente de Obra.
Para fines de pago se reconocerá la medición de anchos de zanja, con los valores máximos estipulados en el Cuadro de estas especificaciones, cualquier exceso no será considerado para efectos de pago. La longitud, para efectos del cómputo del volumen de excavación de los tramos, será disminuida en una cantidad igual a la mitad del lado de la excavación de las cámaras extremas de cada tramo.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica , serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad.
El precio y pago constituirán plena compensación por toda la mano de obra empleada, los suministros, el equipo de excavación, herramientas e imprevistos necesarios para completar la obra, así como otros gastos directos e indirectos que incidan en el costo de su ejecución.
Como consecuencia de las presentes especificaciones se ha establecido los siguientes ítems para fines de pago:

13.4.	**PROTECCION DE TALUD (SEMBRADO DE GRAMA)**	**M2**	**2,384.00**

DEFINICIÓN

Este ítem comprende las siguientes operaciones básicas: carga, transporte, provisión, colocación y extensión.
Se define como grama (o tepes) los bloques o pedazos de tierra cubierto de césped muy trabado con las raíces de hierba de buena calidad, que servirá para la protección de los taludes externos de los diques y en las zonas que

Item	Descripción	Und.	Cantidad

indiquen los planos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo serán suministrados por el CONTRATISTA y sujeto a aprobación del SUPERVISOR, aprobación que no le exime de su responsabilidad por una correcta ejecución.
Los tepes provendrán de zonas de préstamo especiales, criaderos, o de las zonas de acopios realizados durante las excavaciones de las lagunas, si este material fuera el adecuado. De todos modos la grama de los tepes provendrá de especies con raíces rastreras y deberá ser previamente aprobado por el SUPERVISOR antes de su acopio, para dicho efecto proporcionará muestras para su aprobación.
Este material deberá estar libre de palos, piedras, maleza, con un contenido máximo de malas hierbas de 1 %, o de cualquier material poco conveniente.

DESCRIPCIÓN Y MÉTODO CONSTRUCTIVO

Todas las operaciones relativas a colocación, extensión, nivelación y compactación, estarán sujetas a la aprobación del SUPERVISOR.
La grama de los tepes será de primera calidad, los tepes estarán conformados por bloques de material vegetal de
La zona donde se colocarán los tepes deberá dejarse con un acabado suave y uniforme, siendo necesario empotrarlas en el talud por los menos una profundidad igual a 2 pulgadas.
Si hubiera partes del terreno protegido que se hayan lavado, deberá volverse a aplanar, abonar y colocar un nuevo tepe.
El CONTRATISTA se encargará de regar y cuidar la grama hasta cuando ésta se halle en buen estado de desarrollo y se haya acomodado a las condiciones locales.
En lo posible el material provendrá de un sólo lugar de acopio.

GARANTÍA PARA LAS PLANTAS

El CONTRATISTA deberá garantizar todos los trabajos de protección de tepes por un período de un año a partir de la fecha de aceptación del trabajo. Todas las restauraciones que sean necesarias se harán al comienzo de la siguiente estación.

LIMPIEZA DEL SITIO

Al terminar todos los trabajos del sitio, el CONTRATISTA deberá remover todo desecho o material de construcción sobrante y dejar el sitio en condiciones presentables. El costo de la limpieza completa estará incluido en este ítem.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem con todas las operaciones que involucra esta actividad será medido en metros cuadrados de protección de tepe. Sólo serán sujetas a medición aquellas áreas que hayan sido concluidas y que hayan merecido la aprobación del SUPERVISOR.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas del presente ítem, deben contar con la aprobación del SUPERVISOR, y serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada como compensación total por todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que incidan en el costo de su ejecución.

13.5.	**COMPACTACION FONDO DE LAGUNA**	**M2**	**15,408.00**

DEFINICIÓN

Bajo este Ítem se realizarán las siguientes tareas: acarrear, transportar, rellenar y compactar. Para ello el CONTRATISTA utilizará los mejores métodos practicados en la ingeniería para garantizar una adecuada compactación de las zanjas.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Este ítem comprende todos los trabajos destinados a cubrir las zanjas de los diferentes ductos: interconexión entre lagunas, desagüe de fondo, descarga, ingreso, etc. y su posterior compactación de acuerdo a los planos de diseño, los métodos generalmente usados en ingeniería, estas especificaciones y las instrucciones del SUPERVISOR.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo serán suministrados por el CONTRATISTA y sometidos a la aprobación del SUPERVISOR, aprobación que no le exime de su responsabilidad por una correcta ejecución de la obra. El material que se utilice para el relleno será en lo posible el mismo que haya sido extraído de la zanja.
El material consistirá en material suelto libre de terrones duros, vegetación y otro material perjudicial y principalmente no deberá contener rocas o piedras.
El equipo que deberá utilizar el CONTRATISTA para la compactación del relleno será el adecuado para cada tipo de suelo, básicamente estarán constituidos por: compactadores de placa vibradora (livianos) y vibradores neumáticos, los cuales deben ser utilizados a partir de los 0.80 m a 1 m de relleno por encima de la clave de la tubería dependiendo de la energía de compactación del equipo vibrador. El CONTRATISTA deberá consultar con el fabricante para cerciorarse de este aspecto.
La compactación manual del relleno que realizará el CONTRATISTA será para las primeras capas, las ubicadas a los costados de la tubería y las que quedan encima de la clave del tubo hasta los 0.80 m de altura, con pisones de mano de fácil manejo y otras herramientas necesarias para ejecutar el trabajo.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Una vez que haya finalizado el tendido de la tubería y hayan sido realizadas satisfactoriamente todas las pruebas de recepción del tramo, el SUPERVISOR autorizará proceder a rellenar la zanja, utilizando el material proveniente de la excavación de la zanja.
Este material deberá ser previamente autorizado por el SUPERVISOR y no tendrá materia orgánica, escombros, piedras o residuos de rocas cuyos tamaños sean perjudiciales que ocasionen daños a las cañerías durante la compactación

ETAPAS DE EJECUCIÓN

El relleno y compactado se ejecutará en tres etapas básicas:
Primera Etapa: Relleno de asientos
Se considera la zona comprendida entre el fondo de zanja y el sector final del asiento, es decir a la altura de los riñones de la tubería (altura correspondiente a los 120º del ángulo central de la tubería). Este sector será rellenado con materiales provenientes de la excavación del dique.
Se deberá prestar particular atención a la parte inferior de las tuberías, a fin de prever un apoyo firme a lo largo de la tubería, de modo que la misma no tenga apoyos puntuales.
Segunda Etapa: Relleno en la zona de la tubería
Esta fase del rellenado se realizará pasada y aprobada la prueba hidráulica.
Se define como zona de la tubería, el espacio comprendido entre la superficie terminada de los asientos y 30 cm encima la clave de la tubería.
Se procederá rellenando primero el sector lateral a la tubería con compactado manual por capas no mayores a 15 cm de espesor, logrando densidades equivalentes al 90 % del Proctor Modificado.
La zanja será rellenada hasta una altura de 30 cm por encima de la clave de la tubería, con pisón de mano, general-mente con en el mismo material procedente de la excavación, o en su defecto por el material excavado seleccionado y compactado. Este material debe estar libre de pedrones y piedras de un tamaño mayor a 30 mm (1.2"), raíces, materia orgánica, etc.

Tercera Etapa: Relleno y compactado sobre la zona de la tubería
Esta etapa corresponde al sector comprendido desde los 30 cm iniciales por encima de la clave del tubo hasta la rasante original de la zanja, capa de rodadura o rasante final.
El material que se utilice en esta etapa será el producto de la excavación, siempre y cuando sea autorizado por el SUPERVISOR. El material de relleno deberá ser igual al indicado para la zona de la tubería.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El material será acondicionado hasta lograr el contenido óptimo de humedad, no se permitirá incorporar suelo con contenido de humedad que iguale o supere el límite plástico.
Se colocará el material en capas no mayores a 30 cm convenientemente compactadas mediante pisones mecánicos y no de otra manera.
Este material será compactado mediante las pruebas de compactación Proctor Modificado hasta una densidad del noventa por ciento (90%), o en su defecto hasta una densidad similar a la lograda al iniciar la excavación, se utilizará la mayor de ellas, la compactación debe lograrse por apisonamiento a la humedad óptima según el material.

DENSIFICACIÓN

Todo el material de relleno deberá consolidarse completamente a una compactación relativa mínima del noventa por ciento (90 %) Proctor Modificado

PRUEBAS DE COMPACTACIÓN

Se sacarán dos muestras cada estrato o según juzgue el SUPERVISOR para determinar la densidad de compactación. Los gastos inherentes a la realización de estas pruebas así como de cualquier otro ensayo corren por cuenta del CONTRATISTA.
El CONTRATISTA realizará todas las excavaciones que sean necesarias para las pruebas de compactación, y deberá rellenar y compactar dichas excavaciones a las densidades especificadas.
En caso de no haber llegado a los límites de compactación indicados, el CONTRATISTA deberá retirar la o las capas con defecto para luego proceder a su relleno y compactación todo enteramente a su costo y riesgo, y tantas veces sea necesario hasta llegar a los valores especificados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse en concepto de relleno, será el número de metros cúbicos de las diferentes clases de rellenos especificados, calculados según las dimensiones indicadas en los planos.
Si se produjeran sobre volúmenes al excavar las zanjas, no se reconocerá los excesos ocasionados en los diferentes rellenos, quedando en este caso a costo del CONTRATISTA.
La medición no incluirá cualquier otro volumen no considerado en los planos y efectivamente realizado de conformidad a los planos o según las instrucciones del SUPERVISOR.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos de relleno ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica en 10.8, se pagarán al Precio Unitario de la propuesta aceptada, estipulada por metro cúbico de las diferentes clases de relleno.
El precio y pago del ítem respectivo constituirán plena compensación por toda la mano de obra, suministros materiales, equipos e imprevistos necesarios para completar la obra, y como consecuencia de las presentes especificaciones, se ha establecido el siguiente ítem para fines de pago:

13.6.	**CAMARA DE INSPECCION Ø1.20M H=2.50**	**PZA**	**1.00**

CÁMARAS DE INSPECCIÓN
Descripción
Este ítem comprende la provisión e instalación de cámaras de inspección de ladrillo adobito en los lugares singularizados en los planos y de acuerdo a los diseños indicados en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.
Las cámaras de inspección son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado para fines de mantenimiento y limpieza de colectores, interceptores y emisario.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Se deben tener cámaras de visita en todos los cambios de dirección o pendiente, así mismo se deben tener pozos en la intersección de dos o más emisarios. Materiales, Herramientas y Equipo Las cámaras de inspección, se conforman por piezas de hormigon colocadas según lo indicado por el SUPERVISOR de obra y planos adjuntos. Forma de Ejecución Una vez ejecutada y estabilizada la excavación y el suelo de fundación, se replanteará la correcta ubicación de las cámaras y se determinará sus niveles de acabado. A continuación se colocará la losa de fundación prefabricada, sobre una capa o manto de material granular, o sobre piedra bolón si las condiciones del terreno así lo exijan. El material y las dimensiones de la losa serán los indicados en los planos de detalles constructivos. Sobre esta losa se construirán las canaletas con hormigón que conducen las aguas del tubo de llegada al tubo de salida. Las superficies de estas canaletas deberán llevar un acabado de enlucido de cemento para facilitar el escurrimiento de las aguas servidas. Asimismo sobre la losa se montaran las paredes, normalmente cilíndricas y terminación de conos, con los materiales especificados en los planos. Recomendaciones generales para la construcción de cámaras El Constructor deberá proceder al replanteo de las cámaras de inspección con anticipación suficiente al avance más próximo del tendido de colectores. La iniciación de la construcción de las cámaras será autorizada por el SUPERVISOR. La construcción de la cimentación de las cámaras deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar la excavación por debajo de sus extremos y evitar desplazamientos entre ellas. Todas las cámaras de inspección deberán ser construidas sobre una fundación adecuada a la carga que ella produce y soporta, conforme a la calidad del terreno portante, tal como establece el diseño y los planos (Ver planos). Para condiciones de fundación desfavorable, la losa de fondo deberá colocarse sobre un solado de piedra de 15 a 20 cm de espesor. La piedra y el ripio deberán ocupar toda la dimensión horizontal de la excavación de la cámara. Luego se construirán las restantes partes de la cámara con los niveles que aprueba el SUPERVISOR. Todas las cámaras de inspección que se construyan deberán estar perfectamente terminadas, entendiéndose en este concepto que deberán construirse todos aquellos elementos que contempla el diseño. El CONTRATISTA deberá proveer 3 escaleras de aluminio portátiles corredizas del tipo telemétricas por cada 100 cámaras de inspección. Medición Las cámaras de inspección serán medidas por pieza completamente acabada y aprobada por el Supervisor de Obra. La excavación para estas unidades será considerada en el ítem "Excavación con maquinaria". Forma de pago Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.		
13.7.	**PROVISION Y COLOCADO DE TUBO PVC SDR 41 Ø300MM** DEFINICIÓN Se entiende por "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica", juntas y accesorios, al conjunto de operaciones tales como: adquirir todo el material, entregar en las cantidades solicitadas y oportunamente, demostrar su calidad, ensayar las tuberías, transportar todo el material en los diferentes frentes de trabajo, acarrear, descargar, almacenar los materiales, recepcionar los lotes de tubería y accesorios, colocar la tubería en obra, tender la tubería y acces Están incluidas en este ítem las pruebas de recepción de las tuberías y las pruebas hidráulicas en los lugares que señale el proyecto, de acuerdo a las	**ML**	**15.78**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

prescripciones de las presentes especificaciones técnicas, instrucciones del SUPERVISOR y formulario de presentación de propuestas. Las pruebas hidráulicas serán realizadas en dos etapas:

- antes de efectuar el relleno, para verificar las juntas y conexiones (como seguridad para el CONTRATISTA)
- al finalizar la obra, para la recepción provisional

La modalidad de realización de las pruebas se describe en los numerales posteriores.
La provisión de los tubos de PVC se realizará conforme a las clases SDR de la Norma ISO 4435, o NB 1070, ó ASTM D3034, de acuerdo al formulario de presentación de propuestas y planos constructivos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las tuberías, juntas, accesorios y aditamentos serán suministrados enteramente por el CONTRATISTA siendo el único responsable por el cumplimiento de estas especificaciones técnicas. Todos los materiales serán los más convenientes para obras de Ingeniería Sanitaria y debe estar de acuerdo con las cláusulas de estas especificaciones. Si se requirieran materiales especiales, estos serán indicados en la lista de cantidades.
Cuando el CONTRATISTA utilizase diferentes materiales (dos proveedores) bajo normas alternativas, demostrará y garantizará que son posibles las interconexiones de todas las partes prefabricadas dentro de las condiciones que prevalecen y que están de acuerdo con la calidad requerida y el rendimiento deseado.
El CONTRATISTA garantizará que los productos suministrados resistan las condiciones del suelo y del agua, para ello encontrará los datos pertinentes en Anexo "Estudio de Suelos" del Pliego de Licitación.
Todos los detalles de la configuración de los materiales, diseño y secuencia de los adaptadores para tuberías serán sometidos a la aprobación del SUPERVISOR antes de su fabricación. Se deja claramente establecido que cada pieza de tubería incluye una junta completa, inclusive todas las partes requeridas para el tipo de junta (como anillos de goma, lubricantes, aditamentos, etc.).

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) y accesorios deberán ser compatibles en dimensiones y cumplirán los requerimientos de la Norma ISO 4435, ó última versión de la NB 1070, ASTM D3034, D3212, o normas equivalentes.
La tubería y accesorios serán fabricados con compuestos de PVC de acuerdo a la siguiente clasificación: 12454-B o 12454-C o 12364-C o 13364-B (con un mínimo de módulo de tensión de 3450 MPa) tal como se definen y describen en la Norma ASTM D-1784, equivalente en la Norma ISO 4435 o similares.
Los espesores y tolerancias mínimas por diámetros se regirán según la Norma ISO 4435, o NB 1070, ASTM D 3034. Las tuberías de PVC deberán cumplir con las siguientes propiedades (según Normas ASTM o Norma ISO 4435 equivalente):
Propiedades Mecánicas:
Peso específico

ASTM D 792 1.43 g/cm3
Resistencia a la tensión 23 C

ASTM D 638 492 kg/cm2
Módulo de elasticidad

ASTM D 638 28123 kg/cm2
Resistencia a la flexión

ASTM D 790 1020 kg/cm2
Resistencia a la compresión

ASTM D 695 675 kg/cm2
Resistencia al impacto, método del reloj

ISO 4435 – EN 744
Resistencia al ablandamiento en función de la temperatura – Vicat

Item	Descripción	Und.	Cantidad

ISO 4435 – EN 727
Determinación de la reversión longitudinal
ISO 4435 – EN 743
Método de prueba de estanqueidad para sellos elastoméricos
ISO 4435 – EN 1277
Propiedades Térmicas:
Coeficiente de expansión
ASTM D 696 8.5x105 cm/cm C
Temperatura de deformación con carga de 18.6 kg/cm2
ASTM D 648 75 C
Temperatura de deformación con carga de 4.6 kg/cm2
ASTM D 648 85 C
Coeficiente de expansión
ASTM D 696 8.5 x 105 cm/cm
Incendio autoextingible
Propiedades químicas:
Las tuberías de PVC son resistentes al ataque químico de ácidos, álcalis, sales y compuestos orgánicos. Esta propiedad elimina las desventajas de las tuberías de hormigón que son vulnerables a la corrosión.

JUNTAS O UNIONES

Unión con junta elástica:
Las uniones de las tuberías de la red cumplirán los requisitos de las normas ASTM F477. Este tipo de unión no necesita pegamento, pues consiste en un sello de empaquetadura de goma reforzada con alma de acero, que viene incorporada a la tubería de fábrica.
El cual se incrusta a presión en el extremo de la campana, se conoce con el nombre de junta elástica o rápida. Este sistema de unión ha demostrado grandes ventajas en su utilización, debido a la facilidad de montaje y gran confiabilidad en su funcionamiento. Esta unión con anillo de goma soporta la misma presión que la tubería, tanto exterior como interior, por lo que se puede instalar en sitios inundados o bajo el agua, y su campo de utilización es el mismo que el de la tubería con unión soldada.

HERRAMIENTAS

Son empleadas limas o escofinas para el biselado de tuberías que han sido cortadas en obra. La conexión de un tubo a otro se efectúa insertando el extremo biselado a la campana con goma del otro tubo. Otros materiales necesarios son sierra o serrucho de diente fino para el cortado de tubos

TRANSPORTE, APILAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE TUBERÍAS

TRANSPORTE
El transporte, apilamiento y almacenamiento de todo material es responsabilidad del CONTRATISTA, comprende el traslado de todas las tuberías y accesorios, etc., desde la fábrica a la bodega y desde la bodega del CONTRATISTA hasta el sitio de la obra. El CONTRATISTA tomará las precauciones necesarias para que el material no sufra daños durante el carguío, transporte y descarguío, de modo que lleguen en buen estado al sitio de la obra.
El CONTRATISTA será responsable del cuidado y mantenimiento del material durante el almacenaje, transporte y colocado en obra, debiendo reponer por su cuenta cualquier material que sea dañado durante estas fases hasta la recepción final de la obra.
El CONTRATISTA deberá evitar en todo momento perjuicios ocasionados por la demora en la reposición de piezas dañadas o faltantes, en tal caso será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA los atrasos en el cronograma de obras.
El transporte debe incluir en el Ítem: "Provisión y tendido de tuberías de PVC", debiendo considerar en el cálculo de costos la mano de obra, equipo y maquinaria, seguros, costos directos e indirectos, como compensación total a este rubro.

MÉTODO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC

Item	Descripción	Und.	Cantidad

ALCANCES

La instalación o tendido de tuberías, es el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el CONTRATISTA para colocar en los lugares que señale el proyecto y ordene el SUPERVISOR.

El tendido de tuberías contempla las siguientes operaciones básicas, pero no limitativas:

- Carga y transporte del material (tuberías, juntas y accesorios) hasta el lugar de su colocación.
- Acarreo de la tubería, la descarga de la misma y las maniobras, acarreos locales que deba hacer el CONTRATISTA para distribuir la tubería a lo largo de las zanjas.
- Operación de descender la tubería a las zanjas preparadas, su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con otros tramos de tubería o con cámaras.
- Limpieza y prueba de las tuberías para su aceptación por parte del SUPERVISOR, ejecutándose en conformidad a la Prueba Hidráulica.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Para proceder a la instalación de la tubería, el SUPERVISOR deberá aprobar previamente el asiento o apoyo de la tubería, así como debe dejarse instalados los caballetes que limitan al tramo correspondiente, con sus respectivas nivelaciones.

Una vez aprobado el asiento el CONTRATISTA podrá instalar la tubería mediante el sistema de unión con junta rápida o anillo de goma con alma de acero, para lo cual deberá observar el siguiente procedimiento de instalación de tubería:

- Antes de efectuar el acoplamiento, deberán limpiarse de tierra, pintura, aceite, polvo o cualquier material que se encuentre en la campana como en el extremo biselado del otro tubo que se insertará en la junta correspondiente, para ello deberá limpiarse con un paño limpio y seco, podrá utilizarse también un limpiador especial que recomiende el fabricante de tubería.
- La tubería deberá tener sus secciones de corte perfectamente perpendiculares a su eje. Se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2 veces el espesor de la pared del tubo. El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.
- Se marcará la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Sobre el extremo biselado del tubo se aplica una capa de lubricante de aproximadamente 1 mm de espesor. El lubricante a utilizar en ningún caso será derivado del petróleo ya que atacaría severamente la composición de las gomas y del tubo, deberá utilizarse solamente lubricantes vegetales, tal como margarina, jabón diluido, etc.
- Se introducirá la tubería con ayuda de un tecle pequeño. También se podrá introducir aprovechando el impulso al empujar enérgicamente la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro.
- Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana ya que la unión también opera como junta de dilatación se aconseja dejar 1 cm. de holgura. Para prever los movimientos de expansión y contracción del tubo, la junta se proveerá de un espacio entre los dos tubos, lo cual se logrará levantando una vez el extremo del último tubo enchufando volviéndolo a bajar. Este movimiento separa los extremos de los tubos. El SUPERVISOR proporcionará las alturas a que deben levantarse los tubos de diferentes diámetros, para dejar una separación adecuada entre los extremos de los mismos.
- El tendido de tuberías se realizará de conformidad a pendientes y cotas fijadas en los planos de construcción o señaladas por el SUPERVISOR.

ALCANCE Y METODOLOGÍA DE LAS PRUEBAS

La inspección de la apariencia externa, forma, dimensiones y peso será realizada para cada tubería y accesorio en forma cuidadosa. Toda tubería deberá ser recta, debiendo separarse aquellas que presenten torceduras.

Toda tubería y accesorio de PVC deberá ser sometido a los ensayos establecidos en la Norma ASTM 3034 ó NB 14.6-001/77, o ISO 4435 antes de salir de la fábrica, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales. Los ensayos que a continuación se describen serán realizados obligatoriamente.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Estabilidad dimensional
Las variaciones máximas permisibles en las dimensiones de las tuberías deberán estar acorde con las establecidas en las Tablas: 1, 2, 3, 3, 5, 6, 7, 8, 9, y 10 de la Norma ASTM D3034/89, o su equivalente en la Norma ISO 4435.
La variación de la longitud entre las marcas de referencia de la probeta, después del ensayo descrito en la NB 14.6-001/77 acápite 7.5, debe ser igual o inferior al 5 % de la longitud inicial. La probeta después de la prueba no debe mostrar fallas como grietas, cavidades o ampollas.
Calidad de la extrusión
Las probetas al ser ensayadas por inmersión en acetona según se indica en la Norma ASTM 2152 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.1/77, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben mostrar laminación o desintegración. No se considera como falla el aplanamiento y/o hinchamiento de las probetas.
Resistencia al aplastamiento transversal
Las probetas ensayadas al aplastamiento según el método de los platos paralelos, indicados en la norma ASTM D3034 acápite 8.6 ó en la NB 14.6-001 7.3, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben presentar a simple vista fisuras, grietas o roturas.
Resistencia de la tubería al impacto
La resistencia al impacto de la tubería no será menor que los valores dados en la Tabla 12 de la Norma ASTM 3034 y serán probadas conforme el Método de Ensayo ASTM D 2444 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.4, o su equivalente a la Norma ISO 4435. Las tuberías ensayadas bajo este método no deben presentar grietas o roturas, este ensayo sirve para controlar la calidad de la tubería.
Resistencia a la presión hidrostática interior
Las probetas ensayadas según el método descrito en la Norma ASTM D 1599 no deben romperse, ni fisurarse cuando sean sometidas durante 1 hora a las presiones indicadas en la Tabla 3 de la Norma ASTM D 2241, o su equivalente a la Norma ISO 4435.
Estanqueidad de las juntas
Las probetas se ensayarán según el método ASTM D 2855 o su equivalente en la Norma ISO 4435, para esto se unen dos tubos mediante un enchufe con su correspondiente anillo de goma con alma de acero. Deje permanecer la unidad 24 horas a temperatura ambiente. Someta las piezas unidas a una presión interna de agua de 170 kPa (25 psi) a temperatura ambiente durante 1 hora, y examine el tubo, el enchufe y si existe filtración en la junta.
Muestreo
Las muestras serán tomadas al azar de cada lote, conforme a la Norma Boliviana N.B.-22.1-002. Se extraerá una muestra única según el tamaño de lote, la que se utilizará para todos los ensayos.
Las probetas podrán estar constituidas según el tipo de ensayo, por el tubo en su longitud original o por partes de dicho tubo.
Cada tubería y accesorio debe pasar satisfactoriamente la prueba de presión hidrostática, caso contrario la tubería y accesorio serán retirados del lote a suministrarse.
Las pruebas mecánicas de dureza, resistencia de tensión y elongación serán efectuadas en tuberías elegidas al azar, de acuerdo al Cap.7 de la NB 14.6-001/77.
La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-12.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de "Provisión y tendido de tuberías de PVC con junta elástica " será el número de metros lineales netos de diferente diámetro, concluidos y aceptados, en un todo de acuerdo con los planos constructivos, planos de detalle, las presentes especificaciones técnicas, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.
La medición no incluirá ninguna otra obra adicional o uso de maquinaria y equipo que el CONTRATISTA utilice para efectuar el trabajo.
Para fines de pago se tomarán en cuenta sólo aquellos tramos completados, concluidos y aprobados por el SUPERVISOR en forma satisfactoria, hasta el relleno y compactado final de zanja y con prueba hidráulica, vale decir en conformidad con estas especificaciones. En ningún caso se realizará el pago por la provisión de material únicamente.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	BASES PARA EL PAGO Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos según 9.9, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada, como compensación por toda la mano de obra, imprevistos, suministros y uso de equipos necesarios así como todos los gastos directos e indirectos que incidan en el costo de ejecución del Ítem: "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica		
13.8.	**TRANSPORTE DESALOJO DE MATERIAL EXCEDENTE** DEFINICIÓN Están comprendidas en este ítem principalmente las siguientes operaciones: carguío, transporte, descarguío y disposición de los excedentes y escombros productos de la obra a los lugares dispuestos o señalados por el CONTRATANTE y/o indicados por el SUPERVISOR. Serán considerados bajo pago en este ítem, aquellos excedentes de las excavaciones que no hayan sido ocupados en el relleno posterior de zanjas, o esparcidos dentro del derecho de vía y en campo abierto o reutilizados por terceras personas para su propia utilidad (caso de vecinos) HERRAMIENTAS Y EQUIPO Todas las herramientas y equipo adecuado a la ejecución de este ítem serán proporcionado por el CONTRATISTA y aprobados por la SUPERVISOR, tales como: carretillas, palas, picotas, volquetas y palas cargadoras de diferentes capacidades, etc. MÉTODO DE EJECUCIÓN El CONTRATISTA tomará las medidas necesarias para disponer y remover de la obra todo el exceso de material excavado. En calles no pavimentadas y en campo abierto, el material en exceso podrá desecharse dentro del derecho de vía, esparciéndolo cuidadosamente, siempre que el material no contenga escombros que perjudiquen la calidad de la base de la calle, ni su perfil de rasante, previa autorización del SUPERVISOR. TRANSPORTE DE EXCEDENTE A LUGARES SELECCIONADOS Se refiere al carguío, transporte y disposición de todo excedente de tierra o roca que quede junto a las excavaciones, una vez concluido el relleno de las mismas y que no hayan sido utilizados en relleno de zanjas próximas o anexas o retirados por terceras personas para utilidad propia (caso de vecinos) El terreno adyacente a las excavaciones deberá quedar con el nivel que tenía antes de la ejecución de éstas, a menos que el SUPERVISOR ordene lo contrario. La tierra, escombros y demás materiales provenientes de la excavación, demolición y en general del proceso de construcción, sobrantes después de realizado el relleno de estructuras, zanjas, serán convenientemente removidos. Es competencia del CONTRATISTA establecer los mejores lugares para el depósito de tales escombros y excedentes, tales lugares serán sujetos a la aprobación del SUPERVISOR. El CONTRATISTA está obligado a dejar la zona de proyecto libre de todo escombro procedente de las excavaciones y dejar expeditas las vías para el tráfico peatonal y vehicular. Es responsabilidad del CONTRATISTA disponer de los vehículos, y equipo de carguío, herramientas y el personal necesario para la ejecución oportuna de esta actividad. El CONTRATISTA deberá gestionar los permisos correspondientes ante las autoridades respectivas para el desecho de los escombros. MÉTODO DE MEDICIÓN Este ítem se medirá por metro cúbico, volúmenes que serán determinados a partir del aforo de volquetas que realice el SUPERVISOR. Serán tomados en cuenta en el cómputo aquellos volúmenes excedentes y escombros que hayan sido autorizados por el SUPERVISOR, y depositados	**M3**	**13,690.30**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

en lugares aprobados hasta una distancia de 3 km.
No serán medidos para fines de pago, aquellos volúmenes que sean retirados por terceras personas para utilidad propia (caso de vecinos), tampoco serán tomados en cuenta en el cómputo aquellos excedentes que puedan ser utilizados posteriormente en el relleno de obras próximas y/o anexas.

BASE PARA EL PAGO

La cantidad de acarreo adicional de material autorizado expresamente por el SUPERVISOR y medido según volumnes será pagada al Precio Unitario de la propuesta aceptada.
El precio y pago serán compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos para completar el trabajo de transporte de material excedente, así como para todo gasto directo e indirecto.

14. TUBO DE DESAGUE Y C-I Y ESTRUCTURA DE SALIDA

14.1. **REPLANTEO Y CONTROL LINEAL** **ML** **500.00**

DEFINICIÓN

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la ubicación de las áreas destinadas a albergar las construcciones y los de replanteo y trazado de los ejes para localizar las edificaciones de acuerdo a los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor de Obra.
Asimismo comprende el replanteo de aceras, muros de cerco, canales, trazado de oficinas y laboratorio, pretratamiento, laguna anaeróbica, laguna facultativa, laguna de maduración, cámara de distribución, estructuras de entrada y salida de lagunas, y otros.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar el replanteo y trazado de las edificaciones y de otras obras.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El replanteo y trazado de las fundaciones tanto aisladas como continuas, serán realizadas por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.
El Contratista demarcará toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.
Preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el Contratista procederá a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 m de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse.
Los ejes de las zapatas, losa de fundación, pilotes y los anchos de las cimentaciones corridas se definirán con alambre o lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno.
Las lienzas serán dispuestas con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas.
Seguidamente los anchos de cimentación y/o el perímetro de las fundaciones aisladas se marcarán con yeso o cal.
El Contratista será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra ejecutada.
El trazado deberá recibir aprobación escrita del Supervisor de Obra, antes de proceder con los trabajos siguientes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El replanteo de las construcciones será medido en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente la superficie total neta de la construcción.
El replanteo de las aceras será medido en metros cuadrados.
Los canales se medirán en metros lineales.

BASE PARA EL PAGO

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El pago de este ítem se realizará una vez que la Supervisión emita su conformidad de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.

14.2. EXCAVACION C/ MAQUINARIA **M3** **918.97**

DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN

Requisitos previos para iniciar cualquier excavación son: Contar con la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. Presentar el diseño estructural del entibado (metálico o de madera), indicando método y materiales a utilizar, para su aprobación por parte del SUPERVISOR. Es necesario recalcar que la aprobación no exime al CONTRATISTA de su total y exclusiva responsabilidad de la seguridad de la obra y estabilidad de las zanjas.

En general las excavaciones se realizarán a cielo abierto, previa demarcación de la zanja con líneas visibles, de acuerdo con los planos del proyecto y a las indicaciones proporcionadas por el SUPERVISOR, el que puede durante la excavación introducir las modificaciones que sean necesarias.

Es recomendación expresa de este proyecto el iniciar la excavación cuando lo apruebe el SUPERVISOR. Se insiste en que en terrenos que no sean arcillosos, se debe verificar que el nivel freático se encuentre mínimo a 50 (cm) por debajo de la cota de solera. Si existiera esta situación, el aislamiento se debe efectuar antes de iniciar la excavación; en cambio en suelos arcillosos, el agotamiento es permitido en zanja

Si el material de excavación extraído fuera relleno orgánico, éste no será utilizado como relleno de zanja, debiendo ser trasladado lejos de los límites de excavación y en su caso sustituido por material de relleno propuesto por el CONTRATISTA y aprobado por el SUPERVISOR, antes y después de su ejecución.

En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos o de las cotas señaladas por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenará el exceso a su costo. Para ello el SUPERVISOR aprobará el material propuesto por el CONTRATISTA, así como aquel para el rellenado de la zanja.

Para colectores primarios, interceptores y emisario, según la naturaleza del terreno y de la profundidad de la tubería, se deberá prever la protección de las paredes laterales de las zanjas, contra posibles desmoronamientos con entibados discontinuos o continuos según sea el caso. Esta protección será realizada mediante entibados diseñados por el CONTRATISTA.

Excavaciones con maquinaria

Las excavaciones con maquinaria son más rápidas y económicas que las efectuadas manualmente, pero no siempre es posible su utilización por la existencia de diversas instalaciones en el subsuelo

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes.

La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades y será el resultado de la suma de los volúmenes resultantes del tramo dividido en 10 partes.

Dichos levantamientos deberán estar registrados en las planillas topográficas para cada tramo, y tiene que haber sido verificados por el SUPERVISOR con la participación del CONTRATISTA o su Residente de Obra.

Para fines de pago se reconocerá la medición de anchos de zanja, con los valores máximos estipulados en el Cuadro de estas especificaciones, cualquier exceso no será considerado para efectos de pago. La longitud, para efectos del cómputo del volumen de excavación de los tramos, será disminuida en una cantidad igual a la mitad del lado de la excavación de las cámaras extremas de cada tramo.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	medidos como se especifica , serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad. El precio y pago constituirán plena compensación por toda la mano de obra empleada, los suministros, el equipo de excavación, herramientas e imprevistos necesarios para completar la obra, así como otros gastos directos e indirectos que incidan en el costo de su ejecución. Como consecuencia de las presentes especificaciones se ha establecido los siguientes ítems para fines de pago:		
14.3.	**PROVISION Y COLOCADO DE TUBO PVC SDR 41 Ø300MM** DEFINICIÓN Se entiende por "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica", juntas y accesorios, al conjunto de operaciones tales como: adquirir todo el material, entregar en las cantidades solicitadas y oportunamente, demostrar su calidad, ensayar las tuberías, transportar todo el material en los diferentes frentes de trabajo, acarrear, descargar, almacenar los materiales, recepcionar los lotes de tubería y accesorios, colocar la tubería en obra, tender la tubería y acces Están incluidas en este ítem las pruebas de recepción de las tuberías y las pruebas hidráulicas en los lugares que señale el proyecto, de acuerdo a las prescripciones de las presentes especificaciones técnicas, instrucciones del SUPERVISOR y formulario de presentación de propuestas. Las pruebas hidráulicas serán realizadas en dos etapas: - antes de efectuar el relleno, para verificar las juntas y conexiones (como seguridad para el CONTRATISTA) - al finalizar la obra, para la recepción provisional La modalidad de realización de las pruebas se describe en los numerales posteriores. La provisión de los tubos de PVC se realizará conforme a las clases SDR de la Norma ISO 4435, o NB 1070, ó ASTM D3034, de acuerdo al formulario de presentación de propuestas y planos constructivos. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO Las tuberías, juntas, accesorios y aditamentos serán suministrados enteramente por el CONTRATISTA siendo el único responsable por el cumplimiento de estas especificaciones técnicas. Todos los materiales serán los más convenientes para obras de Ingeniería Sanitaria y debe estar de acuerdo con las cláusulas de estas especificaciones. Si se requirieran materiales especiales, estos serán indicados en la lista de cantidades. Cuando el CONTRATISTA utilizase diferentes materiales (dos proveedores) bajo normas alternativas, demostrará y garantizará que son posibles las interconexiones de todas las partes prefabricadas dentro de las condiciones que prevalecen y que están de acuerdo con la calidad requerida y el rendimiento deseado. El CONTRATISTA garantizará que los productos suministrados resistan las condiciones del suelo y del agua, para ello encontrará los datos pertinentes en Anexo "Estudio de Suelos" del Pliego de Licitación. Todos los detalles de la configuración de los materiales, diseño y secuencia de los adaptadores para tuberías serán sometidos a la aprobación del SUPERVISOR antes de su fabricación. Se deja claramente establecido que cada pieza de tubería incluye una junta completa, inclusive todas las partes requeridas para el tipo de junta (como anillos de goma, lubricantes, aditamentos, etc.). TUBERÍAS Y ACCESORIOS Las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) y accesorios deberán ser compatibles en dimensiones y cumplirán los requerimientos de la Norma ISO 4435, ó última versión de la NB 1070, ASTM D3034, D3212, o normas equivalentes. La tubería y accesorios serán fabricados con compuestos de PVC de acuerdo a la siguiente clasificación: 12454-B o 12454-C o 12364-C o 13364-B (con un mínimo de módulo de tensión de 3450 MPa) tal como se definen y describen en la Norma ASTM D-1784, equivalente en la Norma ISO 4435 o similares.	**ML**	**510.59**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Los espesores y tolerancias mínimas por diámetros se regirán según la Norma ISO 4435, o NB 1070, ASTM D 3034. Las tuberías de PVC deberán cumplir con las siguientes propiedades (según Normas ASTM o Norma ISO 4435 equivalente):
Propiedades Mecánicas:
Peso específico
ASTM
D 792 1.43 g/cm3
Resistencia a la tensión 23 C
ASTM D 638
492 kg/cm2
Módulo de elasticidad
ASTM
D 638 28123 kg/cm2
Resistencia a la flexión
ASTM
D 790 1020 kg/cm2
Resistencia a la compresión
ASTM D 695
675 kg/cm2
Resistencia al impacto, método del reloj
ISO 4435 – EN 744
Resistencia al ablandamiento en función de la temperatura – Vicat
ISO 4435 – EN 727
Determinación de la reversión longitudinal
ISO 4435 – EN 743
Método de prueba de estanqueidad para sellos elastoméricos
ISO 4435 – EN 1277
Propiedades Térmicas:
Coeficiente de expansión
ASTM
D 696 8.5x105 cm/cm C
Temperatura de deformación con carga de 18.6 kg/cm2
ASTM D 648 75 C
Temperatura de deformación con carga de 4.6 kg/cm2
ASTM D 648 85 C
Coeficiente de expansión
ASTM
D 696 8.5 x 105 cm/cm
Incendio autoextingible
Propiedades químicas:
Las tuberías de PVC son resistentes al ataque químico de ácidos, álcalis, sales y compuestos orgánicos. Esta propiedad elimina las desventajas de las tuberías de hormigón que son vulnerables a la corrosión.

JUNTAS O UNIONES

Unión con junta elástica:
Las uniones de las tuberías de la red cumplirán los requisitos de las normas ASTM F477. Este tipo de unión no necesita pegamento, pues consiste en un sello de empaquetadura de goma reforzada con alma de acero, que viene incorporada a la tubería de fábrica.
El cual se incrusta a presión en el extremo de la campana, se conoce con el nombre de junta elástica o rápida. Este sistema de unión ha demostrado grandes ventajas en su utilización, debido a la facilidad de montaje y gran confiabilidad en su funcionamiento. Esta unión con anillo de goma soporta la misma presión que la tubería, tanto exterior como interior, por lo que se puede instalar en sitios inundados o bajo el agua, y su campo de utilización es el mismo que el de la tubería con unión soldada.

HERRAMIENTAS

Son empleadas limas o escofinas para el biselado de tuberías que han sido cortadas en obra. La conexión de un tubo a otro se efectúa insertando el extremo biselado a la campana con goma del otro tubo. Otros materiales necesarios son sierra o serrucho de diente fino para el cortado de tubos

TRANSPORTE, APILAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE TUBERÍAS

Item	Descripción	Und.	Cantidad

TRANSPORTE
El transporte, apilamiento y almacenamiento de todo material es responsabilidad del CONTRATISTA, comprende el traslado de todas las tuberías y accesorios, etc., desde la fábrica a la bodega y desde la bodega del CONTRATISTA hasta el sitio de la obra. El CONTRATISTA tomará las precauciones necesarias para que el material no sufra daños durante el carguío, transporte y descarguío, de modo que lleguen en buen estado al sitio de la obra.
El CONTRATISTA será responsable del cuidado y mantenimiento del material durante el almacenaje, transporte y colocado en obra, debiendo reponer por su cuenta cualquier material que sea dañado durante estas fases hasta la recepción final de la obra.
El CONTRATISTA deberá evitar en todo momento perjuicios ocasionados por la demora en la reposición de piezas dañadas o faltantes, en tal caso será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA los atrasos en el cronograma de obras.
El transporte debe incluir en el Ítem: "Provisión y tendido de tuberías de PVC", debiendo considerar en el cálculo de costos la mano de obra, equipo y maquinaria, seguros, costos directos e indirectos, como compensación total a este rubro.

MÉTODO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC

ALCANCES
La instalación o tendido de tuberías, es el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el CONTRATISTA para colocar en los lugares que señale el proyecto y ordene el SUPERVISOR.
El tendido de tuberías contempla las siguientes operaciones básicas, pero no limitativas:
- Carga y transporte del material (tuberías, juntas y accesorios) hasta el lugar de su colocación.
- Acarreo de la tubería, la descarga de la misma y las maniobras, acarreos locales que deba hacer el CONTRATISTA para distribuir la tubería a lo largo de las zanjas.
- Operación de descender la tubería a las zanjas preparadas, su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con otros tramos de tubería o con cámaras.
- Limpieza y prueba de las tuberías para su aceptación por parte del SUPERVISOR, ejecutándose en conformidad a la Prueba Hidráulica.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Para proceder a la instalación de la tubería, el SUPERVISOR deberá aprobar previamente el asiento o apoyo de la tubería, así como debe dejarse instalados los caballetes que limitan al tramo correspondiente, con sus respectivas nivelaciones.
Una vez aprobado el asiento el CONTRATISTA podrá instalar la tubería mediante el sistema de unión con junta rápida o anillo de goma con alma de acero, para lo cual deberá observar el siguiente procedimiento de instalación de tubería:
- Antes de efectuar el acoplamiento, deberán limpiarse de tierra, pintura, aceite, polvo o cualquier material que se encuentre en la campana como en el extremo biselado del otro tubo que se insertará en la junta correspondiente, para ello deberá limpiarse con un paño limpio y seco, podrá utilizarse también un limpiador especial que recomiende el fabricante de tubería.
- La tubería deberá tener sus secciones de corte perfectamente perpendiculares a su eje. Se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2 veces el espesor de la pared del tubo. El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.
- Se marcará la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Sobre el extremo biselado del tubo se aplica una capa de lubricante de aproximadamente 1 mm de espesor. El lubricante a utilizar en ningún caso será derivado del petróleo ya que atacaría severamente la composición de las gomas y del tubo, deberá utilizarse solamente lubricantes vegetales, tal como margarina, jabón diluido, etc.
- Se introducirá la tubería con ayuda de un tecle pequeño. También

Item	Descripción	Und.	Cantidad

se podrá introducir aprovechando el impulso al empujar enérgicamente la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro.

- Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana ya que la unión también opera como junta de dilatación se aconseja dejar 1 cm. de holgura. Para prever los movimientos de expansión y contracción del tubo, la junta se proveerá de un espacio entre los dos tubos, lo cual se logrará levantando una vez el extremo del último tubo enchufando volviéndolo a bajar. Este movimiento separa los extremos de los tubos. El SUPERVISOR proporcionará las alturas a que deben levantarse los tubos de diferentes diámetros, para dejar una separación adecuada entre los extremos de los mismos.
- El tendido de tuberías se realizará de conformidad a pendientes y cotas fijadas en los planos de construcción o señaladas por el SUPERVISOR.

ALCANCE Y METODOLOGÍA DE LAS PRUEBAS

La inspección de la apariencia externa, forma, dimensiones y peso será realizada para cada tubería y accesorio en forma cuidadosa. Toda tubería deberá ser recta, debiendo separarse aquellas que presenten torceduras.
Toda tubería y accesorio de PVC deberá ser sometido a los ensayos establecidos en la Norma ASTM 3034 ó NB 14.6-001/77, o ISO 4435 antes de salir de la fábrica, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales. Los ensayos que a continuación se describen serán realizados obligatoriamente.
Estabilidad dimensional
Las variaciones máximas permisibles en las dimensiones de las tuberías deberán estar acorde con las establecidas en las Tablas: 1, 2, 3, 3, 5, 6, 7, 8, 9, y 10 de la Norma ASTM D3034/89, o su equivalente en la Norma ISO 4435.
La variación de la longitud entre las marcas de referencia de la probeta, después del ensayo descrito en la NB 14.6-001/77 acápite 7.5, debe ser igual o inferior al 5 % de la longitud inicial. La probeta después de la prueba no debe mostrar fallas como grietas, cavidades o ampollas.
Calidad de la extrusión
Las probetas al ser ensayadas por inmersión en acetona según se indica en la Norma ASTM 2152 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.1/77, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben mostrar laminación o desintegración. No se considera como falla el aplanamiento y/o hinchamiento de las probetas.
Resistencia al aplastamiento transversal
Las probetas ensayadas al aplastamiento según el método de los platos paralelos, indicados en la norma ASTM D3034 acápite 8.6 ó en la NB 14.6-001 7.3, o su equivalente en la Norma ISO 4435, no deben presentar a simple vista fisuras, grietas o roturas.
Resistencia de la tubería al impacto
La resistencia al impacto de la tubería no será menor que los valores dados en la Tabla 12 de la Norma ASTM 3034 y serán probadas conforme el Método de Ensayo ASTM D 2444 o de acuerdo a la NB 14.6-001 7.4, o su equivalente a la Norma ISO 4435. Las tuberías ensayadas bajo este método no deben presentar grietas o roturas, este ensayo sirve para controlar la calidad de la tubería.
Resistencia a la presión hidrostática interior
Las probetas ensayadas según el método descrito en la Norma ASTM D 1599 no deben romperse, ni fisurarse cuando sean sometidas durante 1 hora a las presiones indicadas en la Tabla 3 de la Norma ASTM D 2241, o su equivalente a la Norma ISO 4435.
Estanqueidad de las juntas
Las probetas se ensayarán según el método ASTM D 2855 o su equivalente en la Norma ISO 4435, para esto se unen dos tubos mediante un enchufe con su correspondiente anillo de goma con alma de acero. Deje permanecer la unidad 24 horas a temperatura ambiente. Someta las piezas unidas a una presión interna de agua de 170 kPa (25 psi) a temperatura ambiente durante 1 hora, y examine el tubo, el enchufe y si existe filtración en la junta.
Muestreo
Las muestras serán tomadas al azar de cada lote, conforme a la Norma Boliviana N.B.-22.1-002. Se extraerá una muestra única según el tamaño de lote, la que se utilizará para todos los ensayos.
Las probetas podrán estar constituidas según el tipo de ensayo, por el tubo en su longitud original o por partes de dicho tubo.
Cada tubería y accesorio debe pasar satisfactoriamente la prueba de presión hidrostática, caso contrario la tubería y accesorio serán retirados del lote a

Item	Descripción	Und.	Cantidad

suministrarse.
Las pruebas mecánicas de dureza, resistencia de tensión y elongación serán efectuadas en tuberías elegidas al azar, de acuerdo al Cap.7 de la NB 14.6-001/77.
La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-12.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad a pagarse por concepto de "Provisión y tendido de tuberías de PVC con junta elástica " será el número de metros lineales netos de diferente diámetro, concluidos y aceptados, en un todo de acuerdo con los planos constructivos, planos de detalle, las presentes especificaciones técnicas, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.
La medición no incluirá ninguna otra obra adicional o uso de maquinaria y equipo que el CONTRATISTA utilice para efectuar el trabajo.
Para fines de pago se tomarán en cuenta sólo aquellos tramos completados, concluidos y aprobados por el SUPERVISOR en forma satisfactoria, hasta el relleno y compactado final de zanja y con prueba hidráulica, vale decir en conformidad con estas especificaciones. En ningún caso se realizará el pago por la provisión de material únicamente.

BASES PARA EL PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos según 9.9, serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada, como compensación por toda la mano de obra, imprevistos, suministros y uso de equipos necesarios así como todos los gastos directos e indirectos que incidan en el costo de ejecución del Ítem: "Provisión y colocado de tuberías de PVC con junta elástica

14.4.	**CANAL PARSHALL**	**GLB**	**1.00**

15. OFICINA PTAR

15.1.	**REPLANTEO Y TRAZADO PARA EDIFICACIONES**	**M2**	**125.90**

DEFINICIÓN

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la ubicación de las áreas destinadas a albergar las construcciones y los de replanteo y trazado de los ejes para localizar las edificaciones de acuerdo a los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor de Obra.
Asimismo comprende el replanteo de aceras, muros de cerco, canales, trazado de oficinas y laboratorio, pretratamiento, laguna anaeróbica, laguna facultativa, laguna de maduración, cámara de distribución, estructuras de entrada y salida de lagunas, y otros.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar el replanteo y trazado de las edificaciones y de otras obras.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El replanteo y trazado de las fundaciones tanto aisladas como continuas, serán realizadas por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.
El Contratista demarcará toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.
Preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el Contratista procederá a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 m de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse.
Los ejes de las zapatas, losa de fundación, pilotes y los anchos de las

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	cimentaciones corridas se definirán con alambre o lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno. Las lienzas serán dispuestas con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas. Seguidamente los anchos de cimentación y/o el perímetro de las fundaciones aisladas se marcarán con yeso o cal. El Contratista será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra ejecutada. El trazado deberá recibir aprobación escrita del Supervisor de Obra, antes de proceder con los trabajos siguientes. MÉTODO DE MEDICIÓN El replanteo de las construcciones será medido en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente la superficie total neta de la construcción. El replanteo de las aceras será medido en metros cuadrados. Los canales se medirán en metros lineales. BASE PARA EL PAGO El pago de este ítem se realizará una vez que la Supervisión emita su conformidad de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.		
15.2.	**EXCAVACION C/ MAQUINARIA** DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN Requisitos previos para iniciar cualquier excavación son: Contar con la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. Presentar el diseño estructural del entibado (metálico o de madera), indicando método y materiales a utilizar, para su aprobación por parte del SUPERVISOR. Es necesario recalcar que la aprobación no exime al CONTRATISTA de su total y exclusiva responsabilidad de la seguridad de la obra y estabilidad de las zanjas. En general las excavaciones se realizarán a cielo abierto, previa demarcación de la zanja con líneas visibles, de acuerdo con los planos del proyecto y a las indicaciones proporcionadas por el SUPERVISOR, el que puede durante la excavación introducir las modificaciones que sean necesarias. Es recomendación expresa de este proyecto el iniciar la excavación cuando lo apruebe el SUPERVISOR. Se insiste en que en terrenos que no sean arcillosos, se debe verificar que el nivel freático se encuentre mínimo a 50 (cm) por debajo de la cota de solera. Si existiera esta situación, el aislamiento se debe efectuar antes de iniciar la excavación; en cambio en suelos arcillosos, el agotamiento es permitido en zanja Si el material de excavación extraído fuera relleno orgánico, éste no será utilizado como relleno de zanja, debiendo ser trasladado lejos de los límites de excavación y en su caso sustituido por material de relleno propuesto por el CONTRATISTA y aprobado por el SUPERVISOR, antes y después de su ejecución. En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos o de las cotas señaladas por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenará el exceso a su costo. Para ello el SUPERVISOR aprobará el material propuesto por el CONTRATISTA, así como aquel para el rellenado de la zanja. Para colectores primarios, interceptores y emisario, según la naturaleza del terreno y de la profundidad de la tubería, se deberá prever la protección de las paredes laterales de las zanjas, contra posibles desmoronamientos con entibados discontinuos o continuos según sea el caso. Esta protección será realizada mediante entibados diseñados por el CONTRATISTA. Excavaciones con maquinaria Las excavaciones con maquinaria son más rápidas y económicas que las efectuadas manualmente, pero no siempre es posible su utilización por la existencia de diversas instalaciones en el subsuelo MÉTODO DE MEDICIÓN	**M3**	**23.22**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes. La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades y será el resultado de la suma de los volúmenes resultantes del tramo dividido en 10 partes. Dichos levantamientos deberán estar registrados en las planillas topográficas para cada tramo, y tiene que haber sido verificados por el SUPERVISOR con la participación del CONTRATISTA o su Residente de Obra. Para fines de pago se reconocerá la medición de anchos de zanja, con los valores máximos estipulados en el Cuadro de estas especificaciones, cualquier exceso no será considerado para efectos de pago. La longitud, para efectos del cómputo del volumen de excavación de los tramos, será disminuida en una cantidad igual a la mitad del lado de la excavación de las cámaras extremas de cada tramo. BASES PARA EL PAGO Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica , serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad. El precio y pago constituirán plena compensación por toda la mano de obra empleada, los suministros, el equipo de excavación, herramientas e imprevistos necesarios para completar la obra, así como otros gastos directos e indirectos que incidan en el costo de su ejecución. Como consecuencia de las presentes especificaciones se ha establecido los siguientes ítems para fines de pago:		
15.3.	**BASE DE HORMIGON POBRE** 1.DESCRIPCION ESTE ítem se refiere a la construcción de estructuras de hormigón armado indicadas en los planos del proyecto. Las estructuras de hormigón armado deberán ser construidas de estricto acuerdo con las líneas, cotas, niveles, rasantes y tolerancias señaladas en los planos, de conformidad con las presentes especificaciones. El trabajo incluirá la ejecución de aberturas para instalaciones, juntas, acabados, remoción de encofrados y cimbras, además de otros detalles requeridos para su satisfactorio cumplimiento. El hormigón a utilizarse tendrá resistencia característica en compresión a los 28 días de 210 Kg/cm2 y un contenido de cemento no menor a 325 Kg/m3. 2.MATERIAL, HERRAMIENTAS Y EQUIPO a. CEMENTO Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción". b. ARENA Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción". c. GRAVA Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción". d. AGUA	**M3**	**0.66**
15.4.	**HORMIGON ARMADO ZAPATAS** DESCRIPCION ESTE CAPítulo comprende todos los trabajos requeridos para la preparación, vaciado acabado y curado del hormigón armado a usarse en cualquier parte de la obra, para lo cual se aplicará la Norma Boliviana de Hormigón Armado	**M3**	**3.08**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

CBH-87

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Cemento.-
El cemento Portland deberá conformar los requisitos establecidos en la ASTM (C-150) con un mínimo de 300 Kg de cemento por m3 de mezcla.
Un cemento que por cualquier causa haya fraguado parcialmente o contenga núcleos endurecidos, será rechazado.
El cemento deberá suministrarse en el lugar de su empleo en los envases originales de fábrica y ser almacenados en un recinto cerrado normas ASTM C4O, no debe originar en la arena un color más oscuro que el de la solución base.
Agregados.-
Los agregados finos se compondrán de arenas naturales o previa aprobación del Supervisor de Obra, de otros materiales inertes de características similares que posean partículas duras y durables.
Los agregados gruesos se compondrán de brita exento de cualquier suciedad.
Los agregados deberán suministrarse dentro los límites de gradación según normas en la ASTM

Acero.- Las barras de acero para armadura serán de alta resistencia y deberán llenar las exigencias de las normas ASTM (A-15)

Agua.-
Toda el agua que se emplee en la fabricación del hormigón, deberá ser aprobada por el Supervisor de Obra y estará libre de aceites, álcalis, substancias vegetales e impurezas.

FORMA DE EJECUCION

Los agregados en general y el cemento se medirán en peso.
Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias mínimas a los 28 días y con las cantidades mínimas de cemento por m3 de hormigón indicadas.
Clase B: Resistencia a la comprensión de 210 kg/cm2 no menos de 330 Kg de cemento por metro cúbico.
La relación de agua-cemento deberá guardar los valores indicados de acuerdo a normas y el revestimiento tendrá como límite máximo para las estructuras de hormigón simple y armado el valor de 10.0 cm.
En la tabla siguiente se dan los valores óptimos de asentamiento para distintas condiciones de uso de centímetros.

Pavimentos de hormigón	5
Losas, vigas y muros de hormigón armado	7.5
Estructuras de hormigón simple	7.5
Construcciones pesadas en masa	7
Estructuras de hormigón secciones delgadas	10.0

El mezclado de los agregados deberá ser efectuado a máquina, se autorizará mezcla a mano para volúmenes no mayores de dos (2) metros cúbicos para una misma obra. Para efectuar el mismo, se deberá utilizar una base metálica limpia exenta de materias perjudiciales. El Supervisor aprobará la forma más conveniente de efectuar el mezclado.
En la preparación del hormigón los materiales serán dosificados en peso, excepto cuando el volumen de hormigón a vaciar no exceda los cuatro metros cúbicos.

Encofrados.-
El Albañil proyectará el encofrado, basándose en la carga prevista. Los encofrados no deberán tener juntas abiertas y presentarán superficies homogéneas. Serán lo suficientemente rígidos para evitar combeo o desplazamiento. Los encofrados no contendrán materia extraña al vaciar el hormigón; sus superficies deben aceitarse para evitar desprendimiento del hormigón al desencofrar.
Todos los encofrados y andamios serán resistentes y rígidos, construidos de tal modo, que puedan ser sacados sin dañar el hormigón.

Los moldes podrán ser de madera o metálicos y estarán libres íntegramente de adherencias antes de usarlos una segunda vez. Los moldes podrán ser

Item	Descripción	Und.	Cantidad

inspeccionados inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

Colocación de Armadura.-
Las barras de la armadura se asegurarán en su posición, de modo que no sean desplazadas durante la colocación del hormigón.
Para este efecto, se usarán tacos de hormigón o barras espaciadoras. La separación mínima entre las barras será igual al diámetro de la barra más gruesa, no pudiendo ser menor a 2(cm)
En general, se evitarán los empalmes en las zonas de máximos esfuerzos. En los elementos en que haya barras empalmadas se deberán alternar los empalmes.

Vaciado del Hormigón.-
El hormigón se volcará en los encofrados en forma ininterrumpida e inmediatamente después de su preparación con mezcladora y vibradora.
El intervalo máximo entre la preparación y el vaciado del hormigón, será de 30 minutos. La colocación del hormigón se efectuará dé modo que se evite la segregación entre las porciones finas y gruesas de la mezcla.
No se permitirá vaciar hormigón desde alturas mayores de 1.50 M ni depositar una gran cantidad en un punto cualquiera para extenderla luego sobre los encofrados.

Curado del Hormigón.-
Todas las superficies del hormigón se mantendrán húmedas durante 7 días, por lo menos, después de su colocación, mediante medios adecuados.
Cuando se permita mantener encofrados de madera en su lugar durante el período de curado, los mismos se mantendrán húmedos en todo momento.

MEDICION

El Hormigón Armado se medirá considerando el volumen neto vaciado, en metros cúbicos y/o metros cuadrados, de acuerdo a dimensiones y cotas indicadas en los planos.

FORMA DE PAGO

Se pagará por m3 y de acuerdo al precio ofertado en la propuesta.

15.5.	**RELLENO Y COMPACTADO INC TIERRA SELECCIONADA**	**M3**	**20.14**

1.- DESCRIPCION
ESTE ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado que deberán realizarse después de haber sido concluidos las obras de estructuras, ya sean fundaciones aisladas o corridas, muros de contención y otros, según se especifique en los planos, las cantidades establecidas en la propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO
El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos que deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.
El material de relleno a emplearse será preferentemente el mismo suelo extraído de la excavación, libre de pedrones y material orgánico. En caso de que no se pueda utilizar dicho material de la excavación o la propuesta señalase el empleo de otro material o de préstamo, el mismo deberá ser aprobado y autorizado por el Supervisor de Obra.
No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquéllos que igualen o sobrepasen el límite plástico del suelo. Igualmente se prohíbe el empleo de suelos con piedras mayores a 10 cm. De diámetro.
Para efectuar el relleno, el Contratista deberá disponer en obra del número suficiente de pisones manuales de peso adecuado y apisonadores a explosión mecánica.
Para el caso de relleno y compactado con maquinaria, el Contratista deberá disponer en obra de palas cargadoras, volquetas, vibrocompactadoras y todo el equipo necesario para la ejecución de esta actividad.

3.- FORMA DE EJECUCION

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Una vez concluidos los trabajos y solo después de transcurridas 48 horas del vaciado se comunicará al Supervisor de Obra, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente.
La compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán se efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.
El material de relleno deberá colocarse en capas no mayores a 20 cm., con un contenido óptimo de humedad, procediéndose al compactado manual o mecánico, según se especifique.
A requerimiento del Supervisor de Obra, se efectuarán pruebas de densidad en sitio, corriendo por cuenta del Contratista los gastos que demanden estas pruebas. Asimismo, en caso de no satisfacer el grado de compactación requerido, el Contratista deberá repetir el trabajo por su cuenta y riesgo.
El grado de compactación para vías con tráfico vehicular deberá ser del orden del 95% del Proctor modificado.
El Supervisor de Obra exigirá la ejecución de pruebas de densidad en sitio a diferentes niveles del relleno.
Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el Contratista o podrá solicitar la realización de este trabajo a un laboratorio especializado, quedando a su cargo el costo de las mismas. En caso de no haber alcanzado el porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

4.- MEDICION
El relleno y compactado será medido en metros cúbicos compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el Supervisor de Obra.
En la medición se deberá descontar los volúmenes de las estructuras y otros.
La medición se efectuará sobre la geometría del espacio rellenado.

5.- FORMA DE PAGO
Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido por metros cúbicos según lo señalado y aprobado por el Supervisor, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio unitario será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo, pruebas o ensayos de densidad y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución del trabajo.

15.6. **SOBRECIMIENTO DE H° A°** **M3** **4.10**

DESCRIPCION

ESTE ítem comprende todos los trabajos requeridos para el encofrado, mezclado, vaciado, vibrado, desencofrado y curado del hormigón de cemento Portland que será usado en los elementos estructurales de hormigón armado o simple de acuerdo a las formas, acabados y dimensiones indicados en los planos, en estas especificaciones o como lo disponga el Fiscal de Obra.
La resistencia característica del hormigón, medida sobre cilindros de 15 [cm] de diámetro por 30 [cm]. de altura, a los 28 días de edad, será la indicada en planos, siendo de manera general, 210 [kg/cm2] para todos los elementos.
La consistencia de la mezcla, medida con el cono de Abrams, estará comprendida entre 6 a 8 [cm].

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales componentes de hormigón deberán satisfacer las condiciones dadas en la Parte I.

PROCEDIMIENTO Y EJECUCION.

DOSIFICACION
El Contratista determinará las proporciones de los materiales a usar sobre la base de mezclas de prueba de laboratorio efectuadas con los materiales que se emplearán en obra.
Las mezclas serán preparadas con relaciones agua / cemento de 0.35 - 0.45 - 0.55 que deberán cumplir al mismo tiempo las condiciones de consistencia dadas en el acápite anterior. Para cada una de ellas se obtendrán tres probetas de ensayo.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Se podrán omitir estos ensayos en caso de presentar el Contratista series similares empleadas de dosificaciones anteriores realizadas con los mismos materiales y en las mismas condiciones.
La proporción de árido fino con respecto al total de áridos será la mínima que, con un adecuado margen de seguridad, permita asegurar el completo llenado de los encofrados y obtener estructuras compactas y bien terminadas.
Con los datos obtenidos, se determinará una curva que muestre la variación entre la relación agua / cemento y la resistencia a la compresión, que servirá de base para la dosificación que se utilizará en la obra.
La dosificación obtenida deberá merecer la aprobación del Fiscal de Obra, sin que esto exima al Contratista de la completa responsabilidad por los resultados que se obtengan.
El contenido mínimo de cemento se establece como 280 [kg/m3].

CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN EN ESTRUCTURAS
La evaluación de la calidad del hormigón se regirá por lo especificado en el presente pliego y lo que disponga el Fiscal de Obra. En general se agruparán en un solo lote aquellos elementos afines que se hormigonarán en forma continuada en el tiempo, siendo deseable que su volumen no sobrepase el de hormigón puesto en obra en una semana.
Estadísticamente el tamaño normal de una muestra representativa de un lote se tomará como 3 probetas. En caso de que se requiera, se incrementará a 6 probetas por lote.
Por cada día o cada 30 [m3] de vaciado, se tomarán dos probetas.
Estas probetas serán ensayadas de acuerdo a los siguientes lineamientos, generales:
Si se desea obtener resistencias a los 7 y los 28 días, se tomará una probeta de las dos tomadas para cada ensayo, siendo esta probeta representativa de la amasada respectiva.
Si se desea obtener resistencias a los 28 días solamente, se ensayaran todas las probetas, tomándose como valor representativo de cada amasada la media aritmética de los resultados de las probetas tomadas de dicha amasada.
La resistencia característica estimada Fest, se determinara mediante las expresiones:

$$Fest= (x1 + x2 + xn)/n$$

Si este valor fuera menor de 0.90 x1, se tomará este valor , 0.90 x1, como Fest, siendo $x1<x2<x3<x4<x5<x6$ los seis resultados obtenidos en los ensayos.
Mientras resulte Fest > fc, se aceptará el hormigón, manteniéndose el tamaño de la muestra en seis probetas. fc es la resistencia característica de calculo.
Si resulta fc > Fest > 0,9 fc, se aceptará el hormigón, penalizándose de acuerdo a lo expuesto en "Medición" y, para lo sucesivo, se aumentará al doble el tamaño de muestra (12 Probetas), introduciéndose las correcciones necesarias, de acuerdo al criterio del Contratista o las que indique el Fiscal de Obra.
La resistencia estimada se calculará, entonces, mediante las expresión :

$$Fest = 5,2 (x1 + x2 + x3 + x4 + x5) - x6$$

Si este valor es menor que 0,98 x1, se tomará este ultimo valor (0,98 x1), como Fest.
Donde:

$$x1 < x2 < < x12$$

Si Fest < 0.90 fc el Fiscal de Obra verificara la seguridad de la estructura, pudiendo, en su caso, exigir la realización de pruebas de carga o extracción de probetas testigo, conforme a las especificaciones siguientes:
En caso de encontrarse con el equipo y personal especializado se realizarán ensayos de tipo no destructivo, mediante procedimientos de auscultación dinámica u otros similares que deberán contar con la aprobación del Fiscal de Obra. Los ensayos se realizarán pasados los 28 días, dentro de un plazo establecido por el Fiscal de Obra. Los ensayos se realizarán pasados los 28 días, dentro de un plazo establecido por el Fiscal de Obra. Como mínimo se realizarán 30 auscultaciones. El calculo de la fatiga característica se realizará con el método que elija el Fiscal de Obra . Si los resultados son satisfactorios se considerará que el hormigón cumple los requisitos de resistencia.
Si no se dispusiera de equipo para ensayo anterior a los resultados entrañaran dudas, se procederá a obtener probetas testigo de hormigón

Item	Descripción	Und.	Cantidad

endurecido, extraídas de la estructura o porción de ella, cuya resistencia parece inferior a la que debía obtenerse. Este ensayo solo se realizará si no se afecta de un modo sensible y peligroso la estabilidad de la estructura. El número de testigos a extraer será fijado por el Fiscal de Obra.
Si los estudios anteriores demuestran que la fatiga característica del hormigón es inferior a la especificada, se considerarán los siguientes casos:
Si se encuentran comprendidos entre el 70 y 100 %, se realizarán ensayos de carga directa. Si se obtienen resultados satisfactorios los elementos ensayados serán aceptados, pero penalizados para efectos de pago . (Ver "Forma de Pago").
Si la resistencia obtenida es inferior al 70% de la especificada, se considerará que la estructura no reúne las condiciones mínimas de seguridad y esta será rechazada.
La demolición y consiguiente reposición de esta estructura correrá por cuenta del Contratista, al igual que todos los ensayos y pruebas que se realicen. Este no tendrá derecho a solicitar remuneración adicional alguna por este concepto.

PROBETAS
Las probetas que se utilicen deberán ser cilíndricas de 15 [cm] de diámetro y 30 [cm] de alto. Los moldes deberán ser rígidos, no absorbentes y estancos. Se los untará con aceite mineral u otra sustancia apropiada, que no ataque al cemento, para evitar la adherencia del hormigón.
El hormigón será compactado en los moldes por 25 golpes por capa, rellenado en tres capas, enrasándose la superficie con el borde superior del mismo. Después del comienzo del fraguado del hormigón se enrasará las superficies de carga de las probetas. Las probetas se dejarán en los moldes por lo menos 48 horas.
El Contratista deberá mantener en obra el número suficiente de moldes, de manera que se consigan las probetas de acuerdo a los requerimientos mínimos exigidos en acápite de Control de Calidad.
Las Probetas se conservaran a una temperatura entre (16 y 24 °C, debiendo conservarse en agua o en una cámara humedad, después del desmoldado, hasta el momento del ensayo.
El Contratista correrá con todos los gastos que demanden la ejecución, el transporte dentro y fuera de obra, el cuidado, el curado, el ensayo, etc. de las probetas.
El Fiscal de Obra ordenará la ejecución de pruebas y ensayos en los laboratorios que el juzgue competentes.

ENSAYOS DE CONSISTENCIA
La consistencia de la mezcla será tal, que en el ensayo mediante el cono de Abrams de un asentamiento comprendido entre 6 a 8 [cm].
Con el cono se realizarán tres ensayos, cuyo promedio deberá estar comprendido dentro de los limites especificados.
Si no sucediera así, se tomarán muestras para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que corrija esta situación.
El ensayo se tomará introduciendo el hormigón en el cono en tres capas de alturas aproximadamente iguales, picando cada capa con una barra metálica de 16 [mm] de diámetro y 60 [cm]. de longitud. Se enrasará la superficie y se desmoldara inmediatamente el cono lentamente en forma vertical. El asiento se medirá por diferencia entre una regla horizontal colocada sobre el cono y el nivel medio de la masa asentada.
Este ensayo será repetido varias veces a lo largo del día, debiendo el Contratista proporcionar todos los elementos y mano de obra necesarios para la ejecución de los mismos.
La persistencia en la falta de cumplimiento de la consistencia será motivo suficiente para que el Fiscal de Obra paralice los trabajos.

PREPARACIÓN, COLOCACIÓN, COMPACTACIÓN Y CURADO
MEDICIÓN DE LOS MATERIALES
La dosificación de los materiales constitutivos del hormigón se hará por peso.
En la obra se controlaran permanentemente los pesos unitarios sueltos de los agregados y su contenido de humedad.
Cuando se emplee cemento embolsado, la dosificación se realizará para un número entero de bolsas de cemento; no se permitirá el uso de fracciones de bolsa.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

MEZCLADO
El hormigón será mezclado mecánicamente, para lo cual se utilizará una hormigonera de capacidad adecuada, la misma que no se sobrecargara por encima de la capacidad útil recomendada por el fabricante y será manejada por personal especializado.
El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor , no serán inferior a 90 segundos ni alcanzará el tiempo que obliga a agregar agua para mantener la consistencia deseada.
No podrá volverse a cargar la hormigonera antes de haberse procedido a la descarga total de la batida anterior.
Queda expresamente prohibido el mezclado manual.

TRANSPORTE
El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones en las que no se produzca su segregación, o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipos que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y eviten la perdida de sus materiales componentes o la introducción de materias ajenas.
Para los medios corrientes de transporte, el hormigón debe quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados, antes de que transcurran cuarenta y cinco minutos desde que el agua se puso en contacto con el cemento, siempre que tenga la trabajabilidad necesaria para ser compactado con las vibradoras disponibles. En caso de usarse aditivos retardadores, deberán seguirse las instrucciones del fabricante, previa la aprobación del Fiscal de Obra.

COLOCACION
Previo al vaciado se realizara la limpieza y mojado de las formas y encofrados.
Salvo el caso de disponer de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocara hormigón mientras este lloviendo.
El hormigón será colocado evitando toda segregación, para lo cual el equipo y los elementos de trabajo serán adecuados y manejados por personal experimentado.
No se permitirá agregar agua en el momento de la colocación del hormigón
Se cuidara la velocidad de colocación para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras. Se evitará colocar una capa sobre otra, después de que esta haya iniciado su fraguado.
No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 2.50 [m]. En caso de alturas mayores se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptuaran de esta regla las columnas o pilares, que están sujetos a las instrucciones del Fiscal de Obra.
Durante la colocación y compactación del hormigón, se evitará el desplazamiento de las armaduras, mediante el uso de separadores adecuados (tipo galleta de hormigón o separadores de PVC), con respecto a la ubicación que les corresponde en los planos.
Antes de proceder al vaciado de las zapatas, el Contratista deberá pedir aprobación escrita del Fiscal de Obra, dando las facilidades necesarias para la verificación del armado de la enferradura.
Las cimentaciones de hormigón deberán ser ejecutadas en una operación continua.
Antes de hormigonar los elementos que apoyan sobre las cimentaciones, se dejará endurecer el hormigón al menos durante 12 horas.
Antes de cada vaciado, el Contratista deberá contar con orden escrita del Fiscal de Obra.

VIBRADO
Las vibradoras serán de tipo de inmersión y de alta frecuencia. Las mismas que deberán ser manejadas por obreros especializados. En ningún caso se empleará la vibración como medio de transporte del hormigón.
Las vibradoras se aplicarán en puntos uniformemente espaciados entre si, no debiendo quedar porciones sin vibrar.
El número de unidades vibradoras será el necesario para que en todo momento la compactación sea adecuada. En ningún caso se iniciara un vaciado sin tener por lo menos dos vibradoras en perfecto estado.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Las vibradoras se introducirán y retirarán lentamente del concreto y se efectuará un golpeteo o vibrado de los encofrados para asegurar una mayor densidad.
En caso de ser necesario, el Contratista deberá proveer vibradoras externas, del tipo requerido por el Fiscal de Obra.

PROTECCIÓN Y CURADO
Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá contra los efectos perjudiciales de la lluvia, agua en movimiento, viento, sol y en general, contra toda acción mecánica que tienda a perjudicarlo.
El hormigón será protegido manteniéndolo a una temperatura superior a 5°C ,durante 96 horas por lo menos .
El curado tiene por objeto mantener el hormigón permanentemente húmedo para posibilitar su endurecimiento y evitar el agrietamiento.
El tiempo de curado será como mínimo de siete (7) días consecutivos a partir del momento en que se inicio el endurecimiento.
El curado se iniciará tan pronto como el hormigón haya endurecido, para que su superficie no resulte afectada.
El curado se realizará preferentemente por humedecimiento, mediante riego con agua, aplicada directamente sobre la superficie o mejor aún sobre arpillera o una capa de arena de un espesor de 5 [cm], que deberá mantenerse saturada. Se permitirán curados de membrana por aspersión, siempre que esta contenga un colorante para poder comprobar el área sometida a este tipo de curado.

TEMPERATURA DEL HORMIGÓN EN EL MOMENTO DE LA COLOCACION
En secciones donde la menor dimensión lineal no exceda de setenta y cinco (75) centímetros, la temperatura del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados será preferentemente menor de 25°C. Cuando la temperatura del hormigón exceda de 25°C, la colocación se realizará inmediatamente después de finalizado el mezclado.
No se permitirá colocar hormigón cuya temperatura exceda los 32°C.
En secciones donde la menor dimensión lineal exceda los 75 centímetros, la temperatura del hormigón, en el momento de su colocación en los encofrados, no deberá exceder de 29°C.
Las temperaturas mínimas del hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados serán:
Cuando la temperatura media diaria sea de 5°C o mayor, la temperatura del hormigón recién colocado no será menor de 4°C.
Cuando la temperatura media diaria sea menor de 5°C, la del hormigón recién colocado no será de 13°C, si la menor dimensión lineal de la sección es de 75 centímetros o menor de 7°C. si la mencionada dimensión lineal excede de 75 centímetros.

HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO
En tiempo de bajas temperaturas y vientos del Sur, los elementos recién hormigonados deberán protegerse del rápido proceso de secado para evitar fisuras por retracción.

HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO
Si la temperatura del aire excede los 30°C. la temperatura del hormigón deberá ser mantenida tan próxima como sea posible a la mínima establecida anteriormente. Ello se logrará reduciendo la temperatura de los áridos mediante riego con agua fría, especialmente el agregado grueso. Teniendo en cuenta el contenido de agua de los agregados para la relación agua / cemento.
Se tendrá especial cuidado durante el periodo de curado y se mantendrá el hormigón continuamente húmedo durante las primeras 24 horas.

ENCOFRADOS Y CIMBRAS
DISPOSICIONES GENERALES
Todos los encofrados, andamiajes y cimbras deberán estar sólidamente construidos de modo que sean suficientemente resistentes a las cargas que sobre ellos actúan y que el desencofrado pueda hacerse fácilmente y sin peligro. Si se trata de obras de hormigón fluido, la construcción del encofrado será especialmente cuidadosa, teniéndose en cuenta el hinchado de la madera por efecto de la humedad. Los pies derechos o puntales deberán descansar sobre cuñas, tornillos, o cualquier otro dispositivo que permita realizar el descimbrado sin sacudidas. Las caras paralelas de los encofrados deberán llevar pasadores con pernos recuperables para mantener su

Item	Descripción	Und.	Cantidad

paralelismo.
Los encofrados podrán ser metálicos o de madera. Se prohíbe el uso de madera ochoó para los encofrados de madera u otra que se deforme durante su estacionamiento
El Contratista deberá presentar, para la aprobación del Fiscal de Obra, el diseño y el calculo de las cimbras y encofrados que serán utilizados en las obras, la aprobación de estos no releva al Contratista de la entera responsabilidad del comportamiento de los encofrados, cimbras, etc.
Los encofrados y cimbras para estructuras de luces considerables, deberán ejecutarse con una contra flecha tal, que después del descimbrado, la estructura tenga la forma proyectada.
Los encofrados deben ser lo suficientemente estancos como para poder evitar perdidas de mortero durante la colocación y compactación.
Antes de proceder al hormigonado, se limpiaran cuidadosamente los encofrados, de modo que no permanezcan en ellos materias extrañas de ninguna naturaleza. Los encofrados de los apoyos (columnas, pilares, muros) estarán provistos de aberturas en su parte inferior para realizar la indicada limpieza; en la misma forma también los encofrados de las vigas de gran altura estarán provistos de aberturas de limpieza.
Antes de proceder al hormigonado se limpiarán cuidadosamente y mojarán los encofrados, pero no deberán quedar películas o lagunas de agua sobre su superficie.
La aplicación del desencofrante en los moldes, se realizará previamente a la colocación de la armadura. Al efecto, se empleará aceite mineral y/o Sikafor que no manche ni decolore el hormigón. Al realizar el aceitado de los encofrados, se evitará escrupulosamente todo contacto de las armaduras con el aceite.
Si se prevén varios usos del mismo encofrado, este deberá limpiarse y repararse perfectamente antes de todo nuevo uso. Para garantizar la estabilidad de los encofrados, estos deberán reposar sobre puntales o entramados a satisfacción del Fiscal de Obra. En caso de bases inestables, deberá colocarse la cimbra apoyada sobre pilotes que serán ubicados en forma aprobada por el Fiscal de Obra.
Los encofrados serán construidos con la rigidez suficiente para prevenir deformaciones debidas a la presión del hormigón y otras cargas accidentales durante la construcción. Deberán ser igualmente lisos, impermeables y estar de acuerdo con las líneas y pendientes señaladas en los planos. En su diseño se preverán los efectos de la vibración del hormigón.
En elementos de dimensiones no corrientes, el hormigonado se empezará por ambos extremos del encofrado, avanzando en forma simétrica respecto a su centro.
El encofrado será construido y conservado de modo de prevenir su alabeado o apertura de juntas debido al encogimiento de la madera.
Los encofrados para superficies expuestas deberán ser de madera tableada, cepillada, de espesor uniforme. Todas las esquinas vivas se chaflanaran o biselaran y , en el caso de proyecciones, se las dotará de un bisel o tirante que facilite su remoción.
Las ligaduras metálicas o anclajes dentro del encofrado serán construidos a una profundidad de 1[cm]. de la cara, de manera que permitan su remoción con cinceles o corta alambres; si se trata de concreto fresco, solo se usarán corta alambres. Las irregularidades que dejen en el hormigón los amarres, serán llenadas con mortero de cemento debiendo quedar la superficie resultante lisa y uniforme en textura y color.
Si el Fiscal de Obra comprueba que los encofrados adolecen de defectos, o no se sujetan al proyecto de encofrados, interrumpirá las operaciones hasta que se corrijan las deficiencias observadas.

PERMANENCIA DE CIMBRAS Y DESENCOFRADOS
El tiempo de desencofrado será responsabilidad exclusiva del contratista.
Todo daño a la estructura, debido al desencofrado prematuro, deberá ser reparado por su cuenta y a satisfacción del Fiscal de Obra.
Los puntales, arcos de cimbras y los encofrados libres de losas, primeramente deberán hacerse descender aflojando los dispositivos de desencofrado; se prohíbe expresamente retirarlos por medio de golpes o forzándolos.
Deberá evitarse toda clase de trepidaciones.
Durante el periodo de fraguado del hormigón, cualquier carga con materiales o maquinaria, deberá ser aprobada por el Fiscal de Obra, sin que esto releve al Contratista de su responsabilidad.
Los tiempos mínimos de desencofrado serán los siguientes:

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Encofrados laterales de vigas 2 días
Encofrados de columnas 3 a 7 días
Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad distribuidos 14 a 21 días
Fondos de vigas y viguetas, dejando puntales de seguridad 14 días
Remoción de todos los puntales 21 días

JUNTAS, REPARACIONES, TERMINACIONES Y TOLERANCIA
JUNTAS DE CONSTRUCCION
Como regla general, la interrupción del hormigonado será evitada en todo lo posible.
Las juntas de construcción se ubicarán en los lugares indicados en los planos o en los lugares aprobados por escrito por el Fiscal de Obra.
Para reanudar el vaciado, se procederá a retirar el mortero y hormigón poroso, hasta dejar al descubierto el hormigón de buena calidad y obtener una superficie lo mas rugosa posible. A continuación la superficie será lavada con agua, se aplicará pegamento tipo Sikadur32 en toda la superficie de contacto.
Si las juntas de construcción, son juntas de trabajo por interrupción de la obra, este incremento en costo no será reconocido como adicional al costo del ítem hormigón armado y el Contratista deberá utilizar sin compensación alguna.

REPARACIÓN DEL HORMIGÓN DEFECTUOSO
El Fiscal de Obra podrá aceptar ciertas zonas defectuosas, siempre que la importancia y magnitud no afecten la estética, la resistencia y estabilidad de la Obra, procediéndose a :
Demoler totalmente el hormigón defectuoso hasta la profundidad que resulte necesario, sin afectar en forma alguna la estabilidad de la estructura.
Eliminar el hormigón hasta dejar un espacio mínimo de 2.5 [cm]. alrededor de la barra, cuando las armaduras resulten afectadas por los defectos del vaciado.
Picar las rebabas protuberancias desgastándolas hasta emparejar con la zona vecina.
Las mezclas para la reparación serán propuestas por el Contratista y aprobadas por el Fiscal de Obra. Si a juicio de este se necesitan aditivos en el contacto o epóxis para asegurar la adherencia, el contratista deberá utilizarlos sin compensación alguna.
Antes de proceder al nuevo vaciado deberá humedecerse abundantemente las zonas afectadas, teniendo en cuenta las especificaciones de los aditivos a ser utilizados.
Para que el agrietamiento superficial de la reparación sea mínimo, el mortero u hormigón de relleno en el momento de su colocación, deberá tener la menor temperatura posible y posteriormente se protegerá adecuadamente la parte reparada.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y DILATACION
Se construirán en los lugares indicados en los planos y según el detalle de los mismos.
Salvo disposición expresa, las armaduras no deberán atravesar las juntas de dilatación.
Los materiales y métodos que se empleen serán adecuados y aprobados por el Fiscal de Obra.
La ejecución será cuidadosa y adecuada para que las juntas trabajen en forma satisfactoria.

TOLERANCIAS
Se toleraran, respecto a los planos, las siguientes discrepancias:
En cimentaciones, 15 [mm]. por defecto y 20 [mm]. por exceso.
En secciones transversales de columnas y vigas así como para el espesor de losas y muros, se admitirán tolerancias de 5 [mm]. por defecto y 10 [mm] por exceso.
En los orificios o huecos que pasen placas, muros y otros, se admitirán para sus dimensiones y su posición hasta ± 5 [mm]. de discrepancia.
La tolerancia sobre la verticalidad de un elemento será 4 [mm]. por cada 3 [m] de altura. En 9 [m] o mas la tolerancia será de 12 [mm].
Las cotas de nivel tendrán una tolerancia de hasta 3 [mm] por cada 3 [m] de longitud y un máximo de 5 [mm] para 10 [m] o más. Esta tolerancia será de 5 [mm] para elementos curvos, en superficies vistas, y 10 [mm] en superficies ocultas.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Si varias tolerancias deben aplicarse simultáneamente, se considerará la más severa.

4.- MEDICION
Las cantidades de hormigón que componen las diferentes partes estructurales, se computaran de acuerdo a los volúmenes indicados en los planos, los mismos que serán debidamente comprobados por el Fiscal de Obra. En los certificados de pago solo se incluirán los trabajos ya ejecutados y aceptados por el Fiscal de Obra.
Para el computo respectivo, se tomarán las siguientes consideraciones:
Las zapatas en todo su volumen, las columnas y muros en toda su altura descontando la de la zapata, las vigas descontando espesores de columnas y muros, y las losas descontando espesores de vigas o muros.

FORMA DE PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo a las presentes especificaciones, aprobados por el Fiscal de Obra y medidos de acuerdo al acápite anterior(Medición), serán pagados al precio unitario convenido o al precio unitario afectado por la penalización correspondiente.
Este precio unitario será compensación total por equipos, herramientas, materiales, manos de obra y otros gastos directos o indirectos, en que incurriera el contratista para ejecutar los trabajos de acuerdo a las presentes especificaciones y a plena satisfacción del Fiscal de Obra.
En caso de que los ensayos o pruebas de carga den resistencias menores a las especificadas, se descontará del precio de este ítem un porcentaje igual al porcentaje que representa la perdida de resistencia en el hormigón que se estuviera pagando, hasta el limite impuesto por las pruebas de carga o el Fiscal de Obra, como se indica en el acápite de Control de Calidad.
El ítem considerará básicamente:
La provisión de materiales, ensayos y pruebas, encofrado, preparación, transporte, limpieza, colocado, compactado y curado (incluyendo aditivos), desencofrado, juntas de construcción, dilatación y apoyos, reparaciones, desecho de materiales sobrantes
El pago se lo efectuará bajo las siguientes denominaciones

Zapatas	[m3]
Columnas de cualquier sección	[m3]
Vigas, viguetas y parapetos	[m3]
Losas macizas	[m3]
Losas alivianadas (área neta)	[m2]
Escaleras	[m3]
Muros portantes	[m3]

15.7. IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMIENTOS **M2** **13.64**

1.- DESCRIPCION
ESTE ítem consiste en colocar impermeabilizante entre el sobre cimiento y el muro, con la finalidad de proteger el muro de la humedad.
El procedimiento es bastante sencillo, antes de impregnar la superficie del cimiento con alquitrán derretido, este deberá estar debidamente frotachado y nivelado. Una vez impregnado, se colocará el plástico (polietileno) encima del cimiento con el ancho y longitud requeridos, teniendo el cuidado de conseguir una buena adherencia; la primera capa de mortero para levantar el muro será de una dosificación de 1:2.
La herramienta y materiales empleados en esta actividad corren por cuenta del Contratista.

2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO
El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem.

En los trabajos de impermeabilización se emplearán : alquitrán o pintura bituminosa, polietileno de 200 micrones, cartón asfáltico, lamiplast y otros materiales impermeabilizantes que existen en el mercado, previa la aprobación del Supervisor de Obra.

3.- FORMA DE EJECUCION
Impermeabilización de sobrecimientos

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Una vez seca y limpia la superficie del sobrecimiento, se aplicará una primera capa de alquitrán diluido o pintura bituminosa o una capa de alquitrán mezclado con arena fina. Sobre ésta se colocará el polietileno cortado en un ancho de 20 cm. al de los sobrecimientos, extendiéndolo a lo largo de toda la superficie.

Los traslapes longitudinales no deberán ser menores a 10 cm. A continuación se colocará una capa de mortero de cemento para colocar la primera hilada de ladrillos, bloques u otros elementos que conforman los muros.
Los trabajos de impermeabilización de pisos serán ejecutados por personal especializado.

Durante la ejecución de las impermeabilizaciones se deberá tomar todas las precauciones y medidas de seguridad, a fin de evitar intoxicaciones, inflamaciones y explosiones.

La impermeabilización en todos los casos exige un trabajo completamente estanco de agua, de manera que además de los materiales se deberá utilizar las técnicas adecuadas.

4.- MEDICION
La impermeabilización de los sobrecimientos será medida en metros lineales, tomando en cuenta únicamente el área neta del trabajo ejecutado y de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción.

5.- FORMA DE PAGO
Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

15.8. **MURO DE LADRILLO 6H E=12 CM** **M2** **196.61**

1.- DESCRIPCION.
ESTE CAPítulo comprende la construcción de muros y tabiques de albañilería de ladrillo con mortero de cemento y arena en proporción 1:5.

2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.
El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

Los ladrillos serán de primera calidad y toda partida de los mismos deberán merecer la aprobación del Supervisor de Obra para su empleo en la obra.

Los ladrillos huecos serán bien cocidos, emitirán al golpe un sonido metálico, tendrán color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladuras.

Los ladrillos llenos serán bien cocidos, tendrán color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladuras.

En la preparación del mortero se empleará únicamente cemento y arena que cumplan con los requisitos de calidad especificados en el ítem de materiales de construcción.

3.- FORMA DE EJECUCION.
Todos los ladrillos deberán mojarse abundantemente antes de su colocación. Serán colocados en hiladas perfectamente horizontales y a plomada, asentándolas sobre una capa de mortero de un espesor mínimo de 1.0cm.

Se cuidará muy especialmente de que los ladrillos tengan una correcta trabazón entre hilada y en los cruces entre muro y muro ó muro y tabique.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Los ladrillos colocados en forma inmediata adyacentes a elementos estructurales de hormigón armado, (losas, vigas, columnas, etc.) deberán ser firmemente adheridos a los mismos para lo cual, previa a la colocación del mortero, se picara adecuadamente la superficie de los elementos estructurales del hormigón armado de tal manera que se obtenga una superficie rugosa que asegure una buena adherencia. Con el fin de permitir el asentamiento de los muros y tabiques colocados entre losa y viga de hormigón armado sin que se produzca daños o separaciones entre estos elementos y la albañilería, no se colocará la hilada de ladrillos final superior continua a la viga hasta que haya transcurrido por lo menos 7 días. Una vez que el muro o tabique haya absorbido todos los asentamientos posibles, se rellenará este espacio acuñando firmemente los ladrillos correspondientes a la hilada superior final. El mortero de cemento y arena en la proporción 1:5 será mezclado en las cantidades necesarias para su empleo inmediato. Se rechazará todo mortero que tenga 30 minutos o más a partir del momento de mezclado. El mortero será de una consistencia tal que se asegure su trabajabilidad y la manipulación de masas compactas, densas y con aspecto y coloración uniformes. Los espesores de los muros y tabiques deberán ajustarse estrictamente a las dimensiones indicadas en los planos respectivos, a menos que el Supervisor de Obra instruya por escrito expresamente otra cosa. A tiempo de construirse los muros y tabiques, en los casos en que sea posible, se dejarán las tuberías para los diferentes tipos de instalaciones, al igual que cajas, tacos de madera, etc. que pudieran requerirse. 4.- MEDICION. Todos los muros y tabiques de mampostería de ladrillo con mortero de cemento y arena serán medidos en metros cuadrados tomando en cuenta el área neta del trabajo ejecutado. Los vanos para puertas, ventanas y elementos estructurales que no son construidos con mampostería de ladrillo, no serán tomados en cuenta para la determinación de las cantidades de trabajo ejecutado. 5.- FORMA DE PAGO. El trabajo ejecutado con materiales aprobados y en un todo de acuerdo con estas especificaciones, medido según lo previsto, en el punto 4. (Medición), será pagado a los precios unitarios en metro cuadrado establecidos en la propuesta aceptada para cada clase de muro y/o tabique. Dicho precio será compensación total por todos los trabajos, materiales, herramientas, equipos, transportes y mano de obra que inciden en su construcción.		
15.9.	**BOTAGUAS DE Hº Aº** DESCRIPCION ESTE ítem comprende todos los trabajos requeridos para el encofrado, mezclado, vaciado, vibrado, desencofrado y curado del hormigón de cemento Portland que será usado en los elementos estructurales de hormigón armado o simple de acuerdo a las formas, acabados y dimensiones indicados en los planos, en estas especificaciones o como lo disponga el Fiscal de Obra. La resistencia característica del hormigón, medida sobre cilindros de 15 [cm] de diámetro por 30 [cm]. de altura, a los 28 días de edad, será la indicada en planos, siendo de manera general, 210 [kg/cm2] para todos los elementos. La consistencia de la mezcla, medida con el cono de Abrams, estará comprendida entre 6 a 8 [cm]. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO Los materiales componentes de hormigón deberán satisfacer las condiciones dadas en la Parte I. PROCEDIMIENTO Y EJECUCION. DOSIFICACION	**M**	**11.20**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El Contratista determinará las proporciones de los materiales a usar sobre la base de mezclas de prueba de laboratorio efectuadas con los materiales que se emplearán en obra.
Las mezclas serán preparadas con relaciones agua / cemento de 0.35 - 0.45 - 0.55 que deberán cumplir al mismo tiempo las condiciones de consistencia dadas en el acápite anterior. Para cada una de ellas se obtendrán tres probetas de ensayo.
Se podrán omitir estos ensayos en caso de presentar el Contratista series similares empleadas de dosificaciones anteriores realizadas con los mismos materiales y en las mismas condiciones.
La proporción de árido fino con respecto al total de áridos será la mínima que, con un adecuado margen de seguridad, permita asegurar el completo llenado de los encofrados y obtener estructuras compactas y bien terminadas.
Con los datos obtenidos, se determinará una curva que muestre la variación entre la relación agua / cemento y la resistencia a la compresión, que servirá de base para la dosificación que se utilizará en la obra.
La dosificación obtenida deberá merecer la aprobación del Fiscal de Obra, sin que esto exima al Contratista de la completa responsabilidad por los resultados que se obtengan.
El contenido mínimo de cemento se establece como 280 [kg/m3].

CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN EN ESTRUCTURAS
La evaluación de la calidad del hormigón se regirá por lo especificado en el presente pliego y lo que disponga el Fiscal de Obra. En general se agruparán en un solo lote aquellos elementos afines que se hormigonarán en forma continuada en el tiempo, siendo deseable que su volumen no sobrepase el de hormigón puesto en obra en una semana.
Estadísticamente el tamaño normal de una muestra representativa de un lote se tomará como 3 probetas. En caso de que se requiera, se incrementará a 6 probetas por lote.
Por cada día o cada 30 [m3] de vaciado, se tomarán dos probetas.
Estas probetas serán ensayadas de acuerdo a los siguientes lineamientos, generales:
Si se desea obtener resistencias a los 7 y los 28 días, se tomará una probeta de las dos tomadas para cada ensayo, siendo esta probeta representativa de la amasada respectiva.
Si se desea obtener resistencias a los 28 días solamente, se ensayaran todas las probetas, tomándose como valor representativo de cada amasada la media aritmética de los resultados de las probetas tomadas de dicha amasada.
La resistencia característica estimada Fest, se determinara mediante las expresiones:

$$Fest= (x1 + x2 + xn)/n$$

Si este valor fuera menor de 0.90 x1, se tomará este valor , 0.90 x1, como Fest, siendo $x1<x2<x3<x4<x5<x6$ los seis resultados obtenidos en los ensayos.
Mientras resulte Fest > fc, se aceptará el hormigón, manteniéndose el tamaño de la muestra en seis probetas. fc es la resistencia característica de calculo.
Si resulta fc > Fest > 0,9 fc, se aceptará el hormigón, penalizándose de acuerdo a lo expuesto en "Medición" y, para lo sucesivo, se aumentará al doble el tamaño de muestra (12 Probetas), introduciéndose las correcciones necesarias, de acuerdo al criterio del Contratista o las que indique el Fiscal de Obra.
La resistencia estimada se calculará, entonces, mediante las expresión :

$$Fest = 5,2 (x1 + x2 + x3 + x4 + x5) - x6$$

Si este valor es menor que 0,98 x1, se tomará este ultimo valor (0,98 x1), como Fest.
Donde:

$$x1 < x2 < < x12$$

Si Fest < 0.90 fc el Fiscal de Obra verificara la seguridad de la estructura, pudiendo, en su caso, exigir la realización de pruebas de carga o extracción de probetas testigo, conforme a las especificaciones siguientes:
En caso de encontrarse con el equipo y personal especializado se realizarán ensayos de tipo no destructivo, mediante procedimientos de auscultación dinámica u otros similares que deberán contar con la aprobación del Fiscal de Obra. Los ensayos se realizarán pasados los 28 días, dentro de un plazo

Item	Descripción	Und.	Cantidad

establecido por el Fiscal de Obra. Los ensayos se realizarán pasados los 28 días, dentro de un plazo establecido por el Fiscal de Obra. Como mínimo se realizarán 30 auscultaciones. El calculo de la fatiga característica se realizará con el método que elija el Fiscal de Obra . Si los resultados son satisfactorios se considerará que el hormigón cumple los requisitos de resistencia.
Si no se dispusiera de equipo para ensayo anterior a los resultados entrañaran dudas, se procederá a obtener probetas testigo de hormigón endurecido, extraídas de la estructura o porción de ella, cuya resistencia parece inferior a la que debía obtenerse. Este ensayo solo se realizará si no se afecta de un modo sensible y peligroso la estabilidad de la estructura. El número de testigos a extraer será fijado por el Fiscal de Obra.
Si los estudios anteriores demuestran que la fatiga característica del hormigón es inferior a la especificada, se considerarán los siguientes casos:
Si se encuentran comprendidos entre el 70 y 100 %, se realizarán ensayos de carga directa. Si se obtienen resultados satisfactorios los elementos ensayados serán aceptados, pero penalizados para efectos de pago . (Ver "Forma de Pago").
Si la resistencia obtenida es inferior al 70% de la especificada, se considerará que la estructura no reúne las condiciones mínimas de seguridad y esta será rechazada.
La demolición y consiguiente reposición de esta estructura correrá por cuenta del Contratista, al igual que todos los ensayos y pruebas que se realicen. Este no tendrá derecho a solicitar remuneración adicional alguna por este concepto.

PROBETAS
Las probetas que se utilicen deberán ser cilíndricas de 15 [cm] de diámetro y 30 [cm] de alto. Los moldes deberán ser rígidos, no absorbentes y estancos. Se los untará con aceite mineral u otra sustancia apropiada, que no ataque al cemento, para evitar la adherencia del hormigón.
El hormigón será compactado en los moldes por 25 golpes por capa, rellenado en tres capas, enrasándose la superficie con el borde superior del mismo. Después del comienzo del fraguado del hormigón se enrasará las superficies de carga de las probetas. Las probetas se dejarán en los moldes por lo menos 48 horas.
El Contratista deberá mantener en obra el número suficiente de moldes, de manera que se consigan las probetas de acuerdo a los requerimientos mínimos exigidos en acápite de Control de Calidad.
Las Probetas se conservaran a una temperatura entre (16 y 24 °C, debiendo conservarse en agua o en una cámara humedad, después del desmoldado, hasta el momento del ensayo.
El Contratista correrá con todos los gastos que demanden la ejecución, el transporte dentro y fuera de obra, el cuidado, el curado, el ensayo, etc. de las probetas.
El Fiscal de Obra ordenará la ejecución de pruebas y ensayos en los laboratorios que el juzgue competentes.

ENSAYOS DE CONSISTENCIA
La consistencia de la mezcla será tal, que en el ensayo mediante el cono de Abrams de un asentamiento comprendido entre 6 a 8 [cm].
Con el cono se realizarán tres ensayos, cuyo promedio deberá estar comprendido dentro de los limites especificados.
Si no sucediera así, se tomarán muestras para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que corrija esta situación.
El ensayo se tomará introduciendo el hormigón en el cono en tres capas de alturas aproximadamente iguales, picando cada capa con una barra metálica de 16 [mm] de diámetro y 60 [cm]. de longitud. Se enrasará la superficie y se desmoldara inmediatamente el cono lentamente en forma vertical. El asiento se medirá por diferencia entre una regla horizontal colocada sobre el cono y el nivel medio de la masa asentada.
Este ensayo será repetido varias veces a lo largo del día, debiendo el Contratista proporcionar todos los elementos y mano de obra necesarios para la ejecución de los mismos.
La persistencia en la falta de cumplimiento de la consistencia será motivo suficiente para que el Fiscal de Obra paralice los trabajos.

PREPARACIÓN, COLOCACIÓN, COMPACTACIÓN Y CURADO

Item	Descripción	Und.	Cantidad

MEDICIÓN DE LOS MATERIALES
La dosificación de los materiales constitutivos del hormigón se hará por peso.
En la obra se controlaran permanentemente los pesos unitarios sueltos de los agregados y su contenido de humedad.
Cuando se emplee cemento embolsado, la dosificación se realizará para un número entero de bolsas de cemento; no se permitirá el uso de fracciones de bolsa.

MEZCLADO
El hormigón será mezclado mecánicamente, para lo cual se utilizará una hormigonera de capacidad adecuada, la misma que no se sobrecargara por encima de la capacidad útil recomendada por el fabricante y será manejada por personal especializado.
El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor , no serán inferior a 90 segundos ni alcanzará el tiempo que obliga a agregar agua para mantener la consistencia deseada.
No podrá volverse a cargar la hormigonera antes de haberse procedido a la descarga total de la batida anterior.
Queda expresamente prohibido el mezclado manual.

TRANSPORTE
El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones en las que no se produzca su segregación, o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipos que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y eviten la perdida de sus materiales componentes o la introducción de materias ajenas.
Para los medios corrientes de transporte, el hormigón debe quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados, antes de que transcurran cuarenta y cinco minutos desde que el agua se puso en contacto con el cemento, siempre que tenga la trabajabilidad necesaria para ser compactado con las vibradoras disponibles. En caso de usarse aditivos retardadores, deberán seguirse las instrucciones del fabricante, previa la aprobación del Fiscal de Obra.

COLOCACION
Previo al vaciado se realizara la limpieza y mojado de las formas y encofrados.
Salvo el caso de disponer de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocara hormigón mientras este lloviendo.
El hormigón será colocado evitando toda segregación, para lo cual el equipo y los elementos de trabajo serán adecuados y manejados por personal experimentado.
No se permitirá agregar agua en el momento de la colocación del hormigón
Se cuidara la velocidad de colocación para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras. Se evitará colocar una capa sobre otra, después de que esta haya iniciado su fraguado.
No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 2.50 [m]. En caso de alturas mayores se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptuaran de esta regla las columnas o pilares, que están sujetos a las instrucciones del Fiscal de Obra.
Durante la colocación y compactación del hormigón, se evitará el desplazamiento de las armaduras, mediante el uso de separadores adecuados (tipo galleta de hormigón o separadores de PVC), con respecto a la ubicación que les corresponde en los planos.
Antes de proceder al vaciado de las zapatas, el Contratista deberá pedir aprobación escrita del Fiscal de Obra, dando las facilidades necesarias para la verificación del armado de la enferradura.
Las cimentaciones de hormigón deberán ser ejecutadas en una operación continua.
Antes de hormigonar los elementos que apoyan sobre las cimentaciones, se dejará endurecer el hormigón al menos durante 12 horas.
Antes de cada vaciado, el Contratista deberá contar con orden escrita del Fiscal de Obra.

VIBRADO
Las vibradoras serán de tipo de inmersión y de alta frecuencia. Las mismas

Item	Descripción	Und.	Cantidad

que deberán ser manejadas por obreros especializados. En ningún caso se empleará la vibración como medio de transporte del hormigón.
Las vibradoras se aplicarán en puntos uniformemente espaciados entre si, no debiendo quedar porciones sin vibrar.
El número de unidades vibradoras será el necesario para que en todo momento la compactación sea adecuada. En ningún caso se iniciara un vaciado sin tener por lo menos dos vibradoras en perfecto estado.
Las vibradoras se introducirán y retirarán lentamente del concreto y se efectuará un golpeteo o vibrado de los encofrados para asegurar una mayor densidad.
En caso de ser necesario, el Contratista deberá proveer vibradoras externas, del tipo requerido por el Fiscal de Obra.

PROTECCIÓN Y CURADO
Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá contra los efectos perjudiciales de la lluvia, agua en movimiento, viento, sol y en general, contra toda acción mecánica que tienda a perjudicarlo.
El hormigón será protegido manteniéndolo a una temperatura superior a 5°C ,durante 96 horas por lo menos .
El curado tiene por objeto mantener el hormigón permanentemente húmedo para posibilitar su endurecimiento y evitar el agrietamiento.
El tiempo de curado será como mínimo de siete (7) días consecutivos a partir del momento en que se inicio el endurecimiento.
El curado se iniciará tan pronto como el hormigón haya endurecido, para que su superficie no resulte afectada.
El curado se realizará preferentemente por humedecimiento, mediante riego con agua, aplicada directamente sobre la superficie o mejor aún sobre arpillera o una capa de arena de un espesor de 5 [cm], que deberá mantenerse saturada. Se permitirán curados de membrana por aspersión, siempre que esta contenga un colorante para poder comprobar el área sometida a este tipo de curado.

TEMPERATURA DEL HORMIGÓN EN EL MOMENTO DE LA COLOCACION
En secciones donde la menor dimensión lineal no exceda de setenta y cinco (75) centímetros, la temperatura del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados será preferentemente menor de 25°C. Cuando la temperatura del hormigón exceda de 25°C, la colocación se realizará inmediatamente después de finalizado el mezclado.
No se permitirá colocar hormigón cuya temperatura exceda los 32°C.
En secciones donde la menor dimensión lineal exceda los 75 centímetros, la temperatura del hormigón, en el momento de su colocación en los encofrados, no deberá exceder de 29°C.
Las temperaturas mínimas del hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados serán:
Cuando la temperatura media diaria sea de 5°C o mayor, la temperatura del hormigón recién colocado no será menor de 4°C.
Cuando la temperatura media diaria sea menor de 5°C, la del hormigón recién colocado no será de 13°C, si la menor dimensión lineal de la sección es de 75 centímetros o menor de 7°C. si la mencionada dimensión lineal excede de 75 centímetros.

HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO
En tiempo de bajas temperaturas y vientos del Sur, los elementos recién hormigonados deberán protegerse del rápido proceso de secado para evitar fisuras por retracción.

HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO
Si la temperatura del aire excede los 30°C. la temperatura del hormigón deberá ser mantenida tan próxima como sea posible a la mínima establecida anteriormente. Ello se logrará reduciendo la temperatura de los áridos mediante riego con agua fría, especialmente el agregado grueso. Teniendo en cuenta el contenido de agua de los agregados para la relación agua / cemento.
Se tendrá especial cuidado durante el periodo de curado y se mantendrá el hormigón continuamente húmedo durante las primeras 24 horas.

ENCOFRADOS Y CIMBRAS
DISPOSICIONES GENERALES
Todos los encofrados, andamiajes y cimbras deberán estar sólidamente construidos de modo que sean suficientemente resistentes a las cargas que

Item	Descripción	Und.	Cantidad

sobre ellos actúan y que el desencofrado pueda hacerse fácilmente y sin peligro. Si se trata de obras de hormigón fluido, la construcción del encofrado será especialmente cuidadosa, teniéndose en cuenta el hinchado de la madera por efecto de la humedad. Los pies derechos o puntales deberán descansar sobre cuñas, tornillos, o cualquier otro dispositivo que permita realizar el descimbrado sin sacudidas. Las caras paralelas de los encofrados deberán llevar pasadores con pernos recuperables para mantener su paralelismo.
Los encofrados podrán ser metálicos o de madera. Se prohíbe el uso de madera ochoó para los encofrados de madera u otra que se deforme durante su estacionamiento
El Contratista deberá presentar, para la aprobación del Fiscal de Obra, el diseño y el calculo de las cimbras y encofrados que serán utilizados en las obras, la aprobación de estos no releva al Contratista de la entera responsabilidad del comportamiento de los encofrados, cimbras, etc.
Los encofrados y cimbras para estructuras de luces considerables, deberán ejecutarse con una contra flecha tal, que después del descimbrado, la estructura tenga la forma proyectada.
Los encofrados deben ser lo suficientemente estancos como para poder evitar perdidas de mortero durante la colocación y compactación.
Antes de proceder al hormigonado, se limpiaran cuidadosamente los encofrados, de modo que no permanezcan en ellos materias extrañas de ninguna naturaleza. Los encofrados de los apoyos (columnas, pilares, muros) estarán provistos de aberturas en su parte inferior para realizar la indicada limpieza; en la misma forma también los encofrados de las vigas de gran altura estarán provistos de aberturas de limpieza.
Antes de proceder al hormigonado se limpiarán cuidadosamente y mojarán los encofrados, pero no deberán quedar películas o lagunas de agua sobre su superficie.
La aplicación del desencofrante en los moldes, se realizará previamente a la colocación de la armadura. Al efecto, se empleará aceite mineral y/o Sikafor que no manche ni decolore el hormigón. Al realizar el aceitado de los encofrados, se evitará escrupulosamente todo contacto de las armaduras con el aceite.
Si se prevén varios usos del mismo encofrado, este deberá limpiarse y repararse perfectamente antes de todo nuevo uso. Para garantizar la estabilidad de los encofrados, estos deberán reposar sobre puntales o entramados a satisfacción del Fiscal de Obra. En caso de bases inestables, deberá colocarse la cimbra apoyada sobre pilotes que serán ubicados en forma aprobada por el Fiscal de Obra.
Los encofrados serán construidos con la rigidez suficiente para prevenir deformaciones debidas a la presión del hormigón y otras cargas accidentales durante la construcción. Deberán ser igualmente lisos, impermeables y estar de acuerdo con las líneas y pendientes señaladas en los planos. En su diseño se preverán los efectos de la vibración del hormigón.
En elementos de dimensiones no corrientes, el hormigonado se empezará por ambos extremos del encofrado, avanzando en forma simétrica respecto a su centro.
El encofrado será construido y conservado de modo de prevenir su alabeado o apertura de juntas debido al encogimiento de la madera.
Los encofrados para superficies expuestas deberán ser de madera tableada, cepillada, de espesor uniforme. Todas las esquinas vivas se chaflanaran o biselaran y , en el caso de proyecciones, se las dotará de un bisel o tirante que facilite su remoción.
Las ligaduras metálicas o anclajes dentro del encofrado serán construidos a una profundidad de 1[cm]. de la cara, de manera que permitan su remoción con cinceles o corta alambres; si se trata de concreto fresco, solo se usarán corta alambres. Las irregularidades que dejen en el hormigón los amarres, serán llenadas con mortero de cemento debiendo quedar la superficie resultante lisa y uniforme en textura y color.
Si el Fiscal de Obra comprueba que los encofrados adolecen de defectos, o no se sujetan al proyecto de encofrados, interrumpirá las operaciones hasta que se corrijan las deficiencias observadas.

PERMANENCIA DE CIMBRAS Y DESENCOFRADOS
El tiempo de desencofrado será responsabilidad exclusiva del contratista.
Todo daño a la estructura, debido al desencofrado prematuro, deberá ser reparado por su cuenta y a satisfacción del Fiscal de Obra.
Los puntales, arcos de cimbras y los encofrados libres de losas, primeramente deberán hacerse descender aflojando los dispositivos de

Item	Descripción	Und.	Cantidad

desencofrado; se prohíbe expresamente retirarlos por medio de golpes o forzándolos.
Deberá evitarse toda clase de trepidaciones.
Durante el periodo de fraguado del hormigón, cualquier carga con materiales o maquinaria, deberá ser aprobada por el Fiscal de Obra, sin que esto releve al Contratista de su responsabilidad.
Los tiempos mínimos de desencofrado serán los siguientes:
Encofrados laterales de vigas 2 días
Encofrados de columnas 3 a 7 días
Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad distribuidos 14 a 21 días
Fondos de vigas y viguetas, dejando puntales de seguridad 14 días
Remoción de todos los puntales 21 días

JUNTAS, REPARACIONES, TERMINACIONES Y TOLERANCIA
JUNTAS DE CONSTRUCCION
Como regla general, la interrupción del hormigonado será evitada en todo lo posible.
Las juntas de construcción se ubicarán en los lugares indicados en los planos o en los lugares aprobados por escrito por el Fiscal de Obra.
Para reanudar el vaciado, se procederá a retirar el mortero y hormigón poroso, hasta dejar al descubierto el hormigón de buena calidad y obtener una superficie lo mas rugosa posible. A continuación la superficie será lavada con agua, se aplicará pegamento tipo Sikadur32 en toda la superficie de contacto.
Si las juntas de construcción, son juntas de trabajo por interrupción de la obra, este incremento en costo no será reconocido como adicional al costo del ítem hormigón armado y el Contratista deberá utilizar sin compensación alguna.

REPARACIÓN DEL HORMIGÓN DEFECTUOSO
El Fiscal de Obra podrá aceptar ciertas zonas defectuosas, siempre que la importancia y magnitud no afecten la estética, la resistencia y estabilidad de la Obra, procediéndose a :
Demoler totalmente el hormigón defectuoso hasta la profundidad que resulte necesario, sin afectar en forma alguna la estabilidad de la estructura.
Eliminar el hormigón hasta dejar un espacio mínimo de 2.5 [cm]. alrededor de la barra, cuando las armaduras resulten afectadas por los defectos del vaciado.
Picar las rebabas protuberancias desgastándolas hasta emparejar con la zona vecina.
Las mezclas para la reparación serán propuestas por el Contratista y aprobadas por el Fiscal de Obra. Si a juicio de este se necesitan aditivos en el contacto o epóxis para asegurar la adherencia, el contratista deberá utilizarlos sin compensación alguna.
Antes de proceder al nuevo vaciado deberá humedecerse abundantemente las zonas afectadas, teniendo en cuenta las especificaciones de los aditivos a ser utilizados.
Para que el agrietamiento superficial de la reparación sea mínimo, el mortero u hormigón de relleno en el momento de su colocación, deberá tener la menor temperatura posible y posteriormente se protegerá adecuadamente la parte reparada.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y DILATACION
Se construirán en los lugares indicados en los planos y según el detalle de los mismos.
Salvo disposición expresa, las armaduras no deberán atravesar las juntas de dilatación.
Los materiales y métodos que se empleen serán adecuados y aprobados por el Fiscal de Obra.
La ejecución será cuidadosa y adecuada para que las juntas trabajen en forma satisfactoria.

TOLERANCIAS
Se toleraran, respecto a los planos, las siguientes discrepancias:
En cimentaciones, 15 [mm]. por defecto y 20 [mm]. por exceso.
En secciones transversales de columnas y vigas así como para el espesor de losas y muros, se admitirán tolerancias de 5 [mm]. por defecto y 10 [mm] por exceso.
En los orificios o huecos que pasen placas, muros y otros, se admitirán para

Item	Descripción	Und.	Cantidad

sus dimensiones y su posición hasta ± 5 [mm]. de discrepancia.
La tolerancia sobre la verticalidad de un elemento será 4 [mm]. por cada 3 [m] de altura. En 9 [m] o mas la tolerancia será de 12 [mm].
Las cotas de nivel tendrán una tolerancia de hasta 3 [mm] por cada 3 [m] de longitud y un máximo de 5 [mm] para 10 [m] o más. Esta tolerancia será de 5 [mm] para elementos curvos, en superficies vistas, y 10 [mm] en superficies ocultas.
Si varias tolerancias deben aplicarse simultáneamente, se considerará la más severa.

4.- MEDICION
Las cantidades de hormigón que componen las diferentes partes estructurales, se computaran de acuerdo a los volúmenes indicados en los planos, los mismos que serán debidamente comprobados por el Fiscal de Obra. En los certificados de pago solo se incluirán los trabajos ya ejecutados y aceptados por el Fiscal de Obra.
Para el computo respectivo, se tomarán las siguientes consideraciones:
Las zapatas en todo su volumen, las columnas y muros en toda su altura descontando la de la zapata, las vigas descontando espesores de columnas y muros, y las losas descontando espesores de vigas o muros.

FORMA DE PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo a las presentes especificaciones, aprobados por el Fiscal de Obra y medidos de acuerdo al acápite anterior(Medición), serán pagados al precio unitario convenido o al precio unitario afectado por la penalización correspondiente.
Este precio unitario será compensación total por equipos, herramientas, materiales, manos de obra y otros gastos directos o indirectos, en que incurriera el contratista para ejecutar los trabajos de acuerdo a las presentes especificaciones y a plena satisfacción del Fiscal de Obra.
En caso de que los ensayos o pruebas de carga den resistencias menores a las especificadas, se descontará del precio de este ítem un porcentaje igual al porcentaje que representa la perdida de resistencia en el hormigón que se estuviera pagando, hasta el limite impuesto por las pruebas de carga o el Fiscal de Obra, como se indica en el acápite de Control de Calidad.
El ítem considerará básicamente:
La provisión de materiales, ensayos y pruebas, encofrado, preparación, transporte, limpieza, colocado, compactado y curado (incluyendo aditivos), desencofrado, juntas de construcción, dilatación y apoyos, reparaciones, desecho de materiales sobrantes
El pago se lo efectuará bajo las siguientes denominaciones

Zapatas	[m3]
Columnas de cualquier sección	[m3]
Vigas, viguetas y parapetos	[m3]
Losas macizas	[m3]
Losas alivianadas (área neta)	[m2]
Escaleras	[m3]
Muros portantes	[m3]

15.10. COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO H-21 **M3** **1.40**

1.- DESCRIPCION
ESTE ítem comprende todos los trabajos requeridos para el encofrado, mezclado, vaciado, vibrado, desencofrado y curado del hormigón de cemento Portland que será usado en los elementos estructurales de hormigón armado o simple de acuerdo a las formas, acabados y dimensiones indicados en los planos, en estas especificaciones o como lo disponga el Fiscal de Obra.
La resistencia característica del hormigón, medida sobre cilindros de 15 [cm] de diámetro por 30 [cm]. de altura, a los 28 días de edad, será la indicada en planos, siendo de manera general, 210 [kg/cm2] para todos los elementos.
La consistencia de la mezcla, medida con el cono de Abrams, estará comprendida entre 6 a 8 [cm].

2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO
Los materiales componentes de hormigón deberán satisfacer las condiciones

Item	Descripción	Und.	Cantidad

dadas en la Parte I.

3.- FORMA DE EJECUCION
DOSIFICACION
El Contratista determinará las proporciones de los materiales a usar sobre la base de mezclas de prueba de laboratorio efectuadas con los materiales que se emplearán en obra.
Las mezclas serán preparadas con relaciones agua / cemento de 0.35 - 0.45 - 0.55 que deberán cumplir al mismo tiempo las condiciones de consistencia dadas en el acápite anterior. Para cada una de ellas se obtendrán tres probetas de ensayo.
Se podrán omitir estos ensayos en caso de presentar el Contratista series similares empleadas de dosificaciones anteriores realizadas con los mismos materiales y en las mismas condiciones.
La proporción de árido fino con respecto al total de áridos será la mínima que, con un adecuado margen de seguridad, permita asegurar el completo llenado de los encofrados y obtener estructuras compactas y bien terminadas.
Con los datos obtenidos, se determinará una curva que muestre la variación entre la relación agua / cemento y la resistencia a la compresión, que servirá de base para la dosificación que se utilizará en la obra.
La dosificación obtenida deberá merecer la aprobación del Fiscal de Obra, sin que esto exima al Contratista de la completa responsabilidad por los resultados que se obtengan.
El contenido mínimo de cemento se establece como 280 [kg/m3].

CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN EN ESTRUCTURAS
La evaluación de la calidad del hormigón se regirá por lo especificado en el presente pliego y lo que disponga el Fiscal de Obra. En general se agruparán en un solo lote aquellos elementos afines que se hormigonarán en forma continuada en el tiempo, siendo deseable que su volumen no sobrepase el de hormigón puesto en obra en una semana.
Estadísticamente el tamaño normal de una muestra representativa de un lote se tomará como 3 probetas. En caso de que se requiera, se incrementará a 6 probetas por lote.
Por cada día o cada 30 [m3] de vaciado, se tomarán dos probetas.
Estas probetas serán ensayadas de acuerdo a los siguientes lineamientos, generales:
Si se desea obtener resistencias a los 7 y los 28 días, se tomará una probeta de las dos tomadas para cada ensayo, siendo esta probeta representativa de la amasada respectiva.
Si se desea obtener resistencias a los 28 días solamente, se ensayaran todas las probetas, tomándose como valor representativo de cada amasada la media aritmética de los resultados de las probetas tomadas de dicha amasada.
La resistencia característica estimada Fest, se determinara mediante las expresiones:

$$Fest = (x1 + x2 + xn)/n$$

Si este valor fuera menor de 0.90 x1, se tomará este valor , 0.90 x1, como Fest, siendo $x1<x2<x3<x4<x5<x6$ los seis resultados obtenidos en los ensayos.
Mientras resulte Fest > fc, se aceptará el hormigón, manteniéndose el tamaño de la muestra en seis probetas. fc es la resistencia característica de calculo.
Si resulta fc > Fest > 0,9 fc, se aceptará el hormigón, penalizándose de acuerdo a lo expuesto en "Medición" y, para lo sucesivo, se aumentará al doble el tamaño de muestra (12 Probetas), introduciéndose las correcciones necesarias, de acuerdo al criterio del Contratista o las que indique el Fiscal de Obra.
La resistencia estimada se calculará, entonces, mediante las expresión :

$$Fest = 5,2 (x1 + x2 + x3 + x4 + x5) - x6$$

Si este valor es menor que 0,98 x1, se tomará este ultimo valor (0,98 x1), como Fest.
Donde:

$$x1 < x2 < < x12$$

Si Fest < 0.90 fc el Fiscal de Obra verificara la seguridad de la estructura, pudiendo, en su caso, exigir la realización de pruebas de carga o extracción de probetas testigo, conforme a las especificaciones siguientes:

Item	Descripción	Und.	Cantidad

En caso de encontrarse con el equipo y personal especializado se realizarán ensayos de tipo no destructivo, mediante procedimientos de auscultación dinámica u otros similares que deberán contar con la aprobación del Fiscal de Obra. Los ensayos se realizarán pasados los 28 días, dentro de un plazo establecido por el Fiscal de Obra. Los ensayos se realizarán pasados los 28 días, dentro de un plazo establecido por el Fiscal de Obra. Como mínimo se realizarán 30 auscultaciones. El calculo de la fatiga característica se realizará con el método que elija el Fiscal de Obra . Si los resultados son satisfactorios se considerará que el hormigón cumple los requisitos de resistencia.
Si no se dispusiera de equipo para ensayo anterior a los resultados entrañaran dudas, se procederá a obtener probetas testigo de hormigón endurecido, extraídas de la estructura o porción de ella, cuya resistencia parece inferior a la que debía obtenerse. Este ensayo solo se realizará si no se afecta de un modo sensible y peligroso la estabilidad de la estructura. El número de testigos a extraer será fijado por el Fiscal de Obra.
Si los estudios anteriores demuestran que la fatiga característica del hormigón es inferior a la especificada, se considerarán los siguientes casos:
Si se encuentran comprendidos entre el 70 y 100 %, se realizarán ensayos de carga directa. Si se obtienen resultados satisfactorios los elementos ensayados serán aceptados, pero penalizados para efectos de pago . (Ver "Forma de Pago").
Si la resistencia obtenida es inferior al 70% de la especificada, se considerará que la estructura no reúne las condiciones mínimas de seguridad y esta será rechazada.
La demolición y consiguiente reposición de esta estructura correrá por cuenta del Contratista, al igual que todos los ensayos y pruebas que se realicen. Este no tendrá derecho a solicitar remuneración adicional alguna por este concepto.

PROBETAS
Las probetas que se utilicen deberán ser cilíndricas de 15 [cm] de diámetro y 30 [cm] de alto. Los moldes deberán ser rígidos, no absorbentes y estancos. Se los untará con aceite mineral u otra sustancia apropiada, que no ataque al cemento, para evitar la adherencia del hormigón.
El hormigón será compactado en los moldes por 25 golpes por capa, rellenado en tres capas, enrasándose la superficie con el borde superior del mismo. Después del comienzo del fraguado del hormigón se enrasará las superficies de carga de las probetas. Las probetas se dejarán en los moldes por lo menos 48 horas.
El Contratista deberá mantener en obra el número suficiente de moldes, de manera que se consigan las probetas de acuerdo a los requerimientos mínimos exigidos en acápite de Control de Calidad.
Las Probetas se conservaran a una temperatura entre (16 y 24 °C, debiendo conservarse en agua o en una cámara humedad, después del desmoldado, hasta el momento del ensayo.
El Contratista correrá con todos los gastos que demanden la ejecución, el transporte dentro y fuera de obra, el cuidado, el curado, el ensayo, etc. de las probetas.
El Fiscal de Obra ordenará la ejecución de pruebas y ensayos en los laboratorios que el juzgue competentes.

ENSAYOS DE CONSISTENCIA
La consistencia de la mezcla será tal, que en el ensayo mediante el cono de Abrams de un asentamiento comprendido entre 6 a 8 [cm].
Con el cono se realizarán tres ensayos, cuyo promedio deberá estar comprendido dentro de los limites especificados.
Si no sucediera así, se tomarán muestras para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que corrija esta situación.
El ensayo se tomará introduciendo el hormigón en el cono en tres capas de alturas aproximadamente iguales, picando cada capa con una barra metálica de 16 [mm] de diámetro y 60 [cm]. de longitud. Se enrasará la superficie y se desmoldara inmediatamente el cono lentamente en forma vertical. El asiento se medirá por diferencia entre una regla horizontal colocada sobre el cono y el nivel medio de la masa asentada.
Este ensayo será repetido varias veces a lo largo del día, debiendo el Contratista proporcionar todos los elementos y mano de obra necesarios para la ejecución de los mismos.
La persistencia en la falta de cumplimiento de la consistencia será motivo suficiente para que el Fiscal de Obra paralice los trabajos.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

PREPARACIÓN, COLOCACIÓN, COMPACTACIÓN Y CURADO
MEDICIÓN DE LOS MATERIALES
La dosificación de los materiales constitutivos del hormigón se hará por peso.
En la obra se controlaran permanentemente los pesos unitarios sueltos de los agregados y su contenido de humedad.
Cuando se emplee cemento embolsado, la dosificación se realizará para un número entero de bolsas de cemento; no se permitirá el uso de fracciones de bolsa.

MEZCLADO
El hormigón será mezclado mecánicamente, para lo cual se utilizará una hormigonera de capacidad adecuada, la misma que no se sobrecargara por encima de la capacidad útil recomendada por el fabricante y será manejada por personal especializado.
El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor , no serán inferior a 90 segundos ni alcanzará el tiempo que obliga a agregar agua para mantener la consistencia deseada.
No podrá volverse a cargar la hormigonera antes de haberse procedido a la descarga total de la batida anterior.
Queda expresamente prohibido el mezclado manual.

TRANSPORTE
El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones en las que no se produzca su segregación, o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipos que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y eviten la perdida de sus materiales componentes o la introducción de materias ajenas.
Para los medios corrientes de transporte, el hormigón debe quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados, antes de que transcurran cuarenta y cinco minutos desde que el agua se puso en contacto con el cemento, siempre que tenga la trabajabilidad necesaria para ser compactado con las vibradoras disponibles. En caso de usarse aditivos retardadores, deberán seguirse las instrucciones del fabricante, previa la aprobación del Fiscal de Obra.

COLOCACION
Previo al vaciado se realizara la limpieza y mojado de las formas y encofrados.
Salvo el caso de disponer de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocara hormigón mientras este lloviendo.
El hormigón será colocado evitando toda segregación, para lo cual el equipo y los elementos de trabajo serán adecuados y manejados por personal experimentado.
No se permitirá agregar agua en el momento de la colocación del hormigón
Se cuidara la velocidad de colocación para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras. Se evitará colocar una capa sobre otra, después de que esta haya iniciado su fraguado.
No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 2.50 [m]. En caso de alturas mayores se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptuaran de esta regla las columnas o pilares, que están sujetos a las instrucciones del Fiscal de Obra.
Durante la colocación y compactación del hormigón, se evitará el desplazamiento de las armaduras, mediante el uso de separadores adecuados (tipo galleta de hormigón o separadores de PVC), con respecto a la ubicación que les corresponde en los planos.
Antes de proceder al vaciado de las zapatas, el Contratista deberá pedir aprobación escrita del Fiscal de Obra, dando las facilidades necesarias para la verificación del armado de la enferradura.
Las cimentaciones de hormigón deberán ser ejecutadas en una operación continua.
Antes de hormigonar los elementos que apoyan sobre las cimentaciones, se dejará endurecer el hormigón al menos durante 12 horas.
Antes de cada vaciado, el Contratista deberá contar con orden escrita del Fiscal de Obra.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

VIBRADO
Las vibradoras serán de tipo de inmersión y de alta frecuencia. Las mismas que deberán ser manejadas por obreros especializados. En ningún caso se empleará la vibración como medio de transporte del hormigón.
Las vibradoras se aplicarán en puntos uniformemente espaciados entre si, no debiendo quedar porciones sin vibrar.
El número de unidades vibradoras será el necesario para que en todo momento la compactación sea adecuada. En ningún caso se iniciara un vaciado sin tener por lo menos dos vibradoras en perfecto estado.
Las vibradoras se introducirán y retirarán lentamente del concreto y se efectuará un golpeteo o vibrado de los encofrados para asegurar una mayor densidad.
En caso de ser necesario, el Contratista deberá proveer vibradoras externas, del tipo requerido por el Fiscal de Obra.

PROTECCIÓN Y CURADO
Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá contra los efectos perjudiciales de la lluvia, agua en movimiento, viento, sol y en general, contra toda acción mecánica que tienda a perjudicarlo.
El hormigón será protegido manteniéndolo a una temperatura superior a 5°C ,durante 96 horas por lo menos .
El curado tiene por objeto mantener el hormigón permanentemente húmedo para posibilitar su endurecimiento y evitar el agrietamiento.
El tiempo de curado será como mínimo de siete (7) días consecutivos a partir del momento en que se inicio el endurecimiento.
El curado se iniciará tan pronto como el hormigón haya endurecido, para que su superficie no resulte afectada.
El curado se realizará preferentemente por humedecimiento, mediante riego con agua, aplicada directamente sobre la superficie o mejor aún sobre arpillera o una capa de arena de un espesor de 5 [cm], que deberá mantenerse saturada. Se permitirán curados de membrana por aspersión, siempre que esta contenga un colorante para poder comprobar el área sometida a este tipo de curado.

TEMPERATURA DEL HORMIGÓN EN EL MOMENTO DE LA COLOCACION
En secciones donde la menor dimensión lineal no exceda de setenta y cinco (75) centímetros, la temperatura del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados será preferentemente menor de 25°C. Cuando la temperatura del hormigón exceda de 25°C, la colocación se realizará inmediatamente después de finalizado el mezclado.
No se permitirá colocar hormigón cuya temperatura exceda los 32°C.
En secciones donde la menor dimensión lineal exceda los 75 centímetros, la temperatura del hormigón, en el momento de su colocación en los encofrados, no deberá exceder de 29°C.
Las temperaturas mínimas del hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados serán:
Cuando la temperatura media diaria sea de 5°C o mayor, la temperatura del hormigón recién colocado no será menor de 4°C.
Cuando la temperatura media diaria sea menor de 5°C, la del hormigón recién colocado no será de 13°C, si la menor dimensión lineal de la sección es de 75 centímetros o menor de 7°C. si la mencionada dimensión lineal excede de 75 centímetros.

HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO
En tiempo de bajas temperaturas y vientos del Sur, los elementos recién hormigonados deberán protegerse del rápido proceso de secado para evitar fisuras por retracción.

HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO
Si la temperatura del aire excede los 30°C. la temperatura del hormigón deberá ser mantenida tan próxima como sea posible a la mínima establecida anteriormente. Ello se logrará reduciendo la temperatura de los áridos mediante riego con agua fría, especialmente el agregado grueso. Teniendo en cuenta el contenido de agua de los agregados para la relación agua / cemento.
Se tendrá especial cuidado durante el periodo de curado y se mantendrá el hormigón continuamente húmedo durante las primeras 24 horas.

ENCOFRADOS Y CIMBRAS
DISPOSICIONES GENERALES

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Todos los encofrados, andamiajes y cimbras deberán estar sólidamente construidos de modo que sean suficientemente resistentes a las cargas que sobre ellos actúan y que el desencofrado pueda hacerse fácilmente y sin peligro. Si se trata de obras de hormigón fluido, la construcción del encofrado será especialmente cuidadosa, teniéndose en cuenta el hinchado de la madera por efecto de la humedad. Los pies derechos o puntales deberán descansar sobre cuñas, tornillos, o cualquier otro dispositivo que permita realizar el descimbrado sin sacudidas. Las caras paralelas de los encofrados deberán llevar pasadores con pernos recuperables para mantener su paralelismo. Los encofrados podrán ser metálicos o de madera. Se prohíbe el uso de madera ochoó para los encofrados de madera u otra que se deforme durante su estacionamiento El Contratista deberá presentar, para la aprobación del Fiscal de Obra, el diseño y el calculo de las cimbras y encofrados que serán utilizados en las obras, la aprobación de estos no releva al Contratista de la entera responsabilidad del comportamiento de los encofrados, cimbras, etc. Los encofrados y cimbras para estructuras de luces considerables, deberán ejecutarse con una contra flecha tal, que después del descimbrado, la estructura tenga la forma proyectada. Los encofrados deben ser lo suficientemente estancos como para poder evitar perdidas de mortero durante la colocación y compactación. Antes de proceder al hormigonado, se limpiaran cuidadosamente los encofrados, de modo que no permanezcan en ellos materias extrañas de ninguna naturaleza. Los encofrados de los apoyos (columnas, pilares, muros) estarán provistos de aberturas en su parte inferior para realizar la indicada limpieza; en la misma forma también los encofrados de las vigas de gran altura estarán provistos de aberturas de limpieza. Antes de proceder al hormigonado se limpiarán cuidadosamente y mojarán los encofrados, pero no deberán quedar películas o lagunas de agua sobre su superficie. La aplicación del desencofrante en los moldes, se realizará previamente a la colocación de la armadura. Al efecto, se empleará aceite mineral y/o Sikafor que no manche ni decolore el hormigón. Al realizar el aceitado de los encofrados, se evitará escrupulosamente todo contacto de las armaduras con el aceite. Si se prevén varios usos del mismo encofrado, este deberá limpiarse y repararse perfectamente antes de todo nuevo uso. Para garantizar la estabilidad de los encofrados, estos deberán reposar sobre puntales o entramados a satisfacción del Fiscal de Obra. En caso de bases inestables, deberá colocarse la cimbra apoyada sobre pilotes que serán ubicados en forma aprobada por el Fiscal de Obra. Los encofrados serán construidos con la rigidez suficiente para prevenir deformaciones debidas a la presión del hormigón y otras cargas accidentales durante la construcción. Deberán ser igualmente lisos, impermeables y estar de acuerdo con las líneas y pendientes señaladas en los planos. En su diseño se preverán los efectos de la vibración del hormigón. En elementos de dimensiones no corrientes, el hormigonado se empezará por ambos extremos del encofrado, avanzando en forma simétrica respecto a su centro. El encofrado será construido y conservado de modo de prevenir su alabeado o apertura de juntas debido al encogimiento de la madera. Los encofrados para superficies expuestas deberán ser de madera tableada, cepillada, de espesor uniforme. Todas las esquinas vivas se chaflanaran o biselaran y , en el caso de proyecciones, se las dotará de un bisel o tirante que facilite su remoción. Las ligaduras metálicas o anclajes dentro del encofrado serán construidos a una profundidad de 1[cm]. de la cara, de manera que permitan su remoción con cinceles o corta alambres; si se trata de concreto fresco, solo se usarán corta alambres. Las irregularidades que dejen en el hormigón los amarres, serán llenadas con mortero de cemento debiendo quedar la superficie resultante lisa y uniforme en textura y color. Si el Fiscal de Obra comprueba que los encofrados adolecen de defectos, o no se sujetan al proyecto de encofrados, interrumpirá las operaciones hasta que se corrijan las deficiencias observadas. PERMANENCIA DE CIMBRAS Y DESENCOFRADOS El tiempo de desencofrado será responsabilidad exclusiva del contratista. Todo daño a la estructura, debido al desencofrado prematuro, deberá ser reparado por su cuenta y a satisfacción del Fiscal de Obra.		

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Los puntales, arcos de cimbras y los encofrados libres de losas, primeramente deberán hacerse descender aflojando los dispositivos de desencofrado; se prohíbe expresamente retirarlos por medio de golpes o forzándolos.
Deberá evitarse toda clase de trepidaciones.
Durante el periodo de fraguado del hormigón, cualquier carga con materiales o maquinaria, deberá ser aprobada por el Fiscal de Obra, sin que esto releve al Contratista de su responsabilidad.
Los tiempos mínimos de desencofrado serán los siguientes:
Encofrados laterales de vigas 2 días
Encofrados de columnas 3 a 7 días
Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad distribuidos 14 a 21 días
Fondos de vigas y viguetas, dejando puntales de seguridad 14 días
Remoción de todos los puntales 21 días

JUNTAS, REPARACIONES, TERMINACIONES Y TOLERANCIA
JUNTAS DE CONSTRUCCION
Como regla general, la interrupción del hormigonado será evitada en todo lo posible.
Las juntas de construcción se ubicarán en los lugares indicados en los planos o en los lugares aprobados por escrito por el Fiscal de Obra.
Para reanudar el vaciado, se procederá a retirar el mortero y hormigón poroso, hasta dejar al descubierto el hormigón de buena calidad y obtener una superficie lo mas rugosa posible. A continuación la superficie será lavada con agua, se aplicará pegamento tipo Sikadur32 en toda la superficie de contacto.
Si las juntas de construcción, son juntas de trabajo por interrupción de la obra, este incremento en costo no será reconocido como adicional al costo del ítem hormigón armado y el Contratista deberá utilizar sin compensación alguna.

REPARACIÓN DEL HORMIGÓN DEFECTUOSO
El Fiscal de Obra podrá aceptar ciertas zonas defectuosas, siempre que la importancia y magnitud no afecten la estética, la resistencia y estabilidad de la Obra, procediéndose a :
Demoler totalmente el hormigón defectuoso hasta la profundidad que resulte necesario, sin afectar en forma alguna la estabilidad de la estructura.
Eliminar el hormigón hasta dejar un espacio mínimo de 2.5 [cm]. alrededor de la barra, cuando las armaduras resulten afectadas por los defectos del vaciado.
Picar las rebabas protuberancias desgastándolas hasta emparejar con la zona vecina.
Las mezclas para la reparación serán propuestas por el Contratista y aprobadas por el Fiscal de Obra. Si a juicio de este se necesitan aditivos en el contacto o epóxis para asegurar la adherencia, el contratista deberá utilizarlos sin compensación alguna.
Antes de proceder al nuevo vaciado deberá humedecerse abundantemente las zonas afectadas, teniendo en cuenta las especificaciones de los aditivos a ser utilizados.
Para que el agrietamiento superficial de la reparación sea mínimo, el mortero u hormigón de relleno en el momento de su colocación, deberá tener la menor temperatura posible y posteriormente se protegerá adecuadamente la parte reparada.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y DILATACION
Se construirán en los lugares indicados en los planos y según el detalle de los mismos.
Salvo disposición expresa, las armaduras no deberán atravesar las juntas de dilatación.
Los materiales y métodos que se empleen serán adecuados y aprobados por el Fiscal de Obra.
La ejecución será cuidadosa y adecuada para que las juntas trabajen en forma satisfactoria.

TOLERANCIAS
Se toleraran, respecto a los planos, las siguientes discrepancias:
En cimentaciones, 15 [mm]. por defecto y 20 [mm]. por exceso.
En secciones transversales de columnas y vigas así como para el espesor de losas y muros, se admitirán tolerancias de 5 [mm]. por defecto y 10 [mm] por

Item	Descripción	Und.	Cantidad

exceso.
En los orificios o huecos que pasen placas, muros y otros, se admitirán para sus dimensiones y su posición hasta ± 5 [mm]. de discrepancia.
La tolerancia sobre la verticalidad de un elemento será 4 [mm]. por cada 3 [m] de altura. En 9 [m] o mas la tolerancia será de 12 [mm].
Las cotas de nivel tendrán una tolerancia de hasta 3 [mm] por cada 3 [m] de longitud y un máximo de 5 [mm] para 10 [m] o más. Esta tolerancia será de 5 [mm] para elementos curvos, en superficies vistas, y 10 [mm] en superficies ocultas.
Si varias tolerancias deben aplicarse simultáneamente, se considerará la más severa.

4.- MEDICION
Las cantidades de hormigón que componen las diferentes partes estructurales, se computaran de acuerdo a los volúmenes indicados en los planos, los mismos que serán debidamente comprobados por el Fiscal de Obra. En los certificados de pago solo se incluirán los trabajos ya ejecutados y aceptados por el Fiscal de Obra.
Para el computo respectivo, se tomarán las siguientes consideraciones:
Las zapatas en todo su volumen, las columnas y muros en toda su altura descontando la de la zapata, las vigas descontando espesores de columnas y muros, y las losas descontando espesores de vigas o muros.

5.- FORMA DE PAGO
Los trabajos ejecutados de acuerdo a las presentes especificaciones, aprobados por el Fiscal de Obra y medidos de acuerdo al acápite anterior(Medición), serán pagados al precio unitario convenido o al precio unitario afectado por la penalización correspondiente.
Este precio unitario será compensación total por equipos, herramientas, materiales, manos de obra y otros gastos directos o indirectos, en que incurriera el contratista para ejecutar los trabajos de acuerdo a las presentes especificaciones y a plena satisfacción del Fiscal de Obra.
En caso de que los ensayos o pruebas de carga den resistencias menores a las especificadas, se descontará del precio de este ítem un porcentaje igual al porcentaje que representa la perdida de resistencia en el hormigón que se estuviera pagando, hasta el limite impuesto por las pruebas de carga o el Fiscal de Obra, como se indica en el acápite de Control de Calidad.
El ítem considerará básicamente:
La provisión de materiales, ensayos y pruebas, encofrado, preparación, transporte, limpieza, colocado, compactado y curado (incluyendo aditivos), desencofrado, juntas de construcción, dilatación y apoyos, reparaciones, desecho de materiales sobrantes
El pago se lo efectuará bajo las siguientes denominaciones

Zapatas			[m3]
Columnas de cualquier sección	[m3]		
Vigas, viguetas y parapetos	[m3]		
Losas macizas		[m3]	
Losas alivianadas (área neta)		[m2]	
Escaleras		[m3]	
Muros portantes		[m3]	

15.11. HORMIGON ARMADO DE VIGAS — **M3** — **4.15**

DESCRIPCION

ESTE CAPítulo comprende todos los trabajos requeridos para la preparación, vaciado acabado y curado del hormigón armado a usarse en cualquier parte de la obra, para lo cual se aplicará la Norma Boliviana de Hormigón Armado CBH-87

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Cemento.-
El cemento Pórtland deberá conformar los requisitos establecidos en la ASTM (C-150) con un mínimo de 300 Kg. de cemento por m3 de mezcla.
Un cemento que por cualquier causa haya fraguado parcialmente o contenga núcleos endurecidos, será rechazado.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El cemento deberá suministrarse en el lugar de su empleo en los envases originales de fábrica y ser almacenados en un recinto cerrado normas ASTM C4O, no debe originar en la arena un color más oscuro que el de la solución base.

Agregados.-
Los agregados finos se compondrán de arenas naturales o previa aprobación del Supervisor de Obra, de otros materiales inertes de características similares que posean partículas duras y durables.
Los agregados gruesos se compondrán de arenas gruesas rodados o chancados, cascote de ladrillo, o de otros materiales limpios que posean características similares.
Los agregados deberán suministrarse dentro los límites de gradación según normas en la ASTM

Acero.- Las barras de acero para armadura serán de alta resistencia y deberán llenar las exigencias de las normas ASTM (A-15)

Agua.-
Toda el agua que se emplee en la fabricación del hormigón, deberá ser aprobada por el Supervisor de Obra y estará libre de aceites, álcalis, substancias vegetales e impurezas.

FORMA DE EJECUCION

Los agregados en general y el cemento se medirán en peso.
Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias mínimas a los 28 días y con las cantidades mínimas de cemento por m3 de hormigón indicadas.
Clase B: Resistencia a la comprensión de 210 Kg. /cm2 no menos de 330 Kg. de cemento por metro cúbico.
La relación de agua-cemento deberá guardar los valores indicados de acuerdo a normas y el revestimiento tendrá como límite máximo para las estructuras de hormigón simple y armado el valor de 10.0 cm.
En la tabla siguiente se dan los valores óptimos de asentamiento para distintas condiciones de uso de centímetros.

Pavimentos de hormigón 5
Losas, vigas y muros de hormigón armado 7.5
Estructuras de hormigón simple 7.5
Construcciones pesadas en masa 7
Estructuras de hormigón secciones delgadas 10.0

El mezclado de los agregados deberá ser efectuado a máquina, se autorizará mezcla a mano para volúmenes no mayores de dos (2) metros cúbicos para una misma obra. Para efectuar el mismo, se deberá utilizar una base metálica limpia exenta de materias perjudiciales. El Supervisor aprobará la forma más conveniente de efectuar el mezclado.
En la preparación del hormigón los materiales serán dosificados en peso, excepto cuando el volumen de hormigón a vaciar no exceda los cuatro metros cúbicos.

Encofrados.-
El Albañil proyectará el encofrado, basándose en la carga prevista. Los encofrados no deberán tener juntas abiertas y presentarán superficies homogéneas. Serán lo suficientemente rígidos para evitar combeo o desplazamiento. Los encofrados no contendrán materia extraña al vaciar el hormigón; sus superficies deben aceitarse para evitar desprendimiento del hormigón al desencofrar.
Todos los encofrados y andamios serán resistentes y rígidos, construidos de tal modo, que puedan ser sacados sin dañar el hormigón.

Los moldes podrán ser de madera o metálicos y estarán libres íntegramente de adherencias antes de usarlos una segunda vez. Los moldes podrán ser inspeccionados inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

Colocación de Armadura.-
Las barras de la armadura se asegurarán en su posición, de modo que no sean desplazadas durante la colocación del hormigón.
Para este efecto, se usarán tacos de hormigón o barras espaciadoras. La

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	separación mínima entre las barras será igual al diámetro de la barra más gruesa, no pudiendo ser menor a 2(cm.) En general, se evitarán los empalmes en las zonas de máximos esfuerzos. En los elementos en que haya barras empalmadas se deberán alternar los empalmes. Vaciado del Hormigón.- El hormigón se volcará en los encofrados en forma ininterrumpida e inmediatamente después de su preparación. El intervalo máximo entre la preparación y el vaciado del hormigón, será de 30 minutos. La colocación del hormigón se efectuará dé modo que se evite la segregación entre las porciones finas y gruesas de la mezcla. No se permitirá vaciar hormigón desde alturas mayores de 1.50 M ni depositar una gran cantidad en un punto cualquiera para extenderla luego sobre los encofrados. Curado del Hormigón.- Todas las superficies del hormigón se mantendrán húmedas durante 7 días, por lo menos, después de su colocación, mediante medios adecuados. Cuando se permita mantener encofrados de madera en su lugar durante el período de curado, los mismos se mantendrán húmedos en todo momento. MEDICION El Hormigón Armado se medirá considerando el volumen neto vaciado, en metros cúbicos y/o metros cuadrados, de acuerdo a dimensiones y cotas indicadas en los planos. FORMA DE PAGO Se pagará por m3 y de acuerdo al precio ofertado en la propuesta.		
15.12.	**CUBIERTA DE CALAMINA TRAPEZOIDAL Nº28 INCL. EST, METALICA PERFIL C** DEFINICION ESTE Ítem trata de la provisión y colocado de cubiertas con estructura metálica y de calamina galvanizada trapezoidal Nº 28, sobre la estructura metálica de acuerdo a los planos de construcción, detalles respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS La calamina Trapezoidal para la cubierta deberá ser acanalada y galvanizada y el espesor de la misma deberá corresponder al calibre Nº 28, costanera de 75 x 40 e=2mm, perfil c 100x40 mm ch 14, perfil c 95x30 mm ch 16, o aquel que se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas. PROCEDIMIENTO PARA SU EJECUCIÓN La cubierta de calamina galvanizada acanalada será sujetada mediante tornillos galvanizados a la estructura metálica. El traslape entre hojas no podrá ser inferior a 25 cm. en el sentido longitudinal y a 1.5 canales en el sentido lateral. Los techos a dos aguas llevarán cumbreras de calamina plana N° 28 o mayor, ejecutadas de acuerdo al detalle especificado y/o instrucciones del Supervisor de Obra. En todo caso, cubrirán la fila superior de calaminas con un traslape transversal mínimo de 30 cm a ambos lados y 15 cm en el sentido longitudinal. No se permitirá el uso de hojas deformadas por golpes o por haber sido mal almacenadas o utilizadas anteriormente. El contratista deberá estudiar minuciosamente los planos y las obras relativas al techo, tanto para racionalizar las operaciones constructivas como para asegurar la estabilidad del conjunto. MEDICIÓN	**M2**	**125.90**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Las cubiertas de calamina y la reparación y reposición de las mismas se medirán en metros cuadrados de superficies netas ejecutadas, incluyendo aleros y cumbreras. Si las cumbreras se especificaran en el formulario de presentación de propuestas de manera separada a la cubierta, estas se medirán en metros lineales y se pagarán independientemente. FORMA DE PAGO Este ítem ejecutado en su totalidad de acuerdo a los planos técnicos, y el presente pliego, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor de obra, será pagado por m2 de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.		
15.13.	**CUMBRERA DE CALAMINA PLANA Nº 28** DEFINICION ESTE Ítem trata de la provisión y colocado de cumbreras de calamina plana galvanizada Nº 28 que servirá para la evacuación de aguas pluviales de dicha cubierta, de acuerdo a los planos de construcción, detalles respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPO Los ganchos de sujeción serán de platino con una estructura sólida que no permita la caída de la canaleta. La cumbrera plana para la canaleta deberá ser galvanizada y el espesor de la misma deberá corresponder al calibre N° 28 o aquel que se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas. PROCEDIMIENTO PARA SU EJECUCION La cumbrera se armará de acuerdo al detalle especificado y/o instrucciones del Supervisor de Obra. En todo caso, cubrirán la fila superior de calaminas con un desarrollo de 60 cm. como mínimo en sentido transversal. No se permitirá el uso de hojas deformadas por golpes o por haber sido mal almacenadas o utilizadas anteriormente. El contratista deberá estudiar minuciosamente los planos y las obras relativas al techo, tanto para racionalizar las operaciones constructivas como para asegurar la estabilidad del conjunto. Al efecto se recuerda que el contratista es el absoluto responsable de la estabilidad de estas estructuras. Cualquier modificación que crea conveniente realizar, deberá ser aprobada y autorizada por el Supervisor de Obra y presentada con 15 días de anticipación a su ejecución. MEDICION Y FORMA DE PAGO Las cumbrera se especificaran en el formulario de presentación de propuestas de manera separada a la cubierta, estas se medirán en metros lineales.	**ML**	**10.00**
15.14.	**CIELO FALSO DE PVC E=10 MM (INC. MOLDURAS)** DEFINICION ESTE Ítem trata del colocado del cielo falso de PVC sobre la estructura de madera de la cubierta en los ambientes que los planos lo indiquen de acuerdo a indicaciones del supervisor. Los materiales a utilizarse son PVC machimbrada de buena calidad, clavos o tornillos para la sujeción PROCEDIMIENTO PARA SU EJECUCION Para esta tarea se fijará el cielo falso de PVC a las vigas o correas de madera que ya se encuentran amarrados a las vigas teniendo mucho cuidado de que no quede ninguna abertura con la unión de las piezas machimbradas, luego se procederá a la colocación de las molduras de cerramiento.	**M2**	**92.41**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

MEDICIÓN

Se medirá en metros cuadrados de área neta ejecutada. Los trabajos ejecutados, aprobados por el supervisor y medidos de acuerdo al acápite anterior, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada, que comprende utilización de maquinaria, herramientas, equipo, mano de obra y demás gastos en que incurriera el contratista para la ejecución de este ítem.

FORMA DE PAGO
Este ítem ejecutado en su totalidad de acuerdo a los planos técnicos, y el presente pliego, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor de obra, será pagado por m2 de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.

15.15. CANALETA DE CALAMINA PLANA Nº 28 DES. 60 CM — **ML** — **45.18**

DEFINICION

ESTE Ítem trata de la provisión y colocado de canaletas perimetrales de calamina plana galvanizada Nº 28 que servirá para la evacuación de aguas pluviales de dicha cubierta, de acuerdo a los planos de construcción, detalles respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los ganchos de sujeción serán de platino con una estructura sólida que no permita la caída de la canaleta.

La calamina plana para la canaleta deberá ser galvanizada y el espesor de la misma deberá corresponder al calibre N° 28 o aquel que se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas.

PROCEDIMIENTO PARA SU EJECUCION
La canaleta se armará de acuerdo al detalle especificado y/o instrucciones del Supervisor de Obra. En todo caso, cubrirán la fila superior de calaminas con un desarrollo de 60 cm. como mínimo en sentido transversal.
No se permitirá el uso de hojas deformadas por golpes o por haber sido mal almacenadas o utilizadas anteriormente.
El contratista deberá estudiar minuciosamente los planos y las obras relativas al techo, tanto para racionalizar las operaciones constructivas como para asegurar la estabilidad del conjunto.
Al efecto se recuerda que el contratista es el absoluto responsable de la estabilidad de estas estructuras. Cualquier modificación que crea conveniente realizar, deberá ser aprobada y autorizada por el Supervisor de Obra y presentada con 15 días de anticipación a su ejecución.

MEDICION

Las canaletas se especificaran en el formulario de presentación de propuestas de manera separada a la cubierta, estas se medirán en metros lineales.

FORMA DE PAGO
Este ítem ejecutado en su totalidad de acuerdo a los planos técnicos, y el presente pliego, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor de obra, será pagado por ml de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.

15.16. BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 4` (TIPO DESAGUE) — **ML** — **47.00**

DEFINICION

ESTE Ítem trata de la provisión y colocado de bajantes de PCV 4", que servirá para la evacuación de aguas pluviales de la cubierta, de acuerdo en la ubicación de los planos de construcción, detalles respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPO La bajante y los codos deberán ser de PVC de alta resistencia a la luz solar la misma deberá corresponder al diámetro de 4" (10 cm.) o aquel que se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas. PROCEDIMIENTO PARA SU EJECUCION Las bajantes y codos serán colocadas de acuerdo al detalle especificado y/o instrucciones del Supervisor de Obra. No se permitirá el uso de tubos deformados por golpes o por haber sido mal almacenados o utilizados anteriormente. El contratista deberá estudiar minuciosamente los planos y las obras relativas al techo, tanto para racionalizar las operaciones constructivas como para asegurar la estabilidad del conjunto. Al efecto se recuerda que el contratista es el absoluto responsable de la estabilidad de estas estructuras. Cualquier modificación que crea conveniente realizar, deberá ser aprobada y autorizada por el Supervisor de Obra y presentada con 15 días de anticipación a su ejecución. MEDICION Las bajantes de PVC se medirán en metros lineales. FORMA DE PAGO Este ítem ejecutado en su totalidad de acuerdo a los planos técnicos, y el presente pliego, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor de obra, será pagado por ml de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.		
15.17.	**CONTRAPISO DE LADRILLO** DEFINICIÓN. Se refiere a todos los pisos de ladrillo de acuerdo a las características especificadas en los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. el ladrillo que se empleará en empedado y contrapisos será la conocida como ladrillo adobito. El hormigón de cemento Portland, arena y brita para la nivelación de pisos en planta baja será de proporción 1:3:4. Los materiales a emplearse en la preparación del hormigón serán de buena calidad. El mortero para frotachado será de cemento Portland - arena fina en proporción 1:3. Se hará uso de una mezcladora mecánica en la preparación del hormigón de pisos a objeto de obtener homogeneidad en la calidad del concreto. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. Sobre el terreno debidamente compactado se ejecutará un empedrado de piedra manzana, colocada a combo, a nivel en los ambientes interiores. Sobre el empedrado así ejecutado y perfectamente limpio de tierra y otras impurezas, se vaciará una capa de 5 cm de hormigón, de una dosificación 1:3:4, luego se recubrirá con una segunda capa de 1 cm con mortero de cemento de 1:3. En ambos casos se dejarán juntas de expansión para lo que el vaciado deberá ejecutarse por cuadriláteros y rectángulos alternados y de tamaño a indicación del Supervisor de Obra. MEDICIÓN. Los pisos se medirán en metros cuadrados tomando en cuenta solamente el área neta de trabajo ejecutado.	**M2**	**76.78**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

FORMA DE PAGO.

Los pisos construidos con materiales aprobados y en todo de acuerdo con lo aquí especificado, medidos según lo prescrito en medición, serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada.
Estos precios unitarios serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra que inciden en su costo.

15.18. PISO CERAMICA **M2** **76.78**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere al revestimiento de pisos con cerámica esmaltada importada .

materiales, herramienta y equipo

La cerámica a utilizarse será de primera calidad, blanca o de color, que cuente con la aprobación del supervisor de obra.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Los contra pisos ejecutados con anterioridad, preparados en su terminación de acuerdo lo establecido en el ítem correspondiente, se picarán si fuera necesario para remover cualquier material extraño o morteros sueltos y se lavarán adecuadamente. luego se colocarán maestras a distancias no mayores a 3.0 metros.
Si el piso lo requiriera o se indicara expresamente, se le darán pendientes del orden del 0.5 al 1%, hacia las rejillas de evacuación de aguas u otros puntos indicados en los planos.
Sobre la superficie limpia de la carpeta niveladora, se colocarán a lienza y nivel las baldosas, asentándolas con argamasa y cuyo espesor no será inferior a 1cm. una vez colocadas se rellenarán las juntas entre pieza y pieza con lechada de cemento puro, blanco o gris u ocre de acuerdo al color del piso.

MEDICION

Los contra pisos descritos en sus diferentes tipos, los entrepisos de envigados de madera y los pisos y pavimentos se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

FORMA DE PAGO
El pago será por m2.

15.19. ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM **ML** **64.32**

DEFINICION

ESTE ítem se refiere a la ejecución de zócalos y guardapolvos con diferentes materiales, de acuerdo a las alturas, dimensiones, diseño y en los sectores singularizados en los planos de construcción, formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTA Y EQUIPO

Los zócalos de cerámica tendrán una altura entre 7 a 10 cm., largos variables según diseño y un espesor no menor de 5 mm. El Contratista deberá presentar muestras al Supervisor de Obra para su aprobación.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

De acuerdo al tipo de zócalos o guardapolvos especificados en el formulario de requerimientos técnicos se seguirán los procedimientos de ejecución que a continuación se detallan:
En forma general, previamente se limpiarán las superficies de todo material suelto y aquellos materiales extraños o residuos de morteros.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Zócalos de mosaico y cerámica Después de ejecutar los trabajos preliminares señalados anteriormente, a continuación se humedecerán los paramentos para aplicar la capa de revoque grueso castigando todas las superficies a revestir con mortero de cemento y arena en proporción 1: 5. Luego se colocarán los zócalos con mortero de cemento y arena fina en proporción 1: 3, conservando una perfecta alineación y nivelación. Colocados los zócalos, se rellenarán las juntas entre pieza y pieza con lechada de cemento puro y ocre del color del zócalo. MEDICION Los zócalos y guardapolvos se medirán en metros lineales, tomando en cuenta únicamente las longitudes netas ejecutadas. En la medición se descontarán todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las longitudes de los zócalos ejecutadas en el sector de las jambas. FORMA DE PAGO El pago de este ítem se realizará por metros lineales de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.		
15.20.	**PISO CEMENTO FROTACHADO C/OCRE INC/CONTRAPISO (ACERAS)** DEFINICIÓN. Se refiere a todos los pisos de concreto señalados en planta baja, indicados en los planos. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. La piedra que se empleará en los contrapisos será la conocida como piedra manzana. El hormigón de cemento Portland, arena y grava para la nivelación de pisos en planta baja será de proporción 1:3:4. Los materiales a emplearse en la preparación del hormigón serán de buena calidad, deben cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción". El mortero para frotachado será de cemento - arena fina en proporción 1:3, deben cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción". Se hará uso de una mezcladora mecánica en la preparación del hormigón de pisos a objeto de obtener homogeneidad en la calidad del concreto. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. Sobre el terreno debidamente compactado se ejecutará un empedrado de piedra manzana, colocada a combo, a nivel en los ambientes interiores y con la pendiente apropiada en las aceras exteriores. Sobre el empedrado así ejecutado y perfectamente limpio de tierra y otras impurezas, se vaciará una capa de 5 cm de hormigón, de una dosificación 1:3:4, luego se recubrirá con una segunda capa de 1 cm con mortero de cemento de 1:3. La superficie se alisará con frotacho con rayado especial para las aceras exteriores y pulidas para los ambientes interiores. En ambos casos se dejarán juntas de expansión para lo que el vaciado deberá ejecutarse por cuadriláteros y rectángulos alternados y de tamaño a indicación del Supervisor de Obra. MEDICIÓN. Los pisos se medirán en metros cuadrados tomando en cuenta solamente el área neta de trabajo ejecutado. FORMA DE PAGO. Los pisos construidos con materiales aprobados y en todo de acuerdo con lo aquí especificado, medidos según lo prescrito en medición, serán pagados a	**M2**	**34.47**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	los precios unitarios de la propuesta aceptada. Estos precios unitarios serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra que inciden en su costo.		
15.21.	**REVOQUE INTERIOR Y EXTERIOR** DEFINICIÓN Este ítem se refiere al acabado de las superficies de hormigón, ladrillo o piedra en los ambientes interiores y exteriores señalados en los planos. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO Los morteros a utilizarse serán de cemento en la proporción 1: 3 (una parte de cemento por tres de arena), en un espesor de 2 cm. PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN A fin de conseguir una superficie uniforme, deberá sacarse maestras verticales, distanciadas no más de 1.50 mt, las que deberán estar perfectamente niveladas entre sí, con el mortero 1: 3, sin que exista interrupción en el trabajo. La última capa será ejecutada con plancha metálica o llana de madera, de acuerdo a lo que prescriba el Supervisor de Obra. MEDICIÓN Los revestimientos interiores y exteriores de cemento y arena se medirán en metros cuadrados, y solo se tendrá en cuenta el área neta de trabajo ejecutado. Se descontarán los vanos de puertas, ventanas, etc. pero se incluirán las superficies netas de jambas. Se tolerarán discrepancias de hasta 2 mm, respecto a la horizontal o vertical respectiva. FORMA DE PAGO Los trabajos ejecutados con materiales aprobados, y en todo de acuerdo a lo especificado, medidos de acuerdo al acápite anterior, serán pagados a los precios unitario de la propuesta aceptada y será compensación total de materiales, herramientas, equipo, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que incidan en el precio de dichos trabajos	**M2**	**162.52**
15.22.	**MESON DE HºAº E-=6CM C/ MUROS DE SOPORTE/CERAMICA** DESCRIPCION ESTE ítem corresponde a la construcción de un mesón de cocina con un espesor de 6cm., construcción de muros de soporte y forrado de cerámica en la tapa. MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPO El contratista realizará los trabajos correspondientes empleando las respectivas herramientas y equipos necesarios. MEDICION Estos trabajos se medirán tomando en cuenta las dimensiones y profundidades indicadas en el Proyecto. En unidades de volumen por metro lineal. FORMA DE PAGO La forma de pago se realizará en M2.	**M2**	**4.14**
15.23.	**PUERTA DE MADERA INCLUYE CHAPA (COLOCADA) E=2`**	**M2**	**16.47**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	DEFINICIÓN Los trabajos a realizarse se refieren a la colocación de puertas, de acuerdo al plano de detalle. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El tipo de puerta utilizado será de madera de primera calidad. Todos los materiales a emplearse deberán merecer la aprobación del Supervisor de Obra. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN La unión de la puerta con el marco se realizará mediante tres bisagras de 1" x 4". Antes de aplicar el barniz, se limpiara prolijamente todas las piezas, trabajo que será incluido en el presente ítem. Estando la hoja abierta, deberá permanecer inmóvil en cualquier posición de su recorrido. MEDICIÓN Las puertas serán medidas en metros cuadrados, y se tomará en cuenta solo el área neta de trabajo ejecutado. Se incluirán anchos de marcos. FORMA DE PAGO Los trabajos ejecutados con materiales aprobados y en todo de acuerdo con estas especificaciones, medidos según lo previsto en el acápite anterior, serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Este precio será compensación total por todos los gastos directos e indirectos que incidan en el precio de estos trabajos.		
15.24.	**PROV.COLOC.VENTANAS MADE. CEDRO C/MARCO** DEFINICIÓN. Este ítem comprende la provisión y colocación en obra de ventanas de madera Con marco noincluyendo el vidrio doble, de acuerdo a las dimensiones y formas especificadas en los planos. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. La madera a utilizarse será mara de primera calidad, seca, sin defectos como nudos, rajaduras, picaduras, etc. Los marcos deberán ser de madera mara de 2" x 3 ", trabajados en materiales de buena calidad. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. Los marcos de las ventanas, serán construidos siguiendo estrictamente las indicaciones de los planos y detalles respectivos. Los marcos serán colocados en los vanos fijándolos primeramente y sin debilitar los muros o miembros estructurales. La carpintería de madera deberá tener un acabado perfecto, debiendo lijarse prolijamente todas las superficies, las mismas que serán barnizadas con barniz color madera, extendiéndose el mismo a los marcos. Las ventanas estarán provistas de todos los accesorios de apertura y cierre. MEDICIÓN. La carpintería de madera será medida en metros cuadrados, la medición incluirá también el ancho de marcos. FORMA DE PAGO.	**M2**	**25.52**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	La carpintería de madera construida con materiales aprobados, de acuerdo a especificaciones ya señaladas y medida de acuerdo al punto anterior será pagada según el precio unitario de la propuesta aceptada. El precio unitario comprende: Materiales, mano de obra, herramientas, etc.		
15.25.	**PUERTA INGRESOS REJA METALICA** DESCRIPCION ESTE ítem comprende la fabricación rejas, y otros elementos de hierro, de acuerdo a los tipos de perfiles y diseño establecidos en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO Se emplearán aceros de perfiles simples, de doble contacto, barras, chapas laminadas, según la norma DIN 1612, así como también las diferentes variedades de tubos de uso industrial cerrados y abiertos, tubos estructurales, perfiles estructurales, perfiles tubulares, perfiles abiertos en plancha doblada, perfiles doblados, perfiles estructurales semipesados, pesados y tuberías de fierro galvanizado, de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos. La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse. Todos los elementos fabricados en carpintería de hierro deberán salir de las maestranzas con una mano de pintura anticorrosiva. FORMA DE EJECUCION El Contratista, antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra y en especial aquéllas que están referidas a los niveles de pisos terminados. En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio. Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebabas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento. Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre éllas o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm. Los perfiles de los marcos y batientes de las puertas y ventanas, deberán satisfacer las condiciones de un verdadero cierre a doble contacto. Las rejas (de fierro redondo liso de ø 1/2" y pletinas) fabricadas de acuerdo a los planos constructivos y a las medidas verificadas en obra, deberán tener todos los elementos necesarios para darles la rigidez y seguridad respectivas. La separación o abertura máxima entre ejes de barrotes será de 12 cm., salvo que la misma se encuentre especificada en los planos. Los barrotes deberán anclarse adecuadamente a los muros en una distancia no menor a 7 cm. La carpintería de hierro deberá protejerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva. Las partes que deberán quedar ocultas llevarán dos manos de pintura. Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente. La colocación de las carpinterías metálicas en general no se efectuará mientras no se hubiera terminado la obra de fábrica. Se alinearán en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamientos durante la ejecución de la obra. Los empotramientos de las astas de anclaje y calafateado de juntas entre perfiles y albañilería, se realizará siempre con mortero de cemento. El empleo de yeso para estos trabajos queda completamente prohibido. En el caso de puertas con fuste de tubería de fierro galvanizado y malla olímpica, ésta deberá estar debidamente soldada a la tubería en todos sus	**M2**	**19.35**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	puntos terminales. Además este tipo de puerta deberá llevar su respectivo jalador o pasador. Los elementos que se encuentren expuestos a la intemperie deberán llevar doble capa de pintura antióxida y otra capa de esmalte para exteriores. MEDICIÓN La carpintería de hierro se medirá en metros cuadrados, incluyendo los marcos respectivos y tomando en cuenta únicamente las superficies netas instaladas. Los elementos como barandas, escaleras para tanques se medirán en metros lineales y la tapa metálica para tanques por pieza. Otros elementos de carpintería de hierro se medirán de acuerdo a la unidad especificada en el formulario de presentación de propuestas. FORMA DE PAGO Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.		
15.26.	**PROV. Y COLOC. VIDRIOS DOBLES** DEFINICIÓN. Este ítem comprende la provisión y colocación en obra de vidrio doble para ventana, de acuerdo a las dimensiones y formas especificadas en los planos. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. El vidrio deberá ser de buena calidad sin picaduras ni rajaduras, y de las dimensiones espesificads en los planos. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. Los vidrios serán colocados en cada ventana correspondiente utilizando silicona líquida para adherir al marco de la ventana MEDICIÓN. Este ítem será medido por metro cuadrado. FORMA DE PAGO. El colocado de vidrios dobles en las ventanas con materiales aprobados, de acuerdo a especificaciones ya señaladas y medida de acuerdo al punto anterior será pagada según el precio unitario de la propuesta aceptada. El precio unitario comprende: Materiales, mano de obra, herramientas, etc.	**M2**	**19.29**
15.27.	**PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO** DEFINICION ESTE ítem se refiere a la aplicación de pinturas y barnices sobre las superficies de paredes interiores y exteriores, cielos rasos y falsos, carpintería metálica y de madera (puertas, ventanas, closets, marcos, guardapolvos, zócalos, barandas, tijerales, vigas etc.) y cubiertas de acuerdo a lo establecido en el formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra. MATERIALES, HERRAMIENTA Y EQUIPO La diferencia entre pintura y barnices consiste en que la primera es opaca y los segundos transparentes y su aplicación depende del material sobre el cual se aplique y el efecto que se desee obtener. Los diferentes tipos de pinturas y barnices, tanto por su composición, como	**M2**	**196.61**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

por el acabado final que se desea obtener, se especificarán en el formulario de requerimientos técnicos.
Se emplearán solamente pinturas o barnices cuya calidad y marca esté garantizada por un certificado de fábrica.
La elección de colores o matices será atribución del Supervisor de Obra, así como cualquier modificación en cuanto a éstos o al tipo de pintura a emplearse en los diferentes ambientes o elementos.
Para la elección de colores, el Contratista presentará al Supervisor de Obra, con la debida anticipación, las muestras correspondientes a los tipos de pintura indicados en los formularios de requerimientos técnicos.
Para conseguir texturas, se usará tiza de molido fino, la cual se empleará también para preparar la masilla que se utilice durante el proceso de pintado.
Para cada tipo de pintura o barniz, se empleará el diluyente especificado por el fabricante.
Para pinturas interiores salvo en general se utilizarán pinturas a base de polímeros acrílicos y vinílicos de un acabado aterciopelado mate.
Para lugares donde se exponga a grasas o sean necesarios limpiezas constantes como ser cocinas y baños, se utilizarán pinturas al aceite con brillo.
Para pizarrones se utilizarán pinturas especialmente fabricadas para el efecto, son pinturas mates preferentemente de colores negro, verde y verde claro, de tal forma que permitan eliminar la reflexión de la luz de los tableros y pizarras. No se permitirá el estirar la pintura, debiendo utilizarla tal cual es provista en su embace o en su caso recurrir a recomendaciones del fabricante.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

En paredes, cielos rasos y falsos

Con anterioridad a la aplicación de la pintura en paredes, cielos rasos y falsos de los ambientes interiores, se corregirán todas las irregularidades que pudieran presentar el enlucido de yeso o el mortero de cemento, mediante un lijado minucioso, dando además el acabado final y adecuado a los detalles de las instalaciones.
Luego se masillarán las irregularidades preferentemente con masa corrida y a continuación se aplicará una mano de imprimante o de cola debidamente templada (utilizar cola solo en el caso de pinturas con aceites), la misma que se dejará secar completamente.
Una vez seca la mano de imprimante o de cola, se aplicará la primera mano de pintura y cuando ésta se encuentre seca se aplicarán tantas manos de pintura como sean necesarias, hasta dejar superficies totalmente cubiertas en forma uniforme y homogénea en color y acabado.

En carpintería metálica

Previamente se limpiará minuciosamente la carpintería metálica con cepillo de acero, eliminando todo material extraño como cal, yeso, polvo y otros.
Una vez limpias las superficies se aplicará la primera mano de pintura anticorrosiva a base de resina sintética, oxido de hierro y minio, la misma que se dejará secar por 48 horas, después de lo cual se aplicará una segunda mano de pintura anticorrosiva.
Seca completamente esta segunda mano, se aplicará pintura al óleo o al aceite tantas manos como sea necesario, hasta dejar totalmente cubiertas las superficies en forma homogénea y uniforme, aplicando estas capas cada 24 horas.

En carpintería de madera

Previamente se lijarán y masillarán las superficies de toda la carpintería de madera.
Preparadas así las superficies se aplicarán una primera mano de aceite de linaza de triple cocido caliente y se dejará secar por lo menos 48 horas.
Revisadas las superficies, masilladas nuevamente las irregularidades, se procederá a aplicar la mano de pintura al óleo o al aceite o barniz copal o cristal según lo establecido en el formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra y finalmente se aplicarán las manos de pintura necesarias hasta cubrir en forma uniforme y homogénea las superficies.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

En cubierta
Se deberá aplicar pintura para piso acrílica mínimo de dos manos teniendo cuidado de no quebrar la cubierta o preferentemente se debe pintar antes del colocado de la cubierta.

MEDICION

Las pinturas y barnices en paredes, cielos rasos y falsos serán medidos en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas, descontándose todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas.
La medición en ventanas de madera o metálicas y otros de paños transparentes (barandados, tijerales), se efectuará en metros cuadrados, tomando en cuenta la superficie total de una sola cara, incluyendo marcos.
La medición en puertas de madera o metálicas se efectuará en metros cuadrados, tomando en cuenta la superficie neta ejecutada, incluyendo marcos y ambas caras.

FORMA DE PAGO
Los trabajos ejecutados conforme a estas Especificaciones Técnicas, aceptados por el Supervisor de Obra y medidos según lo prescrito en Medición, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada, siendo compensación total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que tengan incidencia en su costo.

15.28. **ILUMINACION FLUORESCENTE (C/LUMINA 2X40W)** **PTO** **4.00**

DEFINICIÓN.

Este ítem se refiere a la instalación de las líneas de alimentación y distribución de energía eléctrica domiciliaria, las que se considerarán desde la acometida hasta la última lámpara, de acuerdo a los circuitos y detalles señalados en los planos respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Todos los materiales deberán ser provistos por el Contratista y deberán ser de primera calidad, debiendo éste presentar muestras al Supervisor de Obra para su aceptación y aprobación correspondiente.
Ductos
Los ductos donde se alojarán los conductores deberán ser de PVC.
Conductores y cables
Los conductores a emplearse serán de cobre (Cu), unifilares y aislados con materiales adecuados, debiendo merecer la aprobación del Supervisor de Obra previa la colocación de los mismos en los ductos.
Las cajas de salida para tomacorrientes serán instaladas a 40 cm. del piso terminado y para interruptores a 1.30 mt. Del piso terminado y a 15 cm. De la jamba lateral de las puertas, salvo indicación contraria señalada en los planos de detalle y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Las cajas de salida para interruptores o tomacorrientes tendrán una dimensión mínima de 10 x 6 x 4 cm. con orificios laterales de 1/2 y 3/4 de pulgada de diámetro.
Las cajas de salida para interruptores y tomacorrientes quedarán enrasadas con la superficie de la pared a la cual serán empotradas en forma perpendicular.
Las cajas de registro serán de fácil acceso y sus dimensiones mínimas serán de 10 x 6 x 4 cm. con sus respectivas tapas. En estas cajas se marcarán los diferentes conductores para facilitar su inspección.
Interruptores
Los interruptores de 5 amp. /250 voltios se colocarán únicamente en los casos de control de una sola lámpara de una potencia de 200 watios, empleándose dispositivos de 10, 20 y 30 amperios para mayores potencias.
En los casos de control de varios centros o cargas desde un mismo dispositivo, ya sea como punto de efectos o efectos individuales, se emplearán interruptores separados o en unidades compuestas.
Accesorios y artefactos
Todos los accesorios y artefactos eléctricos serán del tipo adecuado a cada caso y el Contratista estará obligado a presentar al Supervisor de Obra

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	muestras para su aprobación, antes de su empleo en obra. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. Iluminación Comprende el picado de muros, la provisión e instalación de: ductos, cajas de salida o de registro, conductores, zoquetes, placa de interruptor simple, doble o triple y cualquier otro material y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. Iluminación (accesorios y cableado) Comprende únicamente la provisión e instalación de todos los elementos señalados en el ítem anterior con excepción de la provisión e instalación de ductos. Iluminación fluorescente Comprende el picado de muros, la provisión e instalación de: ductos, cajas de salida, conductores, luminarias con tubos fluorescentes, placa de interruptor y cualquier otro material y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. MEDICIÓN. La iluminación se medirá por punto instalado entendiéndose que cada centro de luz es un punto, sin tomar en cuenta si las placas de interruptor son simples, dobles o múltiples o si un interruptor comanda uno o más centros de luz. La iluminación (accesorios y cableado) se medirá por punto instalado. La iluminación fluorescente se medirá por punto instalado o por pieza de acuerdo a lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas. El tendido de conductores o cables (dos fases) se medirá por metro lineal instalado (caso de refacciones). La acometida eléctrica se medirá en forma global. Las luminarias especiales se medirán por punto instalado, pieza o en forma global, de acuerdo a lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas. Otras instalaciones se medirán de acuerdo a lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas. FORMA DE PAGO. Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.		
15.29.	**ILUMINACION FLUORESCENTE (C/LUMINA 1X40W)** DEFINICIÓN. Este ítem se refiere a la instalación de las líneas de alimentación y distribución de energía eléctrica domiciliaria, las que se considerarán desde la acometida hasta la última lámpara, de acuerdo a los circuitos y detalles señalados en los planos respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. Todos los materiales deberán ser provistos por el Contratista y deberán ser de primera calidad, debiendo éste presentar muestras al Supervisor de Obra para su aceptación y aprobación correspondiente. Ductos Los ductos donde se alojarán los conductores deberán ser de PVC. Conductores y cables Los conductores a emplearse serán de cobre (Cu), unifilares y aislados con materiales adecuados, debiendo merecer la aprobación del Supervisor de Obra previa la colocación de los mismos en los ductos.	**PTO**	**2.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Las cajas de salida para tomacorrientes serán instaladas a 40 cm. del piso terminado y para interruptores a 1.30 mt. Del piso terminado y a 15 cm. De la jamba lateral de las puertas, salvo indicación contraria señalada en los planos de detalle y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Las cajas de salida para interruptores o tomacorrientes tendrán una dimensión mínima de 10 x 6 x 4 cm. con orificios laterales de 1/2 y 3/4 de pulgada de diámetro.
Las cajas de salida para interruptores y tomacorrientes quedarán enrasadas con la superficie de la pared a la cual serán empotradas en forma perpendicular.
Las cajas de registro serán de fácil acceso y sus dimensiones mínimas serán de 10 x 6 x 4 cm. con sus respectivas tapas. En estas cajas se marcarán los diferentes conductores para facilitar su inspección.
Interruptores
Los interruptores de 5 amp. /250 voltios se colocarán únicamente en los casos de control de una sola lámpara de una potencia de 200 watios, empleándose dispositivos de 10, 20 y 30 amperios para mayores potencias.
En los casos de control de varios centros o cargas desde un mismo dispositivo, ya sea como punto de efectos o efectos individuales, se emplearán interruptores separados o en unidades compuestas.
Accesorios y artefactos
Todos los accesorios y artefactos eléctricos serán del tipo adecuado a cada caso y el Contratista estará obligado a presentar al Supervisor de Obra muestras para su aprobación, antes de su empleo en obra.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Iluminación
Comprende el picado de muros, la provisión e instalación de: ductos, cajas de salida o de registro, conductores, zoquetes, placa de interruptor simple, doble o triple y cualquier otro material y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Iluminación (accesorios y cableado)
Comprende únicamente la provisión e instalación de todos los elementos señalados en el ítem anterior con excepción de la provisión e instalación de ductos.
Iluminación fluorescente
Comprende el picado de muros, la provisión e instalación de: ductos, cajas de salida, conductores, luminarias con tubos fluorescentes, placa de interruptor y cualquier otro material y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MEDICIÓN.

La iluminación se medirá por punto instalado entendiéndose que cada centro de luz es un punto, sin tomar en cuenta si las placas de interruptor son simples, dobles o múltiples o si un interruptor comanda uno o más centros de luz.
La iluminación (accesorios y cableado) se medirá por punto instalado.
La iluminación fluorescente se medirá por punto instalado o por pieza de acuerdo a lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas.
El tendido de conductores o cables (dos fases) se medirá por metro lineal instalado (caso de refacciones).
La acometida eléctrica se medirá en forma global.
Las luminarias especiales se medirán por punto instalado, pieza o en forma global, de acuerdo a lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas.
Otras instalaciones se medirán de acuerdo a lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas.

FORMA DE PAGO.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

15.30. **PROVISION Y COLOCACION DE TOMACORRIENTES SIMPLES** **PTO** **8.00**

DESCRIPCION

ESTE ítem se refiere a la provisión e instalación de la red de energía eléctrica desde el punto de toma hasta los receptáculos de aprovechamiento.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.
Todos los materiales empleados en la instalación eléctrica debe ser de primera calidad y antes de proceder a su instalación, debe ser aprobadas por el Supervisor. En la presentación de propuestas se debe especificar el tipo de artefactos a usar.

FORMA DE EJECUCION
TOMACORRIENTES

Se refiere a la provisión y colocación de tomacorrientes en forma general se usarán simples. Todos deberán tener una capacidad de conducción de 10 amperios y 230 voltios, con posibilidad de empleo con clavija plana o redonda. Deberá llevar una inscripción clara que permita identificar fácilmente la tensión a la que trabajan 110 ó 220V. Deberán tener sus respectivas placas.

MEDICION

Serán efectuadas en forma de punto instalado.

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

15.31. **PROV.TENDI.TUBE.PVC 1/2"-ESQ.40** **ML** **29.21**

DESCRIPCION

ESTE ítem se refiere a la provisión e instalación de tubería, PVC de ½" en lugares donde se especifica en los planos de detalle. Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado en los planos de construcción y a las instrucciones del Supervisor.

MATERIALES, EQUIPO Y HERRAMIENTAS.

El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para a buena ejecución de la instalación de tuberías, en el caso de las uniones y otros accesorios para las tuberías PVC estas deberán ser específicos para este material, salvo se exprese lo contrario en el formulario de presentación de propuestas.

PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN.

El tendido se hará cuidando que la tubería se asiente en todo su largo sobre el fondo de la zanja, su colocación se ejecutará:
Si el lecho es algo compresible, sobre una cama de arena o grava de ½" y de app. 10 cm., de espesor en todo el ancho, autorizado previamente por el Supervisor.
En casos especiales, deberá consultarse al Supervisor.
Para calzar la tubería deberá emplearse sólo tierra cernida o arena.
Se recomienda al Contratista verificar los tubos antes de ser colocados, no se reconocerá pago adicional por concepto de reparaciones o cambios.
Si las tuberías sufrieren daños o destrozos, el Contratista será el único responsable.
En el transporte, traslado y manipuleo de los tubos, deberán utilizarse

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	métodos apropiados para no dañarlos. En general, la unión de los tubos entre si se efectuará de acuerdo a especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante del material. MEDICIÓN El ítem provisión e instalación de tuberías que comprende la provisión de los tubos y elementos de empalme necesarios, así como su correcta instalación tendidos según las previsiones arriba señaladas, será medido en metros lineales realmente ejecutado. FORMA DE PAGO Se pagará por metro lineal correctamente ejecutado y después de la prueba hidráulica y desinfección aceptadas por el Supervisor. Será compensación total de todos los costos directos, indirectos, mano de obra, beneficios sociales, impuestos, gastos generales, utilidad, etc. que comprenda el precio unitario de la oferta aceptada.		
15.32.	**BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 4` (TIPO DESAGUE)** DEFINICION ESTE Ítem trata de la provisión y colocado de bajantes de PCV 4", que servirá para la evacuación de aguas pluviales de la cubierta, de acuerdo en la ubicación de los planos de construcción, detalles respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPO La bajante y los codos deberán ser de PVC de alta resistencia a la luz solar la misma deberá corresponder al diámetro de 4" (10 cm.) o aquel que se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas. PROCEDIMIENTO PARA SU EJECUCION Las bajantes y codos serán colocadas de acuerdo al detalle especificado y/o instrucciones del Supervisor de Obra. No se permitirá el uso de tubos deformados por golpes o por haber sido mal almacenados o utilizados anteriormente. El contratista deberá estudiar minuciosamente los planos y las obras relativas al techo, tanto para racionalizar las operaciones constructivas como para asegurar la estabilidad del conjunto. Al efecto se recuerda que el contratista es el absoluto responsable de la estabilidad de estas estructuras. Cualquier modificación que crea conveniente realizar, deberá ser aprobada y autorizada por el Supervisor de Obra y presentada con 15 días de anticipación a su ejecución. MEDICION Las bajantes de PVC se medirán en metros lineales. FORMA DE PAGO Este ítem ejecutado en su totalidad de acuerdo a los planos técnicos, y el presente pliego, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor de obra, será pagado por ml de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.	**ML**	**2.26**
15.33.	**BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 2` (TIPO DESAGUE)** DEFINICION ESTE Ítem trata de la provisión y colocado de bajantes de PCV 4", que servirá para la evacuación de aguas pluviales de la cubierta, de acuerdo en la ubicación de los planos de construcción, detalles respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPO	**ML**	**3.77**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	La bajante y los codos deberán ser de PVC de alta resistencia a la luz solar la misma deberá corresponder al diámetro de 4" (10 cm.) o aquel que se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas. PROCEDIMIENTO PARA SU EJECUCION Las bajantes y codos serán colocadas de acuerdo al detalle especificado y/o instrucciones del Supervisor de Obra. No se permitirá el uso de tubos deformados por golpes o por haber sido mal almacenados o utilizados anteriormente. El contratista deberá estudiar minuciosamente los planos y las obras relativas al techo, tanto para racionalizar las operaciones constructivas como para asegurar la estabilidad del conjunto. Al efecto se recuerda que el contratista es el absoluto responsable de la estabilidad de estas estructuras. Cualquier modificación que crea conveniente realizar, deberá ser aprobada y autorizada por el Supervisor de Obra y presentada con 15 días de anticipación a su ejecución. MEDICION Las bajantes de PVC se medirán en metros lineales. FORMA DE PAGO Este ítem ejecutado en su totalidad de acuerdo a los planos técnicos, y el presente pliego, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor de obra, será pagado por ml de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.		
15.34.	**INODORO TANQUE BAJO** DESCRIPCION ESTE ítem se refiere a la colocación e instalación de artefactos sanitarios. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. Cada artefacto será de buen acabado y material fino. En caso de que los artefactos no incluyan los elementos complementarios como grifería, sopapas, llaves, etc. ; estos deberán ser los adecuados de acuerdo al tipo de artefacto sanitario. FORMA DE EJECUCION Previa colocación, el Supervisor verificará que cada artefacto se encuentre en buen estado, sin rajaduras o defectos de fabricación. Del mismo modo se verificará que estén completas todas las piezas componentes de artefactos, tales como flotadores, perillas, llaves de paso, etc. Cada artefacto será colocado en el lugar indicado por los planos. Una vez concluida la instalación se verificará el correcto funcionamiento del artefacto. Cualquier pieza colocada que presente defectos o fugas de agua será rechazada por el Supervisor hasta que se corrijan las fallas. MEDICION Este ítem se medirá por pieza terminada y colocada en sitio. FORMA DE PAGO El pago por este ítem se realizará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen la compensación total por todos los materiales y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.	**PZA**	**1.00**
15.35.	**PROVISIÓN Y COLOCADO CAJA SIFONADA 4"** DESCRIPCION	**PZA**	**1.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

ESTE ítem se refiere a la colocación e instalación de artefactos sanitarios.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.
Cada artefacto será de buen acabado y material fino. En caso de que los artefactos no incluyan los elementos complementarios como grifería, sopapas, llaves, etc. ; estos deberán ser los adecuados de acuerdo al tipo de artefacto sanitario.

FORMA DE EJECUCION

Previa colocación, el Supervisor verificará que cada artefacto se encuentre en buen estado, sin rajaduras o defectos de fabricación. Del mismo modo se verificará que estén completas todas las piezas componentes de artefactos, tales como flotadores, perillas, llaves de paso, etc.
Cada artefacto será colocado en el lugar indicado por los planos. Una vez concluida la instalación se verificará el correcto funcionamiento del artefacto. Cualquier pieza colocada que presente defectos o fugas de agua será rechazada por el Supervisor hasta que se corrijan las fallas.

MEDICION

Este ítem se medirá por pieza terminada y colocada en sitio.

FORMA DE PAGO

El pago por este ítem se realizará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen la compensación total por todos los materiales y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.

15.36.	**LAVAMANOS DE PEDESTAL BLANCO CON ACCESORIOS**	**PZA**	**1.00**

DESCRIPCION

ESTE ítem se refiere a la colocación e instalación de artefactos sanitarios

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.
Cada artefacto será de buen acabado y material fino. En caso de que los artefactos no incluyan los elementos complementarios como grifería, sopapas, llaves, etc. ; estos deberán ser los adecuados de acuerdo al tipo de artefacto sanitario.

FORMA DE EJECUCION

Previa colocación, el Supervisor verificará que cada artefacto se encuentre en buen estado, sin rajaduras o defectos de fabricación. Del mismo modo se verificará que estén completas todas las piezas componentes de artefactos, tales como flotadores, perillas, llaves de paso, etc.
Cada artefacto será colocado en el lugar indicado por los planos. Una vez concluida la instalación se verificará el correcto funcionamiento del artefacto. Cualquier pieza colocada que presente defectos o fugas de agua será rechazada por el Supervisor hasta que se corrijan las fallas.

MEDICION

Este ítem se medirá por pieza terminada y colocada en sitio.

FORMA DE PAGO

El pago por este ítem se realizará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen la compensación total por todos los materiales y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

15.37. **PROV. E INSTALACION DUCHA** **PZA** **1.00**

DESCRIPCION

ESTE ítem se refiere a la colocación e instalación de artefactos sanitarios

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.
Cada artefacto será de buen acabado y material fino. En caso de que los artefactos no incluyan los elementos complementarios como grifería, sopapas, llaves, etc. ; estos deberán ser los adecuados de acuerdo al tipo de artefacto sanitario.

FORMA DE EJECUCION

Previa colocación, el Supervisor verificará que cada artefacto se encuentre en buen estado, sin rajaduras o defectos de fabricación. Del mismo modo se verificará que estén completas todas las piezas componentes de artefactos, tales como flotadores, perillas, llaves de paso, etc.
Cada artefacto será colocado en el lugar indicado por los planos. Una vez concluida la instalación se verificará el correcto funcionamiento del artefacto. Cualquier pieza colocada que presente defectos o fugas de agua será rechazada por el Supervisor hasta que se corrijan las fallas.

MEDICION

Este ítem se medirá por pieza terminada y colocada en sitio.

FORMA DE PAGO

El pago por este ítem se realizará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen la compensación total por todos los materiales y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.

15.38. **PROVISION/COLOCACION JABONERAS PORCELANA** **PZA** **1.00**

DESCRIPCION

ESTE ítem se refiere a la colocación e instalación de artefactos sanitarios

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.
Cada artefacto será de buen acabado y material fino. En caso de que los artefactos no incluyan los elementos complementarios como grifería, sopapas, llaves, etc. ; estos deberán ser los adecuados de acuerdo al tipo de artefacto sanitario.

FORMA DE EJECUCION

Previa colocación, el Supervisor verificará que cada artefacto se encuentre en buen estado, sin rajaduras o defectos de fabricación. Del mismo modo se verificará que estén completas todas las piezas componentes de artefactos, tales como flotadores, perillas, llaves de paso, etc.
Cada artefacto será colocado en el lugar indicado por los planos. Una vez concluida la instalación se verificará el correcto funcionamiento del artefacto. Cualquier pieza colocada que presente defectos o fugas de agua será rechazada por el Supervisor hasta que se corrijan las fallas.

MEDICION

Este ítem se medirá por pieza terminada y colocada en sitio.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	FORMA DE PAGO El pago por este ítem se realizará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen la compensación total por todos los materiales y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.		
15.39.	**PROV/COLOCACION PORTAPAPEL DE PORCELANA** DESCRIPCION ESTE ítem se refiere a la colocación e instalación de artefactos sanitarios MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. Cada artefacto será de buen acabado y material fino. En caso de que los artefactos no incluyan los elementos complementarios como grifería, sopapas, llaves, etc. ; estos deberán ser los adecuados de acuerdo al tipo de artefacto sanitario. FORMA DE EJECUCION Previa colocación, el Supervisor verificará que cada artefacto se encuentre en buen estado, sin rajaduras o defectos de fabricación. Del mismo modo se verificará que estén completas todas las piezas componentes de artefactos, tales como flotadores, perillas, llaves de paso, etc. Cada artefacto será colocado en el lugar indicado por los planos. Una vez concluida la instalación se verificará el correcto funcionamiento del artefacto. Cualquier pieza colocada que presente defectos o fugas de agua será rechazada por el Supervisor hasta que se corrijan las fallas. MEDICION Este ítem se medirá por pieza terminada y colocada en sitio. FORMA DE PAGO El pago por este ítem se realizará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen la compensación total por todos los materiales y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.	**PZA**	**1.00**
15.40.	**PROV./INSTALACION TOALLEROS DE PORCELANA** DESCRIPCION ESTE ítem se refiere a la colocación e instalación de artefactos sanitarios MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. Cada artefacto será de buen acabado y material fino. En caso de que los artefactos no incluyan los elementos complementarios como grifería, sopapas, llaves, etc. ; estos deberán ser los adecuados de acuerdo al tipo de artefacto sanitario. FORMA DE EJECUCION Previa colocación, el Supervisor verificará que cada artefacto se encuentre en buen estado, sin rajaduras o defectos de fabricación. Del mismo modo se verificará que estén completas todas las piezas componentes de artefactos, tales como flotadores, perillas, llaves de paso, etc. Cada artefacto será colocado en el lugar indicado por los planos. Una vez concluida la instalación se verificará el correcto funcionamiento del artefacto. Cualquier pieza colocada que presente defectos o fugas de agua será rechazada por el Supervisor hasta que se corrijan las fallas.	**PZA**	**1.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	MEDICION Este ítem se medirá por pieza terminada y colocada en sitio. FORMA DE PAGO El pago por este ítem se realizará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen la compensación total por todos los materiales y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.		
15.41.	**PROV. E INST. LAVAPLATOS DE ACERO INOXIDABLE 2POZA C/GRIFERIA** DESCRIPCION ESTE ítem se refiere a la provisión y colocación de artefactos para cocina y sus accesorios, de acuerdo a la ubicación y cantidad establecida en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El Contratista deberá suministrar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos. Los artefactos de cocina y sus accesorios serán de marca reconocida, debiendo el Contratista presentar muestras al Supervisor de Obra para su aprobación respectiva, previa su instalación en obra. FORMA DE EJECUCION Lavaplatos Comprende la provisión y colocación de lavaplatos, del material y cantidad de pozas especificadas en el formulario de presentación de propuestas. La instalación comprenderá : la colocación del artefacto, la grifería y sopapa, un sifón o sifones de PVC conectados al sistema de desagüe y la conexión del grifo a la instalación de agua potable mediante el uso de piezas especiales adecuadas flexibles y cromadas, quedando prohibido el uso de " chicotillos de plomo". El lavaplatos estará apoyado en dos muros de ladrillo de 6 huecos o ladrillo gambote con mortero de cemento 1 : 5., con una altura de 80 cm. y ancho igual al del lavaplatos o en una losa de hormigón la que a su vez estará apoyada en los muros de ladrillo. El acabado de estos muros será de acuerdo al que tengan las paredes de todo el ambiente o recomendaciones del Supervisor de Obra. MEDICION Los artefactos de cocina serán medidos por pieza instalada y correctamente funcionando, o de acuerdo a la unidad establecida en el formulario de presentación de propuestas. FORMA DE PAGO Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.	**PZA**	**1.00**

16. CASETA DEL SERENO

16.1.	**REPLANTEO Y TRAZADO PARA EDIFICACIONES** DEFINICIÓN Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la ubicación de las áreas destinadas a albergar las construcciones y los de replanteo y trazado	**M2**	**45.75**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	de los ejes para localizar las edificaciones de acuerdo a los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor de Obra. Asimismo comprende el replanteo de aceras, muros de cerco, canales, trazado de oficinas y laboratorio, pretratamiento, laguna anaeróbica, laguna facultativa, laguna de maduración, cámara de distribución, estructuras de entrada y salida de lagunas, y otros. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar el replanteo y trazado de las edificaciones y de otras obras. MÉTODO DE EJECUCIÓN El replanteo y trazado de las fundaciones tanto aisladas como continuas, serán realizadas por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos. El Contratista demarcará toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida. Preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el Contratista procederá a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 m de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse. Los ejes de las zapatas, losa de fundación, pilotes y los anchos de las cimentaciones corridas se definirán con alambre o lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno. Las lienzas serán dispuestas con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas. Seguidamente los anchos de cimentación y/o el perímetro de las fundaciones aisladas se marcarán con yeso o cal. El Contratista será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra ejecutada. El trazado deberá recibir aprobación escrita del Supervisor de Obra, antes de proceder con los trabajos siguientes. MÉTODO DE MEDICIÓN El replanteo de las construcciones será medido en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente la superficie total neta de la construcción. El replanteo de las aceras será medido en metros cuadrados. Los canales se medirán en metros lineales. BASE PARA EL PAGO El pago de este ítem se realizará una vez que la Supervisión emita su conformidad de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.		
16.2.	**EXCAVACION C/ MAQUINARIA** DESCRIPCIÓN Y MÉTODO DE EJECUCIÓN Requisitos previos para iniciar cualquier excavación son: Contar con la aprobación escrita del replanteo por parte del SUPERVISOR. Presentar el diseño estructural del entibado (metálico o de madera), indicando método y materiales a utilizar, para su aprobación por parte del SUPERVISOR. Es necesario recalcar que la aprobación no exime al CONTRATISTA de su total y exclusiva responsabilidad de la seguridad de la obra y estabilidad de las zanjas. En general las excavaciones se realizarán a cielo abierto, previa demarcación de la zanja con líneas visibles, de acuerdo con los planos del proyecto y a las indicaciones proporcionadas por el SUPERVISOR, el que puede durante la excavación introducir las modificaciones que sean necesarias. Es recomendación expresa de este proyecto el iniciar la excavación cuando lo apruebe el SUPERVISOR. Se insiste en que en terrenos que no sean arcillosos, se debe verificar que el nivel freático se encuentre mínimo a 50	**M3**	**15.94**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	(cm) por debajo de la cota de solera. Si existiera esta situación, el aislamiento se debe efectuar antes de iniciar la excavación; en cambio en suelos arcillosos, el agotamiento es permitido en zanja Si el material de excavación extraído fuera relleno orgánico, éste no será utilizado como relleno de zanja, debiendo ser trasladado lejos de los límites de excavación y en su caso sustituido por material de relleno propuesto por el CONTRATISTA y aprobado por el SUPERVISOR, antes y después de su ejecución. En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos o de las cotas señaladas por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenará el exceso a su costo. Para ello el SUPERVISOR aprobará el material propuesto por el CONTRATISTA, así como aquel para el rellenado de la zanja. Para colectores primarios, interceptores y emisario, según la naturaleza del terreno y de la profundidad de la tubería, se deberá prever la protección de las paredes laterales de las zanjas, contra posibles desmoronamientos con entibados discontinuos o continuos según sea el caso. Esta protección será realizada mediante entibados diseñados por el CONTRATISTA. Excavaciones con maquinaria Las excavaciones con maquinaria son más rápidas y económicas que las efectuadas manualmente, pero no siempre es posible su utilización por la existencia de diversas instalaciones en el subsuelo MÉTODO DE MEDICIÓN La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes. La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades y será el resultado de la suma de los volúmenes resultantes del tramo dividido en 10 partes. Dichos levantamientos deberán estar registrados en las planillas topográficas para cada tramo, y tiene que haber sido verificados por el SUPERVISOR con la participación del CONTRATISTA o su Residente de Obra. Para fines de pago se reconocerá la medición de anchos de zanja, con los valores máximos estipulados en el Cuadro de estas especificaciones, cualquier exceso no será considerado para efectos de pago. La longitud, para efectos del cómputo del volumen de excavación de los tramos, será disminuida en una cantidad igual a la mitad del lado de la excavación de las cámaras extremas de cada tramo. BASES PARA EL PAGO Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica , serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad. El precio y pago constituirán plena compensación por toda la mano de obra empleada, los suministros, el equipo de excavación, herramientas e imprevistos necesarios para completar la obra, así como otros gastos directos e indirectos que incidan en el costo de su ejecución. Como consecuencia de las presentes especificaciones se ha establecido los siguientes ítems para fines de pago:		
16.3.	**BASE DE HORMIGON POBRE** DESCRIPCION ESTE ítem se refiere a la construcción de estructuras de hormigón armado indicadas en los planos del proyecto. Las estructuras de hormigón armado deberán ser construidas de estricto acuerdo con las líneas, cotas, niveles, rasantes y tolerancias señaladas en los planos, de conformidad con las presentes especificaciones. El trabajo incluirá la ejecución de aberturas para instalaciones, juntas, acabados, remoción de encofrados y cimbras, además de otros detalles	**M3**	**0.58**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

requeridos para su satisfactorio cumplimiento.

El hormigón a utilizarse tendrá resistencia característica en compresión a los 28 días de 210 Kg/cm2 y un contenido de cemento no menor a 325 Kg/m3.

MATERIAL, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

a. CEMENTO
Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".

b. ARENA
Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".

c. GRAVA
Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".

d. AGUA

16.4. HORMIGON ARMADO ZAPATAS — **M3** — **2.22**

DESCRIPCION

ESTE CAPítulo comprende todos los trabajos requeridos para la preparación, vaciado acabado y curado del hormigón armado a usarse en cualquier parte de la obra, para lo cual se aplicará la Norma Boliviana de Hormigón Armado CBH-87

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO
Cemento.-
El cemento Portland deberá conformar los requisitos establecidos en la ASTM (C-150) con un mínimo de 300 Kg de cemento por m3 de mezcla.
Un cemento que por cualquier causa haya fraguado parcialmente o contenga núcleos endurecidos, será rechazado.
El cemento deberá suministrarse en el lugar de su empleo en los envases originales de fábrica y ser almacenados en un recinto cerrado normas ASTM C4O, no debe originar en la arena un color más oscuro que el de la solución base.
Agregados.-
Los agregados finos se compondrán de arenas naturales o previa aprobación del Supervisor de Obra, de otros materiales inertes de características similares que posean partículas duras y durables.
Los agregados gruesos se compondrán de brita exento de cualquier suciedad.
Los agregados deberán suministrarse dentro los límites de gradación según normas en la ASTM

Acero.- Las barras de acero para armadura serán de alta resistencia y deberán llenar las exigencias de las normas ASTM (A-15)

Agua.-
Toda el agua que se emplee en la fabricación del hormigón, deberá ser aprobada por el Supervisor de Obra y estará libre de aceites, álcalis, substancias vegetales e impurezas.

FORMA DE EJECUCION
Los agregados en general y el cemento se medirán en peso.
Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias mínimas a los 28 días y con las cantidades mínimas de cemento por m3 de hormigón indicadas.
Clase B: Resistencia a la comprensión de 210 kg/cm2 no menos de 330 Kg de cemento por metro cúbico.
La relación de agua-cemento deberá guardar los valores indicados de acuerdo a normas y el revestimiento tendrá como límite máximo para las estructuras de hormigón simple y armado el valor de 10.0 cm.
En la tabla siguiente se dan los valores óptimos de asentamiento para distintas condiciones de uso de centímetros.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Pavimentos de hormigón 5
Losas, vigas y muros de hormigón armado 7.5
Estructuras de hormigón simple 7.5
Construcciones pesadas en masa 7
Estructuras de hormigón secciones delgadas 10.0

El mezclado de los agregados deberá ser efectuado a máquina, se autorizará mezcla a mano para volúmenes no mayores de dos (2) metros cúbicos para una misma obra. Para efectuar el mismo, se deberá utilizar una base metálica limpia exenta de materias perjudiciales. El Supervisor aprobará la forma más conveniente de efectuar el mezclado.
En la preparación del hormigón los materiales serán dosificados en peso, excepto cuando el volumen de hormigón a vaciar no exceda los cuatro metros cúbicos.

Encofrados.-
El Albañil proyectará el encofrado, basándose en la carga prevista. Los encofrados no deberán tener juntas abiertas y presentarán superficies homogéneas. Serán lo suficientemente rígidos para evitar combeo o desplazamiento. Los encofrados no contendrán materia extraña al vaciar el hormigón; sus superficies deben aceitarse para evitar desprendimiento del hormigón al desencofrar.
Todos los encofrados y andamios serán resistentes y rígidos, construidos de tal modo, que puedan ser sacados sin dañar el hormigón.

Los moldes podrán ser de madera o metálicos y estarán libres íntegramente de adherencias antes de usarlos una segunda vez. Los moldes podrán ser inspeccionados inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

Colocación de Armadura.-
Las barras de la armadura se asegurarán en su posición, de modo que no sean desplazadas durante la colocación del hormigón.
Para este efecto, se usarán tacos de hormigón o barras espaciadoras. La separación mínima entre las barras será igual al diámetro de la barra más gruesa, no pudiendo ser menor a 2(cm)
En general, se evitarán los empalmes en las zonas de máximos esfuerzos. En los elementos en que haya barras empalmadas se deberán alternar los empalmes.

Vaciado del Hormigón.-
El hormigón se volcará en los encofrados en forma ininterrumpida e inmediatamente después de su preparación con mezcladora y vibradora.
El intervalo máximo entre la preparación y el vaciado del hormigón, será de 30 minutos. La colocación del hormigón se efectuará dé modo que se evite la segregación entre las porciones finas y gruesas de la mezcla.
No se permitirá vaciar hormigón desde alturas mayores de 1.50 M ni depositar una gran cantidad en un punto cualquiera para extenderla luego sobre los encofrados.

Curado del Hormigón.-
Todas las superficies del hormigón se mantendrán húmedas durante 7 días, por lo menos, después de su colocación, mediante medios adecuados.
Cuando se permita mantener encofrados de madera en su lugar durante el período de curado, los mismos se mantendrán húmedos en todo momento.

MEDICION

El Hormigón Armado se medirá considerando el volumen neto vaciado, en metros cúbicos y/o metros cuadrados, de acuerdo a dimensiones y cotas indicadas en los planos.

FORMA DE PAGO

Se pagará por m3 y de acuerdo al precio ofertado en la propuesta.

16.5.	**RELLENO Y COMPACTADO INC TIERRA SELECCIONADA**	**M3**	**13.33**

DESCRIPCION

Item	Descripción	Und.	Cantidad

ESTE ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado que deberán realizarse después de haber sido concluidos las obras de estructuras, ya sean fundaciones aisladas o corridas, muros de contención y otros, según se especifique en los planos, las cantidades establecidas en la propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos que deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.
El material de relleno a emplearse será preferentemente el mismo suelo extraído de la excavación, libre de pedrones y material orgánico. En caso de que no se pueda utilizar dicho material de la excavación o la propuesta señalase el empleo de otro material o de préstamo, el mismo deberá ser aprobado y autorizado por el Supervisor de Obra.
No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquéllos que igualen o sobrepasen el límite plástico del suelo. Igualmente se prohíbe el empleo de suelos con piedras mayores a 10 cm. De diámetro.
Para efectuar el relleno, el Contratista deberá disponer en obra del número suficiente de pisones manuales de peso adecuado y apisonadores a explosión mecánica.
Para el caso de relleno y compactado con maquinaria, el Contratista deberá disponer en obra de palas cargadoras, volquetas, vibrocompactadoras y todo el equipo necesario para la ejecución de esta actividad.

FORMA DE EJECUCION

Una vez concluidos los trabajos y solo después de transcurridas 48 horas del vaciado se comunicará al Supervisor de Obra, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente.
La compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán se efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.
El material de relleno deberá colocarse en capas no mayores a 20 cm., con un contenido óptimo de humedad, procediéndose al compactado manual o mecánico, según se especifique.
A requerimiento del Supervisor de Obra, se efectuarán pruebas de densidad en sitio, corriendo por cuenta del Contratista los gastos que demanden estas pruebas. Asimismo, en caso de no satisfacer el grado de compactación requerido, el Contratista deberá repetir el trabajo por su cuenta y riesgo.
El grado de compactación para vías con tráfico vehicular deberá ser del orden del 95% del Proctor modificado.
El Supervisor de Obra exigirá la ejecución de pruebas de densidad en sitio a diferentes niveles del relleno.
Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el Contratista o podrá solicitar la realización de este trabajo a un laboratorio especializado, quedando a su cargo el costo de las mismas. En caso de no haber alcanzado el porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

MEDICION

El relleno y compactado será medido en metros cúbicos compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el Supervisor de Obra.
En la medición se deberá descontar los volúmenes de las estructuras y otros.
La medición se efectuará sobre la geometría del espacio rellenado.

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido por metros cúbicos según lo señalado y aprobado por el Supervisor, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio unitario será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo, pruebas o ensayos de densidad y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución del trabajo.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

16.6. SOBRECIMIENTO DE H° A° **M3** **2.12**

DESCRIPCION

ESTE ítem comprende todos los trabajos requeridos para el encofrado, mezclado, vaciado, vibrado, desencofrado y curado del hormigón de cemento Portland que será usado en los elementos estructurales de hormigón armado o simple de acuerdo a las formas, acabados y dimensiones indicados en los planos, en estas especificaciones o como lo disponga el Fiscal de Obra.
La resistencia característica del hormigón, medida sobre cilindros de 15 [cm] de diámetro por 30 [cm]. de altura, a los 28 días de edad, será la indicada en planos, siendo de manera general, 210 [kg/cm2] para todos los elementos.
La consistencia de la mezcla, medida con el cono de Abrams, estará comprendida entre 6 a 8 [cm].

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales componentes de hormigón deberán satisfacer las condiciones dadas en la Parte I.

PROCEDIMIENTO Y EJECUCION.

DOSIFICACION
El Contratista determinará las proporciones de los materiales a usar sobre la base de mezclas de prueba de laboratorio efectuadas con los materiales que se emplearán en obra.
Las mezclas serán preparadas con relaciones agua / cemento de 0.35 - 0.45 - 0.55 que deberán cumplir al mismo tiempo las condiciones de consistencia dadas en el acápite anterior. Para cada una de ellas se obtendrán tres probetas de ensayo.
Se podrán omitir estos ensayos en caso de presentar el Contratista series similares empleadas de dosificaciones anteriores realizadas con los mismos materiales y en las mismas condiciones.
La proporción de árido fino con respecto al total de áridos será la mínima que, con un adecuado margen de seguridad, permita asegurar el completo llenado de los encofrados y obtener estructuras compactas y bien terminadas.
Con los datos obtenidos, se determinará una curva que muestre la variación entre la relación agua / cemento y la resistencia a la compresión, que servirá de base para la dosificación que se utilizará en la obra.
La dosificación obtenida deberá merecer la aprobación del Fiscal de Obra, sin que esto exima al Contratista de la completa responsabilidad por los resultados que se obtengan.
El contenido mínimo de cemento se establece como 280 [kg/m3].

CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN EN ESTRUCTURAS
La evaluación de la calidad del hormigón se regirá por lo especificado en el presente pliego y lo que disponga el Fiscal de Obra. En general se agruparán en un solo lote aquellos elementos afines que se hormigonarán en forma continuada en el tiempo, siendo deseable que su volumen no sobrepase el de hormigón puesto en obra en una semana.
Estadísticamente el tamaño normal de una muestra representativa de un lote se tomará como 3 probetas. En caso de que se requiera, se incrementará a 6 probetas por lote.
Por cada día o cada 30 [m3] de vaciado, se tomarán dos probetas.
Estas probetas serán ensayadas de acuerdo a los siguientes lineamientos, generales:
Si se desea obtener resistencias a los 7 y los 28 días, se tomará una probeta de las dos tomadas para cada ensayo, siendo esta probeta representativa de la amasada respectiva.
Si se desea obtener resistencias a los 28 días solamente, se ensayaran todas las probetas, tomándose como valor representativo de cada amasada la media aritmética de los resultados de las probetas tomadas de dicha amasada.
La resistencia característica estimada Fest, se determinara mediante las expresiones:

$$Fest= (x1 + x2 + xn)/n$$

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Si este valor fuera menor de 0.90 x1, se tomará este valor , 0.90 x1, como Fest, siendo x1<x2<x3<x4<x5<x6 los seis resultados obtenidos en los ensayos.
Mientras resulte Fest > fc, se aceptará el hormigón, manteniéndose el tamaño de la muestra en seis probetas. fc es la resistencia característica de calculo.
Si resulta fc > Fest > 0,9 fc, se aceptará el hormigón, penalizándose de acuerdo a lo expuesto en "Medición" y, para lo sucesivo, se aumentará al doble el tamaño de muestra (12 Probetas), introduciéndose las correcciones necesarias, de acuerdo al criterio del Contratista o las que indique el Fiscal de Obra.
La resistencia estimada se calculará, entonces, mediante las expresión :

Fest = 5,2 (x1 + x2 + x3 + x4 + x5) - x6

Si este valor es menor que 0,98 x1, se tomará este ultimo valor (0,98 x1), como Fest.
Donde:

x1 < x2 < < x12

Si Fest < 0.90 fc el Fiscal de Obra verificara la seguridad de la estructura, pudiendo, en su caso, exigir la realización de pruebas de carga o extracción de probetas testigo, conforme a las especificaciones siguientes:
En caso de encontrarse con el equipo y personal especializado se realizarán ensayos de tipo no destructivo, mediante procedimientos de auscultación dinámica u otros similares que deberán contar con la aprobación del Fiscal de Obra. Los ensayos se realizarán pasados los 28 días, dentro de un plazo establecido por el Fiscal de Obra. Los ensayos se realizarán pasados los 28 días, dentro de un plazo establecido por el Fiscal de Obra. Como mínimo se realizarán 30 auscultaciones. El calculo de la fatiga característica se realizará con el método que elija el Fiscal de Obra . Si los resultados son satisfactorios se considerará que el hormigón cumple los requisitos de resistencia.
Si no se dispusiera de equipo para ensayo anterior a los resultados entrañaran dudas, se procederá a obtener probetas testigo de hormigón endurecido, extraídas de la estructura o porción de ella, cuya resistencia parece inferior a la que debía obtenerse. Este ensayo solo se realizará si no se afecta de un modo sensible y peligroso la estabilidad de la estructura. El número de testigos a extraer será fijado por el Fiscal de Obra.
Si los estudios anteriores demuestran que la fatiga característica del hormigón es inferior a la especificada, se considerarán los siguientes casos:
Si se encuentran comprendidos entre el 70 y 100 %, se realizarán ensayos de carga directa. Si se obtienen resultados satisfactorios los elementos ensayados serán aceptados, pero penalizados para efectos de pago . (Ver "Forma de Pago").
Si la resistencia obtenida es inferior al 70% de la especificada, se considerará que la estructura no reúne las condiciones mínimas de seguridad y esta será rechazada.
La demolición y consiguiente reposición de esta estructura correrá por cuenta del Contratista, al igual que todos los ensayos y pruebas que se realicen. Este no tendrá derecho a solicitar remuneración adicional alguna por este concepto.

PROBETAS
Las probetas que se utilicen deberán ser cilíndricas de 15 [cm] de diámetro y 30 [cm] de alto. Los moldes deberán ser rígidos, no absorbentes y estancos. Se los untará con aceite mineral u otra sustancia apropiada, que no ataque al cemento, para evitar la adherencia del hormigón.
El hormigón será compactado en los moldes por 25 golpes por capa, rellenado en tres capas, enrasándose la superficie con el borde superior del mismo. Después del comienzo del fraguado del hormigón se enrasará las superficies de carga de las probetas. Las probetas se dejarán en los moldes por lo menos 48 horas.
El Contratista deberá mantener en obra el número suficiente de moldes, de manera que se consigan las probetas de acuerdo a los requerimientos mínimos exigidos en acápite de Control de Calidad.
Las Probetas se conservaran a una temperatura entre (16 y 24 °C, debiendo conservarse en agua o en una cámara humedad, después del desmoldado, hasta el momento del ensayo.
El Contratista correrá con todos los gastos que demanden la ejecución, el transporte dentro y fuera de obra, el cuidado, el curado, el ensayo, etc. de las

Item	Descripción	Und.	Cantidad

probetas.
El Fiscal de Obra ordenará la ejecución de pruebas y ensayos en los laboratorios que el juzgue competentes.

ENSAYOS DE CONSISTENCIA
La consistencia de la mezcla será tal, que en el ensayo mediante el cono de Abrams de un asentamiento comprendido entre 6 a 8 [cm].
Con el cono se realizarán tres ensayos, cuyo promedio deberá estar comprendido dentro de los limites especificados.
Si no sucediera así, se tomarán muestras para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que corrija esta situación.
El ensayo se tomará introduciendo el hormigón en el cono en tres capas de alturas aproximadamente iguales, picando cada capa con una barra metálica de 16 [mm] de diámetro y 60 [cm]. de longitud. Se enrasará la superficie y se desmoldara inmediatamente el cono lentamente en forma vertical. El asiento se medirá por diferencia entre una regla horizontal colocada sobre el cono y el nivel medio de la masa asentada.
Este ensayo será repetido varias veces a lo largo del día, debiendo el Contratista proporcionar todos los elementos y mano de obra necesarios para la ejecución de los mismos.
La persistencia en la falta de cumplimiento de la consistencia será motivo suficiente para que el Fiscal de Obra paralice los trabajos.

PREPARACIÓN, COLOCACIÓN, COMPACTACIÓN Y CURADO
MEDICIÓN DE LOS MATERIALES
La dosificación de los materiales constitutivos del hormigón se hará por peso.
En la obra se controlaran permanentemente los pesos unitarios sueltos de los agregados y su contenido de humedad.
Cuando se emplee cemento embolsado, la dosificación se realizará para un número entero de bolsas de cemento; no se permitirá el uso de fracciones de bolsa.

MEZCLADO
El hormigón será mezclado mecánicamente, para lo cual se utilizará una hormigonera de capacidad adecuada, la misma que no se sobrecargara por encima de la capacidad útil recomendada por el fabricante y será manejada por personal especializado.
El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor , no serán inferior a 90 segundos ni alcanzará el tiempo que obliga a agregar agua para mantener la consistencia deseada.
No podrá volverse a cargar la hormigonera antes de haberse procedido a la descarga total de la batida anterior.
Queda expresamente prohibido el mezclado manual.

TRANSPORTE
El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones en las que no se produzca su segregación, o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipos que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y eviten la perdida de sus materiales componentes o la introducción de materias ajenas.
Para los medios corrientes de transporte, el hormigón debe quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados, antes de que transcurran cuarenta y cinco minutos desde que el agua se puso en contacto con el cemento, siempre que tenga la trabajabilidad necesaria para ser compactado con las vibradoras disponibles. En caso de usarse aditivos retardadores, deberán seguirse las instrucciones del fabricante, previa la aprobación del Fiscal de Obra.

COLOCACION
Previo al vaciado se realizara la limpieza y mojado de las formas y encofrados.
Salvo el caso de disponer de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocara hormigón mientras este lloviendo.
El hormigón será colocado evitando toda segregación, para lo cual el equipo y los elementos de trabajo serán adecuados y manejados por personal experimentado.
No se permitirá agregar agua en el momento de la colocación del hormigón

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Se cuidara la velocidad de colocación para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras. Se evitará colocar una capa sobre otra, después de que esta haya iniciado su fraguado.
No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 2.50 [m]. En caso de alturas mayores se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptuaran de esta regla las columnas o pilares, que están sujetos a las instrucciones del Fiscal de Obra.
Durante la colocación y compactación del hormigón, se evitará el desplazamiento de las armaduras, mediante el uso de separadores adecuados (tipo galleta de hormigón o separadores de PVC), con respecto a la ubicación que les corresponde en los planos.
Antes de proceder al vaciado de las zapatas, el Contratista deberá pedir aprobación escrita del Fiscal de Obra, dando las facilidades necesarias para la verificación del armado de la enferradura.
Las cimentaciones de hormigón deberán ser ejecutadas en una operación continua.
Antes de hormigonar los elementos que apoyan sobre las cimentaciones, se dejará endurecer el hormigón al menos durante 12 horas.
Antes de cada vaciado, el Contratista deberá contar con orden escrita del Fiscal de Obra.

VIBRADO
Las vibradoras serán de tipo de inmersión y de alta frecuencia. Las mismas que deberán ser manejadas por obreros especializados. En ningún caso se empleará la vibración como medio de transporte del hormigón.
Las vibradoras se aplicarán en puntos uniformemente espaciados entre si, no debiendo quedar porciones sin vibrar.
El número de unidades vibradoras será el necesario para que en todo momento la compactación sea adecuada. En ningún caso se iniciara un vaciado sin tener por lo menos dos vibradoras en perfecto estado.
Las vibradoras se introducirán y retirarán lentamente del concreto y se efectuará un golpeteo o vibrado de los encofrados para asegurar una mayor densidad.
En caso de ser necesario, el Contratista deberá proveer vibradoras externas, del tipo requerido por el Fiscal de Obra.

PROTECCIÓN Y CURADO
Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá contra los efectos perjudiciales de la lluvia, agua en movimiento, viento, sol y en general, contra toda acción mecánica que tienda a perjudicarlo.
El hormigón será protegido manteniéndolo a una temperatura superior a 5°C ,durante 96 horas por lo menos .
El curado tiene por objeto mantener el hormigón permanentemente húmedo para posibilitar su endurecimiento y evitar el agrietamiento.
El tiempo de curado será como mínimo de siete (7) días consecutivos a partir del momento en que se inicio el endurecimiento.
El curado se iniciará tan pronto como el hormigón haya endurecido, para que su superficie no resulte afectada.
El curado se realizará preferentemente por humedecimiento, mediante riego con agua, aplicada directamente sobre la superficie o mejor aún sobre arpillera o una capa de arena de un espesor de 5 [cm], que deberá mantenerse saturada. Se permitirán curados de membrana por aspersión, siempre que esta contenga un colorante para poder comprobar el área sometida a este tipo de curado.

TEMPERATURA DEL HORMIGÓN EN EL MOMENTO DE LA COLOCACION
En secciones donde la menor dimensión lineal no exceda de setenta y cinco (75) centímetros, la temperatura del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados será preferentemente menor de 25°C. Cuando la temperatura del hormigón exceda de 25°C, la colocación se realizará inmediatamente después de finalizado el mezclado.
No se permitirá colocar hormigón cuya temperatura exceda los 32°C.
En secciones donde la menor dimensión lineal exceda los 75 centímetros, la temperatura del hormigón, en el momento de su colocación en los encofrados, no deberá exceder de 29°C.
Las temperaturas mínimas del hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados serán:
Cuando la temperatura media diaria sea de 5°C o mayor, la temperatura del

Item	Descripción	Und.	Cantidad

hormigón recién colocado no será menor de 4°C.
Cuando la temperatura media diaria sea menor de 5°C, la del hormigón recién colocado no será de 13°C, si la menor dimensión lineal de la sección es de 75 centímetros o menor de 7°C. si la mencionada dimensión lineal excede de 75 centímetros.

HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO
En tiempo de bajas temperaturas y vientos del Sur, los elementos recién hormigonados deberán protegerse del rápido proceso de secado para evitar fisuras por retracción.

HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO
Si la temperatura del aire excede los 30°C. la temperatura del hormigón deberá ser mantenida tan próxima como sea posible a la mínima establecida anteriormente. Ello se logrará reduciendo la temperatura de los áridos mediante riego con agua fría, especialmente el agregado grueso. Teniendo en cuenta el contenido de agua de los agregados para la relación agua / cemento.
Se tendrá especial cuidado durante el periodo de curado y se mantendrá el hormigón continuamente húmedo durante las primeras 24 horas.

ENCOFRADOS Y CIMBRAS
DISPOSICIONES GENERALES
Todos los encofrados, andamiajes y cimbras deberán estar sólidamente construidos de modo que sean suficientemente resistentes a las cargas que sobre ellos actúan y que el desencofrado pueda hacerse fácilmente y sin peligro. Si se trata de obras de hormigón fluido, la construcción del encofrado será especialmente cuidadosa, teniéndose en cuenta el hinchado de la madera por efecto de la humedad. Los pies derechos o puntales deberán descansar sobre cuñas, tornillos, o cualquier otro dispositivo que permita realizar el descimbrado sin sacudidas. Las caras paralelas de los encofrados deberán llevar pasadores con pernos recuperables para mantener su paralelismo.
Los encofrados podrán ser metálicos o de madera. Se prohíbe el uso de madera ochoó para los encofrados de madera u otra que se deforme durante su estacionamiento
El Contratista deberá presentar, para la aprobación del Fiscal de Obra, el diseño y el calculo de las cimbras y encofrados que serán utilizados en las obras, la aprobación de estos no releva al Contratista de la entera responsabilidad del comportamiento de los encofrados, cimbras, etc.
Los encofrados y cimbras para estructuras de luces considerables, deberán ejecutarse con una contra flecha tal, que después del descimbrado, la estructura tenga la forma proyectada.
Los encofrados deben ser lo suficientemente estancos como para poder evitar perdidas de mortero durante la colocación y compactación.
Antes de proceder al hormigonado, se limpiaran cuidadosamente los encofrados, de modo que no permanezcan en ellos materias extrañas de ninguna naturaleza. Los encofrados de los apoyos (columnas, pilares, muros) estarán provistos de aberturas en su parte inferior para realizar la indicada limpieza; en la misma forma también los encofrados de las vigas de gran altura estarán provistos de aberturas de limpieza.
Antes de proceder al hormigonado se limpiarán cuidadosamente y mojarán los encofrados, pero no deberán quedar películas o lagunas de agua sobre su superficie.
La aplicación del desencofrante en los moldes, se realizará previamente a la colocación de la armadura. Al efecto, se empleará aceite mineral y/o Sikafor que no manche ni decolore el hormigón. Al realizar el aceitado de los encofrados, se evitará escrupulosamente todo contacto de las armaduras con el aceite.
Si se prevén varios usos del mismo encofrado, este deberá limpiarse y repararse perfectamente antes de todo nuevo uso. Para garantizar la estabilidad de los encofrados, estos deberán reposar sobre puntales o entramados a satisfacción del Fiscal de Obra. En caso de bases inestables, deberá colocarse la cimbra apoyada sobre pilotes que serán ubicados en forma aprobada por el Fiscal de Obra.
Los encofrados serán construidos con la rigidez suficiente para prevenir deformaciones debidas a la presión del hormigón y otras cargas accidentales durante la construcción. Deberán ser igualmente lisos, impermeables y estar de acuerdo con las líneas y pendientes señaladas en los planos. En su diseño se preverán los efectos de la vibración del hormigón.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

En elementos de dimensiones no corrientes, el hormigonado se empezará por ambos extremos del encofrado, avanzando en forma simétrica respecto a su centro.
El encofrado será construido y conservado de modo de prevenir su alabeado o apertura de juntas debido al encogimiento de la madera.
Los encofrados para superficies expuestas deberán ser de madera tableada, cepillada, de espesor uniforme. Todas las esquinas vivas se chaflanaran o biselaran y , en el caso de proyecciones, se las dotará de un bisel o tirante que facilite su remoción.
Las ligaduras metálicas o anclajes dentro del encofrado serán construidos a una profundidad de 1[cm]. de la cara, de manera que permitan su remoción con cinceles o corta alambres; si se trata de concreto fresco, solo se usarán corta alambres. Las irregularidades que dejen en el hormigón los amarres, serán llenadas con mortero de cemento debiendo quedar la superficie resultante lisa y uniforme en textura y color.
Si el Fiscal de Obra comprueba que los encofrados adolecen de defectos, o no se sujetan al proyecto de encofrados, interrumpirá las operaciones hasta que se corrijan las deficiencias observadas.

PERMANENCIA DE CIMBRAS Y DESENCOFRADOS
El tiempo de desencofrado será responsabilidad exclusiva del contratista.
Todo daño a la estructura, debido al desencofrado prematuro, deberá ser reparado por su cuenta y a satisfacción del Fiscal de Obra.
Los puntales, arcos de cimbras y los encofrados libres de losas, primeramente deberán hacerse descender aflojando los dispositivos de desencofrado; se prohíbe expresamente retirarlos por medio de golpes o forzándolos.
Deberá evitarse toda clase de trepidaciones.
Durante el periodo de fraguado del hormigón, cualquier carga con materiales o maquinaria, deberá ser aprobada por el Fiscal de Obra, sin que esto releve al Contratista de su responsabilidad.
Los tiempos mínimos de desencofrado serán los siguientes:
Encofrados laterales de vigas 2 días
Encofrados de columnas 3 a 7 días
Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad distribuidos 14 a 21 días
Fondos de vigas y viguetas, dejando puntales de seguridad 14 días
Remoción de todos los puntales 21 días

JUNTAS, REPARACIONES, TERMINACIONES Y TOLERANCIA
JUNTAS DE CONSTRUCCION
Como regla general, la interrupción del hormigonado será evitada en todo lo posible.
Las juntas de construcción se ubicarán en los lugares indicados en los planos o en los lugares aprobados por escrito por el Fiscal de Obra.
Para reanudar el vaciado, se procederá a retirar el mortero y hormigón poroso, hasta dejar al descubierto el hormigón de buena calidad y obtener una superficie lo mas rugosa posible. A continuación la superficie será lavada con agua, se aplicará pegamento tipo Sikadur32 en toda la superficie de contacto.
Si las juntas de construcción, son juntas de trabajo por interrupción de la obra, este incremento en costo no será reconocido como adicional al costo del ítem hormigón armado y el Contratista deberá utilizar sin compensación alguna.

REPARACIÓN DEL HORMIGÓN DEFECTUOSO
El Fiscal de Obra podrá aceptar ciertas zonas defectuosas, siempre que la importancia y magnitud no afecten la estética, la resistencia y estabilidad de la Obra, procediéndose a :
Demoler totalmente el hormigón defectuoso hasta la profundidad que resulte necesario, sin afectar en forma alguna la estabilidad de la estructura.
Eliminar el hormigón hasta dejar un espacio mínimo de 2.5 [cm]. alrededor de la barra, cuando las armaduras resulten afectadas por los defectos del vaciado.
Picar las rebabas protuberancias desgastándolas hasta emparejar con la zona vecina.
Las mezclas para la reparación serán propuestas por el Contratista y aprobadas por el Fiscal de Obra. Si a juicio de este se necesitan aditivos en el contacto o epóxis para asegurar la adherencia, el contratista deberá utilizarlos sin compensación alguna.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Antes de proceder al nuevo vaciado deberá humedecerse abundantemente las zonas afectadas, teniendo en cuenta las especificaciones de los aditivos a ser utilizados.
Para que el agrietamiento superficial de la reparación sea mínimo, el mortero u hormigón de relleno en el momento de su colocación, deberá tener la menor temperatura posible y posteriormente se protegerá adecuadamente la parte reparada.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y DILATACION
Se construirán en los lugares indicados en los planos y según el detalle de los mismos.
Salvo disposición expresa, las armaduras no deberán atravesar las juntas de dilatación.
Los materiales y métodos que se empleen serán adecuados y aprobados por el Fiscal de Obra.
La ejecución será cuidadosa y adecuada para que las juntas trabajen en forma satisfactoria.

TOLERANCIAS
Se toleraran, respecto a los planos, las siguientes discrepancias:
En cimentaciones, 15 [mm]. por defecto y 20 [mm]. por exceso.
En secciones transversales de columnas y vigas así como para el espesor de losas y muros, se admitirán tolerancias de 5 [mm]. por defecto y 10 [mm] por exceso.
En los orificios o huecos que pasen placas, muros y otros, se admitirán para sus dimensiones y su posición hasta ± 5 [mm]. de discrepancia.
La tolerancia sobre la verticalidad de un elemento será 4 [mm]. por cada 3 [m] de altura. En 9 [m] o mas la tolerancia será de 12 [mm].
Las cotas de nivel tendrán una tolerancia de hasta 3 [mm] por cada 3 [m] de longitud y un máximo de 5 [mm] para 10 [m] o más. Esta tolerancia será de 5 [mm] para elementos curvos, en superficies vistas, y 10 [mm] en superficies ocultas.
Si varias tolerancias deben aplicarse simultáneamente, se considerará la más severa.

MEDICION

Las cantidades de hormigón que componen las diferentes partes estructurales, se computaran de acuerdo a los volúmenes indicados en los planos, los mismos que serán debidamente comprobados por el Fiscal de Obra. En los certificados de pago solo se incluirán los trabajos ya ejecutados y aceptados por el Fiscal de Obra.
Para el computo respectivo, se tomarán las siguientes consideraciones:
Las zapatas en todo su volumen, las columnas y muros en toda su altura descontando la de la zapata, las vigas descontando espesores de columnas y muros, y las losas descontando espesores de vigas o muros.

FORMA DE PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo a las presentes especificaciones, aprobados por el Fiscal de Obra y medidos de acuerdo al acápite anterior(Medición), serán pagados al precio unitario convenido o al precio unitario afectado por la penalización correspondiente.
Este precio unitario será compensación total por equipos, herramientas, materiales, manos de obra y otros gastos directos o indirectos, en que incurriera el contratista para ejecutar los trabajos de acuerdo a las presentes especificaciones y a plena satisfacción del Fiscal de Obra.
En caso de que los ensayos o pruebas de carga den resistencias menores a las especificadas, se descontará del precio de este ítem un porcentaje igual al porcentaje que representa la perdida de resistencia en el hormigón que se estuviera pagando, hasta el limite impuesto por las pruebas de carga o el Fiscal de Obra, como se indica en el acápite de Control de Calidad.
El ítem considerará básicamente:
La provisión de materiales, ensayos y pruebas, encofrado, preparación, transporte, limpieza, colocado, compactado y curado (incluyendo aditivos), desencofrado, juntas de construcción, dilatación y apoyos, reparaciones, desecho de materiales sobrantes
El pago se lo efectuará bajo las siguientes denominaciones
Zapatas [m3]
Columnas de cualquier sección [m3]

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Vigas, viguetas y parapetos [m3] Losas macizas [m3] Losas alivianadas (área neta) [m2] Escaleras [m3] Muros portantes [m3]		
16.7.	**IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMIENTOS**	**ML**	**30.32**

DESCRIPCION

ESTE ítem consiste en colocar impermeabilizante entre el sobre cimiento y el muro, con la finalidad de proteger el muro de la humedad.

El procedimiento es bastante sencillo, antes de impregnar la superficie del cimiento con alquitrán derretido, este deberá estar debidamente frotachado y nivelado. Una vez impregnado, se colocará el plástico (polietileno) encima del cimiento con el ancho y longitud requeridos, teniendo el cuidado de conseguir una buena adherencia; la primera capa de mortero para levantar el muro será de una dosificación de 1:2.

La herramienta y materiales empleados en esta actividad corren por cuenta del Contratista.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem.

En los trabajos de impermeabilización se emplearán : alquitrán o pintura bituminosa, polietileno de 200 micrones, cartón asfáltico, lamiplast y otros materiales impermeabilizantes que existen en el mercado, previa la aprobación del Supervisor de Obra.

FORMA DE EJECUCION

Impermeabilización de sobrecimientos

Una vez seca y limpia la superficie del sobrecimiento, se aplicará una primera capa de alquitrán diluido o pintura bituminosa o una capa de alquitrán mezclado con arena fina. Sobre ésta se colocará el polietileno cortado en un ancho de 20 cm. al de los sobrecimientos, extendiéndolo a lo largo de toda la superficie.

Los traslapes longitudinales no deberán ser menores a 10 cm. A continuación se colocará una capa de mortero de cemento para colocar la primera hilada de ladrillos, bloques u otros elementos que conforman los muros.

Los trabajos de impermeabilización de pisos serán ejecutados por personal especializado.

Durante la ejecución de las impermeabilizaciones se deberá tomar todas las precauciones y medidas de seguridad, a fin de evitar intoxicaciones, inflamaciones y explosiones.

La impermeabilización en todos los casos exige un trabajo completamente estanco de agua, de manera que además de los materiales se deberá utilizar las técnicas adecuadas.

MEDICION

La impermeabilización de los sobrecimientos será medida en metros lineales, tomando en cuenta únicamente el área neta del trabajo ejecutado y de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción.

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
16.8.	**MURO DE LADRILLO 6H E=12 CM**	**M2**	**97.53**

DESCRIPCION.

ESTE CAPítulo comprende la construcción de muros y tabiques de albañilería de ladrillo con mortero de cemento y arena en proporción 1:5.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

Los ladrillos serán de primera calidad y toda partida de los mismos deberán merecer la aprobación del Supervisor de Obra para su empleo en la obra.

Los ladrillos huecos serán bien cocidos, emitirán al golpe un sonido metálico, tendrán color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladuras.

Los ladrillos llenos serán bien cocidos, tendrán color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladuras.

En la preparación del mortero se empleará únicamente cemento y arena que cumplan con los requisitos de calidad especificados en el ítem de materiales de construcción.

FORMA DE EJECUCION.

Todos los ladrillos deberán mojarse abundantemente antes de su colocación. Serán colocados en hiladas perfectamente horizontales y a plomada, asentándolas sobre una capa de mortero de un espesor mínimo de 1.0cm.

Se cuidará muy especialmente de que los ladrillos tengan una correcta trabazón entre hilada y en los cruces entre muro y muro ó muro y tabique.

Los ladrillos colocados en forma inmediata adyacentes a elementos estructurales de hormigón armado, (losas, vigas, columnas, etc.) deberán ser firmemente adheridos a los mismos para lo cual, previa a la colocación del mortero, se picara adecuadamente la superficie de los elementos estructurales del hormigón armado de tal manera que se obtenga una superficie rugosa que asegure una buena adherencia.

Con el fin de permitir el asentamiento de los muros y tabiques colocados entre losa y viga de hormigón armado sin que se produzca daños o separaciones entre estos elementos y la albañilería, no se colocará la hilada de ladrillos final superior continua a la viga hasta que haya transcurrido por lo menos 7 días. Una vez que el muro o tabique haya absorbido todos los asentamientos posibles, se rellenará este espacio acuñando firmemente los ladrillos correspondientes a la hilada superior final.

El mortero de cemento y arena en la proporción 1:5 será mezclado en las cantidades necesarias para su empleo inmediato. Se rechazará todo mortero que tenga 30 minutos o más a partir del momento de mezclado.

El mortero será de una consistencia tal que se asegure su trabajabilidad y la manipulación de masas compactas, densas y con aspecto y coloración uniformes. Los espesores de los muros y tabiques deberán ajustarse estrictamente a las dimensiones indicadas en los planos respectivos, a menos que el Supervisor de Obra instruya por escrito expresamente otra cosa.

A tiempo de construirse los muros y tabiques, en los casos en que sea posible, se dejarán las tuberías para los diferentes tipos de instalaciones, al igual que cajas, tacos de madera, etc. que pudieran requerirse.

MEDICION.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Todos los muros y tabiques de mampostería de ladrillo con mortero de cemento y arena serán medidos en metros cuadrados tomando en cuenta el área neta del trabajo ejecutado. Los vanos para puertas, ventanas y elementos estructurales que no son construidos con mampostería de ladrillo, no serán tomados en cuenta para la determinación de las cantidades de trabajo ejecutado. FORMA DE PAGO . El trabajo ejecutado con materiales aprobados y en un todo de acuerdo con estas especificaciones, medido según lo previsto, en el punto 4. (Medición), será pagado a los precios unitarios en metro cuadrado establecidos en la propuesta aceptada para cada clase de muro y/o tabique. Dicho precio será compensación total por todos los trabajos, materiales, herramientas, equipos, transportes y mano de obra que inciden en su construcción.		
16.9.	**BOTAGUAS DE Hº Aº** DEFINICIÓN. Este ítem comprende la construcción de botaguas de hormigon armado. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. Los ladrillos serán de primera calidad y toda partida de los mismos deberá merecer la aprobación del Supervisor de Obra para su empleo en la obra. Los ladrillos huecos serán bien cocidos, emitirán al golpe un sonido metálico, tendrán color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladuras. En la preparación del mortero se empleará únicamente cemento y arena que cumplan con los requisitos de calidad especificados en el ítem de materiales de construcción. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. Todos los ladrillos deberán mojarse abundantemente antes de su colocación. Serán colocados en hiladas perfectamente horizontales, asentándolas sobre una capa de hormigon de un espesor. Se cuidará muy especialmente de que los ladrillos tengan una correcta trabazón entre hilada y en los cruces entre muro y muro o muro y tabique. El mortero de cemento y arena en la proporción 1:5 será mezclado en las cantidades necesarias para su empleo inmediato. Se rechazará todo mortero que tenga 30 minutos o más a partir del momento de mezclado. El mortero será de una consistencia tal que se asegure su trabajabilidad y la manipulación de masas compactas, densas y con aspecto y coloración uniformes. MEDICIÓN. Este ítem será medido por metro lineal de botaguas terminado y aprobado por el supervisor FORMA DE PAGO. El trabajo ejecutado con materiales aprobados y en un todo de acuerdo con estas especificaciones, medido según lo previsto, en el punto (Medición), será pagado a los precios unitarios en metro lineal establecidos en la propuesta aceptada para los botaguas. Dicho precio será compensación total por todos los trabajos, materiales, herramientas, equipos, transportes y mano de obra que inciden en su construcción.	**ML**	**7.50**
16.10.	**COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO H-21** DESCRIPCION ESTE ítem comprende todos los trabajos requeridos para el encofrado,	**M3**	**1.10**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

mezclado, vaciado, vibrado, desencofrado y curado del hormigón de cemento Portland que será usado en los elementos estructurales de hormigón armado o simple de acuerdo a las formas, acabados y dimensiones indicados en los planos, en estas especificaciones o como lo disponga el Fiscal de Obra.
La resistencia característica del hormigón, medida sobre cilindros de 15 [cm] de diámetro por 30 [cm]. de altura, a los 28 días de edad, será la indicada en planos, siendo de manera general, 210 [kg/cm2] para todos los elementos.
La consistencia de la mezcla, medida con el cono de Abrams, estará comprendida entre 6 a 8 [cm].

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales componentes de hormigón deberán satisfacer las condiciones dadas en la Parte I.

FORMA DE EJECUCION

DOSIFICACION
El Contratista determinará las proporciones de los materiales a usar sobre la base de mezclas de prueba de laboratorio efectuadas con los materiales que se emplearán en obra.
Las mezclas serán preparadas con relaciones agua / cemento de 0.35 - 0.45 - 0.55 que deberán cumplir al mismo tiempo las condiciones de consistencia dadas en el acápite anterior. Para cada una de ellas se obtendrán tres probetas de ensayo.
Se podrán omitir estos ensayos en caso de presentar el Contratista series similares empleadas de dosificaciones anteriores realizadas con los mismos materiales y en las mismas condiciones.
La proporción de árido fino con respecto al total de áridos será la mínima que, con un adecuado margen de seguridad, permita asegurar el completo llenado de los encofrados y obtener estructuras compactas y bien terminadas.
Con los datos obtenidos, se determinará una curva que muestre la variación entre la relación agua / cemento y la resistencia a la compresión, que servirá de base para la dosificación que se utilizará en la obra.
La dosificación obtenida deberá merecer la aprobación del Fiscal de Obra, sin que esto exima al Contratista de la completa responsabilidad por los resultados que se obtengan.
El contenido mínimo de cemento se establece como 280 [kg/m3].

CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN EN ESTRUCTURAS
La evaluación de la calidad del hormigón se regirá por lo especificado en el presente pliego y lo que disponga el Fiscal de Obra. En general se agruparán en un solo lote aquellos elementos afines que se hormigonarán en forma continuada en el tiempo, siendo deseable que su volumen no sobrepase el de hormigón puesto en obra en una semana.
Estadísticamente el tamaño normal de una muestra representativa de un lote se tomará como 3 probetas. En caso de que se requiera, se incrementará a 6 probetas por lote.
Por cada día o cada 30 [m3] de vaciado, se tomarán dos probetas.
Estas probetas serán ensayadas de acuerdo a los siguientes lineamientos, generales:
Si se desea obtener resistencias a los 7 y los 28 días, se tomará una probeta de las dos tomadas para cada ensayo, siendo esta probeta representativa de la amasada respectiva.
Si se desea obtener resistencias a los 28 días solamente, se ensayaran todas las probetas, tomándose como valor representativo de cada amasada la media aritmética de los resultados de las probetas tomadas de dicha amasada.
La resistencia característica estimada Fest, se determinara mediante las expresiones:

$$Fest= (x1 + x2 + xn)/n$$

Si este valor fuera menor de 0.90 x1, se tomará este valor , 0.90 x1, como Fest, siendo $x1<x2<x3<x4<x5<x6$ los seis resultados obtenidos en los ensayos.
Mientras resulte Fest > fc, se aceptará el hormigón, manteniéndose el tamaño de la muestra en seis probetas. fc es la resistencia característica de calculo.
Si resulta fc > Fest > 0,9 fc, se aceptará el hormigón, penalizándose de

Item	Descripción	Und.	Cantidad

acuerdo a lo expuesto en "Medición" y, para lo sucesivo, se aumentará al doble el tamaño de muestra (12 Probetas), introduciéndose las correcciones necesarias, de acuerdo al criterio del Contratista o las que indique el Fiscal de Obra.
La resistencia estimada se calculará, entonces, mediante las expresión :

Fest = 5,2 (x1 + x2 + x3 + x4 + x5) - x6

Si este valor es menor que 0,98 x1, se tomará este ultimo valor (0,98 x1), como Fest.
Donde:

x1 < x2 < < x12

Si Fest < 0.90 fc el Fiscal de Obra verificara la seguridad de la estructura, pudiendo, en su caso, exigir la realización de pruebas de carga o extracción de probetas testigo, conforme a las especificaciones siguientes:
En caso de encontrarse con el equipo y personal especializado se realizarán ensayos de tipo no destructivo, mediante procedimientos de auscultación dinámica u otros similares que deberán contar con la aprobación del Fiscal de Obra. Los ensayos se realizarán pasados los 28 días, dentro de un plazo establecido por el Fiscal de Obra. Los ensayos se realizarán pasados los 28 días, dentro de un plazo establecido por el Fiscal de Obra. Como mínimo se realizarán 30 auscultaciones. El calculo de la fatiga característica se realizará con el método que elija el Fiscal de Obra . Si los resultados son satisfactorios se considerará que el hormigón cumple los requisitos de resistencia.
Si no se dispusiera de equipo para ensayo anterior a los resultados entrañaran dudas, se procederá a obtener probetas testigo de hormigón endurecido, extraídas de la estructura o porción de ella, cuya resistencia parece inferior a la que debía obtenerse. Este ensayo solo se realizará si no se afecta de un modo sensible y peligroso la estabilidad de la estructura. El número de testigos a extraer será fijado por el Fiscal de Obra.
Si los estudios anteriores demuestran que la fatiga característica del hormigón es inferior a la especificada, se considerarán los siguientes casos:
Si se encuentran comprendidos entre el 70 y 100 %, se realizarán ensayos de carga directa. Si se obtienen resultados satisfactorios los elementos ensayados serán aceptados, pero penalizados para efectos de pago . (Ver "Forma de Pago").
Si la resistencia obtenida es inferior al 70% de la especificada, se considerará que la estructura no reúne las condiciones mínimas de seguridad y esta será rechazada.
La demolición y consiguiente reposición de esta estructura correrá por cuenta del Contratista, al igual que todos los ensayos y pruebas que se realicen. Este no tendrá derecho a solicitar remuneración adicional alguna por este concepto.

PROBETAS
Las probetas que se utilicen deberán ser cilíndricas de 15 [cm] de diámetro y 30 [cm] de alto. Los moldes deberán ser rígidos, no absorbentes y estancos. Se los untará con aceite mineral u otra sustancia apropiada, que no ataque al cemento, para evitar la adherencia del hormigón.
El hormigón será compactado en los moldes por 25 golpes por capa, rellenado en tres capas, enrasándose la superficie con el borde superior del mismo. Después del comienzo del fraguado del hormigón se enrasará las superficies de carga de las probetas. Las probetas se dejarán en los moldes por lo menos 48 horas.
El Contratista deberá mantener en obra el número suficiente de moldes, de manera que se consigan las probetas de acuerdo a los requerimientos mínimos exigidos en acápite de Control de Calidad.
Las Probetas se conservaran a una temperatura entre (16 y 24 °C, debiendo conservarse en agua o en una cámara humedad, después del desmoldado, hasta el momento del ensayo.
El Contratista correrá con todos los gastos que demanden la ejecución, el transporte dentro y fuera de obra, el cuidado, el curado, el ensayo, etc. de las probetas.
El Fiscal de Obra ordenará la ejecución de pruebas y ensayos en los laboratorios que el juzgue competentes.

ENSAYOS DE CONSISTENCIA
La consistencia de la mezcla será tal, que en el ensayo mediante el cono de Abrams de un asentamiento comprendido entre 6 a 8 [cm].
Con el cono se realizarán tres ensayos, cuyo promedio deberá estar

Item	Descripción	Und.	Cantidad

comprendido dentro de los limites especificados.
Si no sucediera así, se tomarán muestras para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que corrija esta situación.
El ensayo se tomará introduciendo el hormigón en el cono en tres capas de alturas aproximadamente iguales, picando cada capa con una barra metálica de 16 [mm] de diámetro y 60 [cm]. de longitud. Se enrasará la superficie y se desmoldara inmediatamente el cono lentamente en forma vertical. El asiento se medirá por diferencia entre una regla horizontal colocada sobre el cono y el nivel medio de la masa asentada.
Este ensayo será repetido varias veces a lo largo del día, debiendo el Contratista proporcionar todos los elementos y mano de obra necesarios para la ejecución de los mismos.
La persistencia en la falta de cumplimiento de la consistencia será motivo suficiente para que el Fiscal de Obra paralice los trabajos.

PREPARACIÓN, COLOCACIÓN, COMPACTACIÓN Y CURADO
MEDICIÓN DE LOS MATERIALES
La dosificación de los materiales constitutivos del hormigón se hará por peso.
En la obra se controlaran permanentemente los pesos unitarios sueltos de los agregados y su contenido de humedad.
Cuando se emplee cemento embolsado, la dosificación se realizará para un número entero de bolsas de cemento; no se permitirá el uso de fracciones de bolsa.

MEZCLADO
El hormigón será mezclado mecánicamente, para lo cual se utilizará una hormigonera de capacidad adecuada, la misma que no se sobrecargara por encima de la capacidad útil recomendada por el fabricante y será manejada por personal especializado.
El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor , no serán inferior a 90 segundos ni alcanzará el tiempo que obliga a agregar agua para mantener la consistencia deseada.
No podrá volverse a cargar la hormigonera antes de haberse procedido a la descarga total de la batida anterior.
Queda expresamente prohibido el mezclado manual.

TRANSPORTE
El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones en las que no se produzca su segregación, o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipos que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y eviten la perdida de sus materiales componentes o la introducción de materias ajenas.
Para los medios corrientes de transporte, el hormigón debe quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados, antes de que transcurran cuarenta y cinco minutos desde que el agua se puso en contacto con el cemento, siempre que tenga la trabajabilidad necesaria para ser compactado con las vibradoras disponibles. En caso de usarse aditivos retardadores, deberán seguirse las instrucciones del fabricante, previa la aprobación del Fiscal de Obra.

COLOCACION
Previo al vaciado se realizara la limpieza y mojado de las formas y encofrados.
Salvo el caso de disponer de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocara hormigón mientras este lloviendo.
El hormigón será colocado evitando toda segregación, para lo cual el equipo y los elementos de trabajo serán adecuados y manejados por personal experimentado.
No se permitirá agregar agua en el momento de la colocación del hormigón
Se cuidara la velocidad de colocación para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras. Se evitará colocar una capa sobre otra, después de que esta haya iniciado su fraguado.
No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 2.50 [m]. En caso de alturas mayores se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptuaran de esta regla las columnas o pilares, que están sujetos a las instrucciones del

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Fiscal de Obra.
Durante la colocación y compactación del hormigón, se evitará el desplazamiento de las armaduras, mediante el uso de separadores adecuados (tipo galleta de hormigón o separadores de PVC), con respecto a la ubicación que les corresponde en los planos.
Antes de proceder al vaciado de las zapatas, el Contratista deberá pedir aprobación escrita del Fiscal de Obra, dando las facilidades necesarias para la verificación del armado de la enferradura.
Las cimentaciones de hormigón deberán ser ejecutadas en una operación continua.
Antes de hormigonar los elementos que apoyan sobre las cimentaciones, se dejará endurecer el hormigón al menos durante 12 horas.
Antes de cada vaciado, el Contratista deberá contar con orden escrita del Fiscal de Obra.

VIBRADO
Las vibradoras serán de tipo de inmersión y de alta frecuencia. Las mismas que deberán ser manejadas por obreros especializados. En ningún caso se empleará la vibración como medio de transporte del hormigón.
Las vibradoras se aplicarán en puntos uniformemente espaciados entre si, no debiendo quedar porciones sin vibrar.
El número de unidades vibradoras será el necesario para que en todo momento la compactación sea adecuada. En ningún caso se iniciara un vaciado sin tener por lo menos dos vibradoras en perfecto estado.
Las vibradoras se introducirán y retirarán lentamente del concreto y se efectuará un golpeteo o vibrado de los encofrados para asegurar una mayor densidad.
En caso de ser necesario, el Contratista deberá proveer vibradoras externas, del tipo requerido por el Fiscal de Obra.

PROTECCIÓN Y CURADO
Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá contra los efectos perjudiciales de la lluvia, agua en movimiento, viento, sol y en general, contra toda acción mecánica que tienda a perjudicarlo.
El hormigón será protegido manteniéndolo a una temperatura superior a 5°C ,durante 96 horas por lo menos .
El curado tiene por objeto mantener el hormigón permanentemente húmedo para posibilitar su endurecimiento y evitar el agrietamiento.
El tiempo de curado será como mínimo de siete (7) días consecutivos a partir del momento en que se inicio el endurecimiento.
El curado se iniciará tan pronto como el hormigón haya endurecido, para que su superficie no resulte afectada.
El curado se realizará preferentemente por humedecimiento, mediante riego con agua, aplicada directamente sobre la superficie o mejor aún sobre arpillera o una capa de arena de un espesor de 5 [cm], que deberá mantenerse saturada. Se permitirán curados de membrana por aspersión, siempre que esta contenga un colorante para poder comprobar el área sometida a este tipo de curado.

TEMPERATURA DEL HORMIGÓN EN EL MOMENTO DE LA COLOCACION
En secciones donde la menor dimensión lineal no exceda de setenta y cinco (75) centímetros, la temperatura del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados será preferentemente menor de 25°C. Cuando la temperatura del hormigón exceda de 25°C, la colocación se realizará inmediatamente después de finalizado el mezclado.
No se permitirá colocar hormigón cuya temperatura exceda los 32°C.
En secciones donde la menor dimensión lineal exceda los 75 centímetros, la temperatura del hormigón, en el momento de su colocación en los encofrados, no deberá exceder de 29°C.
Las temperaturas mínimas del hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados serán:
Cuando la temperatura media diaria sea de 5°C o mayor, la temperatura del hormigón recién colocado no será menor de 4°C.
Cuando la temperatura media diaria sea menor de 5°C, la del hormigón recién colocado no será de 13°C, si la menor dimensión lineal de la sección es de 75 centímetros o menor de 7°C. si la mencionada dimensión lineal excede de 75 centímetros.

HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO
En tiempo de bajas temperaturas y vientos del Sur, los elementos recién

Item	Descripción	Und.	Cantidad

hormigonados deberán protegerse del rápido proceso de secado para evitar fisuras por retracción.

HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO
Si la temperatura del aire excede los 30°C. la temperatura del hormigón deberá ser mantenida tan próxima como sea posible a la mínima establecida anteriormente. Ello se logrará reduciendo la temperatura de los áridos mediante riego con agua fría, especialmente el agregado grueso. Teniendo en cuenta el contenido de agua de los agregados para la relación agua / cemento.
Se tendrá especial cuidado durante el periodo de curado y se mantendrá el hormigón continuamente húmedo durante las primeras 24 horas.

ENCOFRADOS Y CIMBRAS
DISPOSICIONES GENERALES
Todos los encofrados, andamiajes y cimbras deberán estar sólidamente construidos de modo que sean suficientemente resistentes a las cargas que sobre ellos actúan y que el desencofrado pueda hacerse fácilmente y sin peligro. Si se trata de obras de hormigón fluido, la construcción del encofrado será especialmente cuidadosa, teniéndose en cuenta el hinchado de la madera por efecto de la humedad. Los pies derechos o puntales deberán descansar sobre cuñas, tornillos, o cualquier otro dispositivo que permita realizar el descimbrado sin sacudidas. Las caras paralelas de los encofrados deberán llevar pasadores con pernos recuperables para mantener su paralelismo.
Los encofrados podrán ser metálicos o de madera. Se prohíbe el uso de madera ochoó para los encofrados de madera u otra que se deforme durante su estacionamiento
El Contratista deberá presentar, para la aprobación del Fiscal de Obra, el diseño y el calculo de las cimbras y encofrados que serán utilizados en las obras, la aprobación de estos no releva al Contratista de la entera responsabilidad del comportamiento de los encofrados, cimbras, etc.
Los encofrados y cimbras para estructuras de luces considerables, deberán ejecutarse con una contra flecha tal, que después del descimbrado, la estructura tenga la forma proyectada.
Los encofrados deben ser lo suficientemente estancos como para poder evitar perdidas de mortero durante la colocación y compactación.
Antes de proceder al hormigonado, se limpiaran cuidadosamente los encofrados, de modo que no permanezcan en ellos materias extrañas de ninguna naturaleza. Los encofrados de los apoyos (columnas, pilares, muros) estarán provistos de aberturas en su parte inferior para realizar la indicada limpieza; en la misma forma también los encofrados de las vigas de gran altura estarán provistos de aberturas de limpieza.
Antes de proceder al hormigonado se limpiarán cuidadosamente y mojarán los encofrados, pero no deberán quedar películas o lagunas de agua sobre su superficie.
La aplicación del desencofrante en los moldes, se realizará previamente a la colocación de la armadura. Al efecto, se empleará aceite mineral y/o Sikafor que no manche ni decolore el hormigón. Al realizar el aceitado de los encofrados, se evitará escrupulosamente todo contacto de las armaduras con el aceite.
Si se prevén varios usos del mismo encofrado, este deberá limpiarse y repararse perfectamente antes de todo nuevo uso. Para garantizar la estabilidad de los encofrados, estos deberán reposar sobre puntales o entramados a satisfacción del Fiscal de Obra. En caso de bases inestables, deberá colocarse la cimbra apoyada sobre pilotes que serán ubicados en forma aprobada por el Fiscal de Obra.
Los encofrados serán construidos con la rigidez suficiente para prevenir deformaciones debidas a la presión del hormigón y otras cargas accidentales durante la construcción. Deberán ser igualmente lisos, impermeables y estar de acuerdo con las líneas y pendientes señaladas en los planos. En su diseño se preverán los efectos de la vibración del hormigón.
En elementos de dimensiones no corrientes, el hormigonado se empezará por ambos extremos del encofrado, avanzando en forma simétrica respecto a su centro.
El encofrado será construido y conservado de modo de prevenir su alabeado o apertura de juntas debido al encogimiento de la madera.
Los encofrados para superficies expuestas deberán ser de madera tableada, cepillada, de espesor uniforme. Todas las esquinas vivas se chaflanaran o biselaran y , en el caso de proyecciones, se las dotará de un bisel o tirante

Item	Descripción	Und.	Cantidad

que facilite su remoción.
Las ligaduras metálicas o anclajes dentro del encofrado serán construidos a una profundidad de 1[cm]. de la cara, de manera que permitan su remoción con cinceles o corta alambres; si se trata de concreto fresco, solo se usarán corta alambres. Las irregularidades que dejen en el hormigón los amarres, serán llenadas con mortero de cemento debiendo quedar la superficie resultante lisa y uniforme en textura y color.
Si el Fiscal de Obra comprueba que los encofrados adolecen de defectos, o no se sujetan al proyecto de encofrados, interrumpirá las operaciones hasta que se corrijan las deficiencias observadas.

PERMANENCIA DE CIMBRAS Y DESENCOFRADOS
El tiempo de desencofrado será responsabilidad exclusiva del contratista.
Todo daño a la estructura, debido al desencofrado prematuro, deberá ser reparado por su cuenta y a satisfacción del Fiscal de Obra.
Los puntales, arcos de cimbras y los encofrados libres de losas, primeramente deberán hacerse descender aflojando los dispositivos de desencofrado; se prohíbe expresamente retirarlos por medio de golpes o forzándolos.
Deberá evitarse toda clase de trepidaciones.
Durante el periodo de fraguado del hormigón, cualquier carga con materiales o maquinaria, deberá ser aprobada por el Fiscal de Obra, sin que esto releve al Contratista de su responsabilidad.
Los tiempos mínimos de desencofrado serán los siguientes:
Encofrados laterales de vigas 2 días
Encofrados de columnas 3 a 7 días
Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad distribuidos 14 a 21 días
Fondos de vigas y viguetas, dejando puntales de seguridad 14 días
Remoción de todos los puntales 21 días

JUNTAS, REPARACIONES, TERMINACIONES Y TOLERANCIA
JUNTAS DE CONSTRUCCION
Como regla general, la interrupción del hormigonado será evitada en todo lo posible.
Las juntas de construcción se ubicarán en los lugares indicados en los planos o en los lugares aprobados por escrito por el Fiscal de Obra.
Para reanudar el vaciado, se procederá a retirar el mortero y hormigón poroso, hasta dejar al descubierto el hormigón de buena calidad y obtener una superficie lo mas rugosa posible. A continuación la superficie será lavada con agua, se aplicará pegamento tipo Sikadur32 en toda la superficie de contacto.
Si las juntas de construcción, son juntas de trabajo por interrupción de la obra, este incremento en costo no será reconocido como adicional al costo del ítem hormigón armado y el Contratista deberá utilizar sin compensación alguna.

REPARACIÓN DEL HORMIGÓN DEFECTUOSO
El Fiscal de Obra podrá aceptar ciertas zonas defectuosas, siempre que la importancia y magnitud no afecten la estética, la resistencia y estabilidad de la Obra, procediéndose a :
Demoler totalmente el hormigón defectuoso hasta la profundidad que resulte necesario, sin afectar en forma alguna la estabilidad de la estructura.
Eliminar el hormigón hasta dejar un espacio mínimo de 2.5 [cm]. alrededor de la barra, cuando las armaduras resulten afectadas por los defectos del vaciado.
Picar las rebabas protuberancias desgastándolas hasta emparejar con la zona vecina.
Las mezclas para la reparación serán propuestas por el Contratista y aprobadas por el Fiscal de Obra. Si a juicio de este se necesitan aditivos en el contacto o epóxis para asegurar la adherencia, el contratista deberá utilizarlos sin compensación alguna.
Antes de proceder al nuevo vaciado deberá humedecerse abundantemente las zonas afectadas, teniendo en cuenta las especificaciones de los aditivos a ser utilizados.
Para que el agrietamiento superficial de la reparación sea mínimo, el mortero u hormigón de relleno en el momento de su colocación, deberá tener la menor temperatura posible y posteriormente se protegerá adecuadamente la parte reparada.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y DILATACION
Se construirán en los lugares indicados en los planos y según el detalle de los mismos.
Salvo disposición expresa, las armaduras no deberán atravesar las juntas de dilatación.
Los materiales y métodos que se empleen serán adecuados y aprobados por el Fiscal de Obra.
La ejecución será cuidadosa y adecuada para que las juntas trabajen en forma satisfactoria.

TOLERANCIAS
Se toleraran, respecto a los planos, las siguientes discrepancias:
En cimentaciones, 15 [mm]. por defecto y 20 [mm]. por exceso.
En secciones transversales de columnas y vigas así como para el espesor de losas y muros, se admitirán tolerancias de 5 [mm]. por defecto y 10 [mm] por exceso.
En los orificios o huecos que pasen placas, muros y otros, se admitirán para sus dimensiones y su posición hasta ± 5 [mm]. de discrepancia.
La tolerancia sobre la verticalidad de un elemento será 4 [mm]. por cada 3 [m] de altura. En 9 [m] o mas la tolerancia será de 12 [mm].
Las cotas de nivel tendrán una tolerancia de hasta 3 [mm] por cada 3 [m] de longitud y un máximo de 5 [mm] para 10 [m] o más. Esta tolerancia será de 5 [mm] para elementos curvos, en superficies vistas, y 10 [mm] en superficies ocultas.
Si varias tolerancias deben aplicarse simultáneamente, se considerará la más severa.

MEDICION

Las cantidades de hormigón que componen las diferentes partes estructurales, se computaran de acuerdo a los volúmenes indicados en los planos, los mismos que serán debidamente comprobados por el Fiscal de Obra. En los certificados de pago solo se incluirán los trabajos ya ejecutados y aceptados por el Fiscal de Obra.
Para el computo respectivo, se tomarán las siguientes consideraciones:
Las zapatas en todo su volumen, las columnas y muros en toda su altura descontando la de la zapata, las vigas descontando espesores de columnas y muros, y las losas descontando espesores de vigas o muros.

FORMA DE PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo a las presentes especificaciones, aprobados por el Fiscal de Obra y medidos de acuerdo al acápite anterior(Medición), serán pagados al precio unitario convenido o al precio unitario afectado por la penalización correspondiente.
Este precio unitario será compensación total por equipos, herramientas, materiales, manos de obra y otros gastos directos o indirectos, en que incurriera el contratista para ejecutar los trabajos de acuerdo a las presentes especificaciones y a plena satisfacción del Fiscal de Obra.
En caso de que los ensayos o pruebas de carga den resistencias menores a las especificadas, se descontará del precio de este ítem un porcentaje igual al porcentaje que representa la perdida de resistencia en el hormigón que se estuviera pagando, hasta el limite impuesto por las pruebas de carga o el Fiscal de Obra, como se indica en el acápite de Control de Calidad.
El ítem considerará básicamente:
La provisión de materiales, ensayos y pruebas, encofrado, preparación, transporte, limpieza, colocado, compactado y curado (incluyendo aditivos), desencofrado, juntas de construcción, dilatación y apoyos, reparaciones, desecho de materiales sobrantes
El pago se lo efectuará bajo las siguientes denominaciones

Zapatas			[m3]
Columnas de cualquier sección	[m3]		
Vigas, viguetas y parapetos	[m3]		
Losas macizas		[m3]	
Losas alivianadas (área neta)		[m2]	
Escaleras		[m3]	
Muros portantes		[m3]	

Item	Descripción	Und.	Cantidad
16.11.	**HORMIGON ARMADO DE VIGAS**	**M3**	**2.12**

DESCRIPCION

ESTE CAPítulo comprende todos los trabajos requeridos para la preparación, vaciado acabado y curado del hormigón armado a usarse en cualquier parte de la obra, para lo cual se aplicará la Norma Boliviana de Hormigón Armado CBH-87

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO
Cemento.-
El cemento Pórtland deberá conformar los requisitos establecidos en la ASTM (C-150) con un mínimo de 300 Kg. de cemento por m3 de mezcla.
Un cemento que por cualquier causa haya fraguado parcialmente o contenga núcleos endurecidos, será rechazado.
El cemento deberá suministrarse en el lugar de su empleo en los envases originales de fábrica y ser almacenados en un recinto cerrado normas ASTM C4O, no debe originar en la arena un color más oscuro que el de la solución base.

Agregados.-
Los agregados finos se compondrán de arenas naturales o previa aprobación del Supervisor de Obra, de otros materiales inertes de características similares que posean partículas duras y durables.
Los agregados gruesos se compondrán de arenas gruesas rodados o chancados, cascote de ladrillo, o de otros materiales limpios que posean características similares.
Los agregados deberán suministrarse dentro los límites de gradación según normas en la ASTM

Acero.- Las barras de acero para armadura serán de alta resistencia y deberán llenar las exigencias de las normas ASTM (A-15)

Agua.-
Toda el agua que se emplee en la fabricación del hormigón, deberá ser aprobada por el Supervisor de Obra y estará libre de aceites, álcalis, substancias vegetales e impurezas.

FORMA DE EJECUCION
Los agregados en general y el cemento se medirán en peso.
Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias mínimas a los 28 días y con las cantidades mínimas de cemento por m3 de hormigón indicadas.
Clase B: Resistencia a la comprensión de 210 Kg. /cm2 no menos de 330 Kg. de cemento por metro cúbico.
La relación de agua-cemento deberá guardar los valores indicados de acuerdo a normas y el revestimiento tendrá como límite máximo para las estructuras de hormigón simple y armado el valor de 10.0 cm.
En la tabla siguiente se dan los valores óptimos de asentamiento para distintas condiciones de uso de centímetros.

Pavimentos de hormigón 5
Losas, vigas y muros de hormigón armado 7.5
Estructuras de hormigón simple 7.5
Construcciones pesadas en masa 7
Estructuras de hormigón secciones delgadas 10.0

El mezclado de los agregados deberá ser efectuado a máquina, se autorizará mezcla a mano para volúmenes no mayores de dos (2) metros cúbicos para una misma obra. Para efectuar el mismo, se deberá utilizar una base metálica limpia exenta de materias perjudiciales. El Supervisor aprobará la forma más conveniente de efectuar el mezclado.
En la preparación del hormigón los materiales serán dosificados en peso, excepto cuando el volumen de hormigón a vaciar no exceda los cuatro metros cúbicos.

Encofrados.-
El Albañil proyectará el encofrado, basándose en la carga prevista. Los encofrados no deberán tener juntas abiertas y presentarán superficies

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	homogéneas. Serán lo suficientemente rígidos para evitar combeo o desplazamiento. Los encofrados no contendrán materia extraña al vaciar el hormigón; sus superficies deben aceitarse para evitar desprendimiento del hormigón al desencofrar. Todos los encofrados y andamios serán resistentes y rígidos, construidos de tal modo, que puedan ser sacados sin dañar el hormigón. Los moldes podrán ser de madera o metálicos y estarán libres íntegramente de adherencias antes de usarlos una segunda vez. Los moldes podrán ser inspeccionados inmediatamente antes de la colocación del hormigón. Colocación de Armadura.- Las barras de la armadura se asegurarán en su posición, de modo que no sean desplazadas durante la colocación del hormigón. Para este efecto, se usarán tacos de hormigón o barras espaciadoras. La separación mínima entre las barras será igual al diámetro de la barra más gruesa, no pudiendo ser menor a 2(cm.) En general, se evitarán los empalmes en las zonas de máximos esfuerzos. En los elementos en que haya barras empalmadas se deberán alternar los empalmes. Vaciado del Hormigón.- El hormigón se volcará en los encofrados en forma ininterrumpida e inmediatamente después de su preparación. El intervalo máximo entre la preparación y el vaciado del hormigón, será de 30 minutos. La colocación del hormigón se efectuará dé modo que se evite la segregación entre las porciones finas y gruesas de la mezcla. No se permitirá vaciar hormigón desde alturas mayores de 1.50 M ni depositar una gran cantidad en un punto cualquiera para extenderla luego sobre los encofrados. Curado del Hormigón.- Todas las superficies del hormigón se mantendrán húmedas durante 7 días, por lo menos, después de su colocación, mediante medios adecuados. Cuando se permita mantener encofrados de madera en su lugar durante el período de curado, los mismos se mantendrán húmedos en todo momento. MEDICION El Hormigón Armado se medirá considerando el volumen neto vaciado, en metros cúbicos y/o metros cuadrados, de acuerdo a dimensiones y cotas indicadas en los planos. FORMA DE PAGO Se pagará por m3 y de acuerdo al precio ofertado en la propuesta.		
16.12.	**CUBIERTA DE CALAMINA TRAPEZOIDAL Nº28 INCL. EST, METALICA PERFIL C** DEFINICION ESTE Ítem trata de la provisión y colocado de cubiertas con estructura metálica y de calamina galvanizada trapezoidal Nº 28, sobre la estructura metálica de acuerdo a los planos de construcción, detalles respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS La calamina Trapezoidal para la cubierta deberá ser acanalada y galvanizada y el espesor de la misma deberá corresponder al calibre Nº 28, costanera de 75 x 40 e=2mm, perfil c 100x40 mm ch 14, perfil c 95x30 mm ch 16, o aquel que se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas. PROCEDIMIENTO PARA SU EJECUCIÓN La cubierta de calamina galvanizada acanalada será sujetada mediante tornillos galvanizados a la estructura metálica. El traslape entre hojas no podrá ser inferior a 25 cm. en el sentido longitudinal y a 1.5 canales en el sentido lateral.	**M2**	**45.75**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Los techos a dos aguas llevarán cumbreras de calamina plana N° 28 o mayor, ejecutadas de acuerdo al detalle especificado y/o instrucciones del Supervisor de Obra. En todo caso, cubrirán la fila superior de calaminas con un traslape transversal mínimo de 30 cm a ambos lados y 15 cm en el sentido longitudinal. No se permitirá el uso de hojas deformadas por golpes o por haber sido mal almacenadas o utilizadas anteriormente. El contratista deberá estudiar minuciosamente los planos y las obras relativas al techo, tanto para racionalizar las operaciones constructivas como para asegurar la estabilidad del conjunto. MEDICIÓN Las cubiertas de calamina y la reparación y reposición de las mismas se medirán en metros cuadrados de superficies netas ejecutadas, incluyendo aleros y cumbreras. Si las cumbreras se especificaran en el formulario de presentación de propuestas de manera separada a la cubierta, estas se medirán en metros lineales y se pagarán independientemente. FORMA DE PAGO Este ítem ejecutado en su totalidad de acuerdo a los planos técnicos, y el presente pliego, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor de obra, será pagado por m2 de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.		
16.13.	**CIELO FALSO DE PVC E=10 MM (INC. MOLDURAS)** DEFINICION ESTE Ítem trata del colocado del cielo falso de PVC sobre la estructura de madera de la cubierta en los ambientes que los planos lo indiquen de acuerdo a indicaciones del supervisor. Los materiales a utilizarse son PVC machimbrada de buena calidad, clavos o tornillos para la sujeción PROCEDIMIENTO PARA SU EJECUCION Para esta tarea se fijará el cielo falso de PVC a las vigas o correas de madera que ya se encuentran amarrados a las vigas teniendo mucho cuidado de que no quede ninguna abertura con la unión de las piezas machimbradas, luego se procederá a la colocación de las molduras de cerramiento. MEDICIÓN Se medirá en metros cuadrados de área neta ejecutada. Los trabajos ejecutados, aprobados por el supervisor y medidos de acuerdo al acápite anterior, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada, que comprende utilización de maquinaria, herramientas, equipo, mano de obra y demás gastos en que incurriera el contratista para la ejecución de este ítem. FORMA DE PAGO Este ítem ejecutado en su totalidad de acuerdo a los planos técnicos, y el presente pliego, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor de obra, será pagado por m2 de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.	**M2**	**34.76**
16.14.	**CANALETA DE CALAMINA PLANA Nº 28 DES. 60 CM** DEFINICION ESTE Ítem trata de la provisión y colocado de canaletas perimetrales de calamina plana galvanizada Nº 28 que servirá para la evacuación de aguas pluviales de dicha cubierta, de acuerdo a los planos de construcción, detalles respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.	**ML**	**7.50**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los ganchos de sujeción serán de platino con una estructura sólida que no permita la caída de la canaleta.

La calamina plana para la canaleta deberá ser galvanizada y el espesor de la misma deberá corresponder al calibre N° 28 o aquel que se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas.

PROCEDIMIENTO PARA SU EJECUCION
La canaleta se armará de acuerdo al detalle especificado y/o instrucciones del Supervisor de Obra. En todo caso, cubrirán la fila superior de calaminas con un desarrollo de 60 cm. como mínimo en sentido transversal.
No se permitirá el uso de hojas deformadas por golpes o por haber sido mal almacenadas o utilizadas anteriormente.
El contratista deberá estudiar minuciosamente los planos y las obras relativas al techo, tanto para racionalizar las operaciones constructivas como para asegurar la estabilidad del conjunto.
Al efecto se recuerda que el contratista es el absoluto responsable de la estabilidad de estas estructuras. Cualquier modificación que crea conveniente realizar, deberá ser aprobada y autorizada por el Supervisor de Obra y presentada con 15 días de anticipación a su ejecución.

MEDICION

Las canaletas se especificaran en el formulario de presentación de propuestas de manera separada a la cubierta, estas se medirán en metros lineales.

FORMA DE PAGO
Este ítem ejecutado en su totalidad de acuerdo a los planos técnicos, y el presente pliego, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor de obra, será pagado por ml de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.

16.15.	**BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 4` (TIPO DESAGUE)**	**ML**	**18.80**

DEFINICION

ESTE Ítem trata de la provisión y colocado de bajantes de PCV 4", que servirá para la evacuación de aguas pluviales de la cubierta, de acuerdo en la ubicación de los planos de construcción, detalles respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPO

La bajante y los codos deberán ser de PVC de alta resistencia a la luz solar la misma deberá corresponder al diámetro de 4" (10 cm.) o aquel que se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas.

PROCEDIMIENTO PARA SU EJECUCION

Las bajantes y codos serán colocadas de acuerdo al detalle especificado y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
No se permitirá el uso de tubos deformados por golpes o por haber sido mal almacenados o utilizados anteriormente.
El contratista deberá estudiar minuciosamente los planos y las obras relativas al techo, tanto para racionalizar las operaciones constructivas como para asegurar la estabilidad del conjunto.
Al efecto se recuerda que el contratista es el absoluto responsable de la estabilidad de estas estructuras. Cualquier modificación que crea conveniente realizar, deberá ser aprobada y autorizada por el Supervisor de Obra y presentada con 15 días de anticipación a su ejecución.

MEDICION

Las bajantes de PVC se medirán en metros lineales.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	FORMA DE PAGO Este ítem ejecutado en su totalidad de acuerdo a los planos técnicos, y el presente pliego, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor de obra, será pagado por ml de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.		
16.16.	**CONTRAPISO DE LADRILLO** DEFINICIÓN. Se refiere a todos los pisos de ladrillo de acuerdo a las características especificadas en los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. el ladrillo que se empleará en empedado y contrapisos será la conocida como ladrillo adobito. El hormigón de cemento Portland, arena y brita para la nivelación de pisos en planta baja será de proporción 1:3:4. Los materiales a emplearse en la preparación del hormigón serán de buena calidad. El mortero para frotachado será de cemento Portland - arena fina en proporción 1:3. Se hará uso de una mezcladora mecánica en la preparación del hormigón de pisos a objeto de obtener homogeneidad en la calidad del concreto. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. Sobre el terreno debidamente compactado se ejecutará un empedrado de piedra manzana, colocada a combo, a nivel en los ambientes interiores. Sobre el empedrado así ejecutado y perfectamente limpio de tierra y otras impurezas, se vaciará una capa de 5 cm de hormigón, de una dosificación 1:3:4, luego se recubrirá con una segunda capa de 1 cm con mortero de cemento de 1:3. En ambos casos se dejarán juntas de expansión para lo que el vaciado deberá ejecutarse por cuadriláteros y rectángulos alternados y de tamaño a indicación del Supervisor de Obra. MEDICIÓN. Los pisos se medirán en metros cuadrados tomando en cuenta solamente el área neta de trabajo ejecutado. FORMA DE PAGO. Los pisos construidos con materiales aprobados y en todo de acuerdo con lo aquí especificado, medidos según lo prescrito en medición, serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Estos precios unitarios serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra que inciden en su costo.	**M2**	**28.88**
16.17.	**PISO CERAMICA** DEFINICIÓN Este ítem se refiere al revestimiento de pisos con cerámica esmaltada importada . materiales, herramienta y equipo La cerámica a utilizarse será de primera calidad, blanca o de color, que cuente con la aprobación del supervisor de obra. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN Los contra pisos ejecutados con anterioridad, preparados en su terminación	**M2**	**28.88**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	de acuerdo lo establecido en el ítem correspondiente, se picarán si fuera necesario para remover cualquier material extraño o morteros sueltos y se lavarán adecuadamente. luego se colocarán maestras a distancias no mayores a 3.0 metros. Si el piso lo requiriera o se indicara expresamente, se le darán pendientes del orden del 0.5 al 1%, hacia las rejillas de evacuación de aguas u otros puntos indicados en los planos. Sobre la superficie limpia de la carpeta niveladora, se colocarán a lienza y nivel las baldosas, asentándolas con argamasa y cuyo espesor no será inferior a 1cm. una vez colocadas se rellenarán las juntas entre pieza y pieza con lechada de cemento puro, blanco o gris u ocre de acuerdo al color del piso. MEDICION Los contra pisos descritos en sus diferentes tipos, los entrepisos de envigados de madera y los pisos y pavimentos se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas. FORMA DE PAGO El pago será por m2.		
16.18.	**ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM** DEFINICION ESTE ítem se refiere a la ejecución de zócalos y guardapolvos con diferentes materiales, de acuerdo a las alturas, dimensiones, diseño y en los sectores singularizados en los planos de construcción, formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra. MATERIALES, HERRAMIENTA Y EQUIPO Los zócalos de cerámica tendrán una altura entre 7 a 10 cm., largos variables según diseño y un espesor no menor de 5 mm. El Contratista deberá presentar muestras al Supervisor de Obra para su aprobación. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION De acuerdo al tipo de zócalos o guardapolvos especificados en el formulario de requerimientos técnicos se seguirán los procedimientos de ejecución que a continuación se detallan: En forma general, previamente se limpiarán las superficies de todo material suelto y aquellos materiales extraños o residuos de morteros. Zócalos de mosaico y cerámica Después de ejecutar los trabajos preliminares señalados anteriormente, a continuación se humedecerán los paramentos para aplicar la capa de revoque grueso castigando todas las superficies a revestir con mortero de cemento y arena en proporción 1: 5. Luego se colocarán los zócalos con mortero de cemento y arena fina en proporción 1: 3, conservando una perfecta alineación y nivelación. Colocados los zócalos, se rellenarán las juntas entre pieza y pieza con lechada de cemento puro y ocre del color del zócalo. MEDICION Los zócalos y guardapolvos se medirán en metros lineales, tomando en cuenta únicamente las longitudes netas ejecutadas. En la medición se descontarán todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las longitudes de los zócalos ejecutadas en el sector de las jambas. FORMA DE PAGO El pago de este ítem se realizará por metros lineales de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.	**ML**	**31.58**
16.19.	**PISO CEMENTO FROTACHADO C/OCRE INC/CONTRAPISO (ACERAS)**	**M2**	**11.10**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

DEFINICIÓN.

Se refiere a todos los pisos de concreto señalados en planta baja, indicados en los planos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.
La piedra que se empleará en los contrapisos será la conocida como piedra manzana.
El hormigón de cemento Portland, arena y grava para la nivelación de pisos en planta baja será de proporción 1:3:4. Los materiales a emplearse en la preparación del hormigón serán de buena calidad, deben cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".
El mortero para frotachado será de cemento - arena fina en proporción 1:3, deben cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".
Se hará uso de una mezcladora mecánica en la preparación del hormigón de pisos a objeto de obtener homogeneidad en la calidad del concreto.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Sobre el terreno debidamente compactado se ejecutará un empedrado de piedra manzana, colocada a combo, a nivel en los ambientes interiores y con la pendiente apropiada en las aceras exteriores.
Sobre el empedrado así ejecutado y perfectamente limpio de tierra y otras impurezas, se vaciará una capa de 5 cm de hormigón, de una dosificación 1:3:4, luego se recubrirá con una segunda capa de 1 cm con mortero de cemento de 1:3. La superficie se alisará con frotacho con rayado especial para las aceras exteriores y pulidas para los ambientes interiores.
En ambos casos se dejarán juntas de expansión para lo que el vaciado deberá ejecutarse por cuadriláteros y rectángulos alternados y de tamaño a indicación del Supervisor de Obra.

MEDICIÓN.

Los pisos se medirán en metros cuadrados tomando en cuenta solamente el área neta de trabajo ejecutado.

FORMA DE PAGO.

Los pisos construidos con materiales aprobados y en todo de acuerdo con lo aquí especificado, medidos según lo prescrito en medición, serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada.
Estos precios unitarios serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra que inciden en su costo.

16.20.	**REVOQUE INTERIOR Y EXTERIOR**	**M2**	**162.36**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere al acabado de las superficies de hormigón, ladrillo o piedra en los ambientes interiores y exteriores señalados en los planos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO
Los morteros a utilizarse serán de cemento en la proporción 1: 3 (una parte de cemento por tres de arena), en un espesor de 2 cm.

PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN
A fin de conseguir una superficie uniforme, deberá sacarse maestras verticales, distanciadas no más de 1.50 mt, las que deberán estar perfectamente niveladas entre sí, con el mortero 1: 3, sin que exista interrupción en el trabajo.

La última capa será ejecutada con plancha metálica o llana de madera, de acuerdo a lo que prescriba el Supervisor de Obra.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

MEDICIÓN

Los revestimientos interiores y exteriores de cemento y arena se medirán en metros cuadrados, y solo se tendrá en cuenta el área neta de trabajo ejecutado.

Se descontarán los vanos de puertas, ventanas, etc. pero se incluirán las superficies netas de jambas.

Se tolerarán discrepancias de hasta 2 mm, respecto a la horizontal o vertical respectiva.

FORMA DE PAGO

Los trabajos ejecutados con materiales aprobados, y en todo de acuerdo a lo especificado, medidos de acuerdo al acápite anterior, serán pagados a los precios unitario de la propuesta aceptada y será compensación total de materiales, herramientas, equipo, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que incidan en el precio de dichos trabajos

16.21. **PUERTA DE MADERA INCLUYE CHAPA (COLOCADA) E=2`** **M2** **8.10**

DEFINICIÓN

Los trabajos a realizarse se refieren a la colocación de puertas, de acuerdo al plano de detalle.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El tipo de puerta utilizado será de madera de primera calidad.
Todos los materiales a emplearse deberán merecer la aprobación del Supervisor de Obra.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

La unión de la puerta con el marco se realizará mediante tres bisagras de 1" x 4".
Antes de aplicar el barniz, se limpiara prolijamente todas las piezas, trabajo que será incluido en el presente ítem.
Estando la hoja abierta, deberá permanecer inmóvil en cualquier posición de su recorrido.

MEDICIÓN

Las puertas serán medidas en metros cuadrados, y se tomará en cuenta solo el área neta de trabajo ejecutado. Se incluirán anchos de marcos.

FORMA DE PAGO

Los trabajos ejecutados con materiales aprobados y en todo de acuerdo con estas especificaciones, medidos según lo previsto en el acápite anterior, serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Este precio será compensación total por todos los gastos directos e indirectos que incidan en el precio de estos trabajos.

16.22. **PROV.COLOC.VENTANAS MADE. CEDRO C/MARCO** **M2** **13.24**

DEFINICIÓN.

Este ítem comprende la provisión y colocación en obra de ventanas de madera Con marco noincluyendo el vidrio doble, de acuerdo a las dimensiones y formas especificadas en los planos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

Item	Descripción	Und.	Cantidad

La madera a utilizarse será mara de primera calidad, seca, sin defectos como nudos, rajaduras, picaduras, etc.
Los marcos deberán ser de madera mara de 2" x 3 ", trabajados en materiales de buena calidad.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Los marcos de las ventanas, serán construidos siguiendo estrictamente las indicaciones de los planos y detalles respectivos.
Los marcos serán colocados en los vanos fijándolos primeramente y sin debilitar los muros o miembros estructurales.
La carpintería de madera deberá tener un acabado perfecto, debiendo lijarse prolijamente todas las superficies, las mismas que serán barnizadas con barniz color madera, extendiéndose el mismo a los marcos.
Las ventanas estarán provistas de todos los accesorios de apertura y cierre.

MEDICIÓN.

La carpintería de madera será medida en metros cuadrados, la medición incluirá también el ancho de marcos.

FORMA DE PAGO.

La carpintería de madera construida con materiales aprobados, de acuerdo a especificaciones ya señaladas y medida de acuerdo al punto anterior será pagada según el precio unitario de la propuesta aceptada. El precio unitario comprende: Materiales, mano de obra, herramientas, etc.

16.23.	**REJA METALICA**	**M2**	**14.89**

DESCRIPCION

ESTE ítem comprende la fabricación rejas, y otros elementos de hierro, de acuerdo a los tipos de perfiles y diseño establecidos en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Se emplearán aceros de perfiles simples, de doble contacto, barras, chapas laminadas, según la norma DIN 1612, así como también las diferentes variedades de tubos de uso industrial cerrados y abiertos, tubos estructurales, perfiles estructurales, perfiles tubulares, perfiles abiertos en plancha doblada, perfiles doblados, perfiles estructurales semipesados, pesados y tuberías de fierro galvanizado, de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.
La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse.
Todos los elementos fabricados en carpintería de hierro deberán salir de las maestranzas con una mano de pintura anticorrosiva.
FORMA DE EJECUCION
El Contratista, antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra y en especial aquéllas que están referidas a los niveles de pisos terminados.
En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.
Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebabas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.
Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre éllas o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.
Los perfiles de los marcos y batientes de las puertas y ventanas, deberán satisfacer las condiciones de un verdadero cierre a doble contacto.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Las rejas (de fierro redondo liso de ø 1/2" y pletinas) fabricadas de acuerdo a los planos constructivos y a las medidas verificadas en obra, deberán tener todos los elementos necesarios para darles la rigidez y seguridad respectivas. La separación o abertura máxima entre ejes de barrotes será de 12 cm., salvo que la misma se encuentre especificada en los planos. Los barrotes deberán anclarse adecuadamente a los muros en una distancia no menor a 7 cm. La carpintería de hierro deberá protejerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva. Las partes que deberán quedar ocultas llevarán dos manos de pintura. Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente. La colocación de las carpinterías metálicas en general no se efectuará mientras no se hubiera terminado la obra de fábrica. Se alinearán en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamientos durante la ejecución de la obra. Los empotramientos de las astas de anclaje y calafateado de juntas entre perfiles y albañilería, se realizará siempre con mortero de cemento. El empleo de yeso para estos trabajos queda completamente prohibido. En el caso de puertas con fuste de tubería de fierro galvanizado y malla olímpica, ésta deberá estar debidamente soldada a la tubería en todos sus puntos terminales. Además este tipo de puerta deberá llevar su respectivo jalador o pasador. Los elementos que se encuentren expuestos a la intemperie deberán llevar doble capa de pintura antióxida y otra capa de esmalte para exteriores. MEDICIÓN La carpintería de hierro se medirá en metros cuadrados, incluyendo los marcos respectivos y tomando en cuenta únicamente las superficies netas instaladas. Los elementos como barandas, escaleras para tanques se medirán en metros lineales y la tapa metálica para tanques por pieza. Otros elementos de carpintería de hierro se medirán de acuerdo a la unidad especificada en el formulario de presentación de propuestas. FORMA DE PAGO Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.		
16.24.	**PROV. Y COLOC. VIDRIOS DOBLES** DEFINICIÓN. Este ítem comprende la provisión y colocación en obra de vidrio doble para ventana, de acuerdo a las dimensiones y formas especificadas en los planos. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. El vidrio deberá ser de buena calidad sin picaduras ni rajaduras, y de las dimensiones espesificads en los planos. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. Los vidrios serán colocados en cada ventana correspondiente utilizando silicona líquida para adherir al marco de la ventana MEDICIÓN. Este ítem será medido por metro cuadrado. FORMA DE PAGO.	**M2**	**12.85**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

El colocado de vidrios dobles en las ventanas con materiales aprobados, de acuerdo a especificaciones ya señaladas y medida de acuerdo al punto anterior será pagada según el precio unitario de la propuesta aceptada. El precio unitario comprende: Materiales, mano de obra, herramientas, etc.

16.25. PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO **M2** **162.36**

DEFINICION

ESTE ítem se refiere a la aplicación de pinturas y barnices sobre las superficies de paredes interiores y exteriores, cielos rasos y falsos, carpintería metálica y de madera (puertas, ventanas, closets, marcos, guardapolvos, zócalos, barandas, tijerales, vigas etc.) y cubiertas de acuerdo a lo establecido en el formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTA Y EQUIPO

La diferencia entre pintura y barnices consiste en que la primera es opaca y los segundos transparentes y su aplicación depende del material sobre el cual se aplique y el efecto que se desee obtener.
Los diferentes tipos de pinturas y barnices, tanto por su composición, como por el acabado final que se desea obtener, se especificarán en el formulario de requerimientos técnicos.
Se emplearán solamente pinturas o barnices cuya calidad y marca esté garantizada por un certificado de fábrica.
La elección de colores o matices será atribución del Supervisor de Obra, así como cualquier modificación en cuanto a éstos o al tipo de pintura a emplearse en los diferentes ambientes o elementos.
Para la elección de colores, el Contratista presentará al Supervisor de Obra, con la debida anticipación, las muestras correspondientes a los tipos de pintura indicados en los formularios de requerimientos técnicos.
Para conseguir texturas, se usará tiza de molido fino, la cual se empleará también para preparar la masilla que se utilice durante el proceso de pintado.
Para cada tipo de pintura o barniz, se empleará el diluyente especificado por el fabricante.
Para pinturas interiores salvo en general se utilizarán pinturas a base de polímeros acrílicos y vinílicos de un acabado aterciopelado mate.
Para lugares donde se exponga a grasas o sean necesarios limpiezas constantes como ser cocinas y baños, se utilizarán pinturas al aceite con brillo.
Para pizarrones se utilizarán pinturas especialmente fabricadas para el efecto, son pinturas mates preferentemente de colores negro, verde y verde claro, de tal forma que permitan eliminar la reflexión de la luz de los tableros y pizarras. No se permitirá el estirar la pintura, debiendo utilizarla tal cual es provista en su embace o en su caso recurrir a recomendaciones del fabricante.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

En paredes, cielos rasos y falsos

Con anterioridad a la aplicación de la pintura en paredes, cielos rasos y falsos de los ambientes interiores, se corregirán todas las irregularidades que pudieran presentar el enlucido de yeso o el mortero de cemento, mediante un lijado minucioso, dando además el acabado final y adecuado a los detalles de las instalaciones.
Luego se masillarán las irregularidades preferentemente con masa corrida y a continuación se aplicará una mano de imprimante o de cola debidamente templada (utilizar cola solo en el caso de pinturas con aceites), la misma que se dejará secar completamente.
Una vez seca la mano de imprimante o de cola, se aplicará la primera mano de pintura y cuando ésta se encuentre seca se aplicarán tantas manos de pintura como sean necesarias, hasta dejar superficies totalmente cubiertas en forma uniforme y homogénea en color y acabado.

En carpintería metálica

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Previamente se limpiará minuciosamente la carpintería metálica con cepillo de acero, eliminando todo material extraño como cal, yeso, polvo y otros. Una vez limpias las superficies se aplicará la primera mano de pintura anticorrosiva a base de resina sintética, oxido de hierro y minio, la misma que se dejará secar por 48 horas, después de lo cual se aplicará una segunda mano de pintura anticorrosiva. Seca completamente esta segunda mano, se aplicará pintura al óleo o al aceite tantas manos como sea necesario, hasta dejar totalmente cubiertas las superficies en forma homogénea y uniforme, aplicando estas capas cada 24 horas. En carpintería de madera Previamente se lijarán y masillarán las superficies de toda la carpintería de madera. Preparadas así las superficies se aplicarán una primera mano de aceite de linaza de triple cocido caliente y se dejará secar por lo menos 48 horas. Revisadas las superficies, masilladas nuevamente las irregularidades, se procederá a aplicar la mano de pintura al óleo o al aceite o barniz copal o cristal según lo establecido en el formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra y finalmente se aplicarán las manos de pintura necesarias hasta cubrir en forma uniforme y homogénea las superficies. En cubierta Se deberá aplicar pintura para piso acrílica mínimo de dos manos teniendo cuidado de no quebrar la cubierta o preferentemente se debe pintar antes del colocado de la cubierta. MEDICION Las pinturas y barnices en paredes, cielos rasos y falsos serán medidos en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas, descontándose todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas. La medición en ventanas de madera o metálicas y otros de paños transparentes (barandados, tijerales), se efectuará en metros cuadrados, tomando en cuenta la superficie total de una sola cara, incluyendo marcos. La medición en puertas de madera o metálicas se efectuará en metros cuadrados, tomando en cuenta la superficie neta ejecutada, incluyendo marcos y ambas caras. FORMA DE PAGO Los trabajos ejecutados conforme a estas Especificaciones Técnicas, aceptados por el Supervisor de Obra y medidos según lo prescrito en Medición, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada, siendo compensación total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que tengan incidencia en su costo.		
16.26.	**ILUMINACION FLUORESCENTE (C/LUMINA 2X40W)** DEFINICIÓN. Este ítem se refiere a la instalación de las líneas de alimentación y distribución de energía eléctrica domiciliaria, las que se considerarán desde la acometida hasta la última lámpara, de acuerdo a los circuitos y detalles señalados en los planos respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. Todos los materiales deberán ser provistos por el Contratista y deberán ser de primera calidad, debiendo éste presentar muestras al Supervisor de Obra para su aceptación y aprobación correspondiente. Ductos Los ductos donde se alojarán los conductores deberán ser de PVC. Conductores y cables Los conductores a emplearse serán de cobre (Cu), unifilares y aislados con materiales adecuados, debiendo merecer la aprobación del Supervisor de	**PTO**	**4.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Obra previa la colocación de los mismos en los ductos.
Las cajas de salida para tomacorrientes serán instaladas a 40 cm. del piso terminado y para interruptores a 1.30 mt. Del piso terminado y a 15 cm. De la jamba lateral de las puertas, salvo indicación contraria señalada en los planos de detalle y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Las cajas de salida para interruptores o tomacorrientes tendrán una dimensión mínima de 10 x 6 x 4 cm. con orificios laterales de 1/2 y 3/4 de pulgada de diámetro.
Las cajas de salida para interruptores y tomacorrientes quedarán enrasadas con la superficie de la pared a la cual serán empotradas en forma perpendicular.
Las cajas de registro serán de fácil acceso y sus dimensiones mínimas serán de 10 x 6 x 4 cm. con sus respectivas tapas. En estas cajas se marcarán los diferentes conductores para facilitar su inspección.
Interruptores
Los interruptores de 5 amp. /250 voltios se colocarán únicamente en los casos de control de una sola lámpara de una potencia de 200 watios, empleándose dispositivos de 10, 20 y 30 amperios para mayores potencias.
En los casos de control de varios centros o cargas desde un mismo dispositivo, ya sea como punto de efectos o efectos individuales, se emplearán interruptores separados o en unidades compuestas.
Accesorios y artefactos
Todos los accesorios y artefactos eléctricos serán del tipo adecuado a cada caso y el Contratista estará obligado a presentar al Supervisor de Obra muestras para su aprobación, antes de su empleo en obra.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Iluminación
Comprende el picado de muros, la provisión e instalación de: ductos, cajas de salida o de registro, conductores, zoquetes, placa de interruptor simple, doble o triple y cualquier otro material y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Iluminación (accesorios y cableado)
Comprende únicamente la provisión e instalación de todos los elementos señalados en el ítem anterior con excepción de la provisión e instalación de ductos.
Iluminación fluorescente
Comprende el picado de muros, la provisión e instalación de: ductos, cajas de salida, conductores, luminarias con tubos fluorescentes, placa de interruptor y cualquier otro material y/o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MEDICIÓN.

La iluminación se medirá por punto instalado entendiéndose que cada centro de luz es un punto, sin tomar en cuenta si las placas de interruptor son simples, dobles o múltiples o si un interruptor comanda uno o más centros de luz.
La iluminación (accesorios y cableado) se medirá por punto instalado.
La iluminación fluorescente se medirá por punto instalado o por pieza de acuerdo a lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas.
El tendido de conductores o cables (dos fases) se medirá por metro lineal instalado (caso de refacciones).
La acometida eléctrica se medirá en forma global.
Las luminarias especiales se medirán por punto instalado, pieza o en forma global, de acuerdo a lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas.
Otras instalaciones se medirán de acuerdo a lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas.

FORMA DE PAGO.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y

Item	Descripción	Und.	Cantidad

correcta ejecución de los trabajos.

16.27. PROVISION Y COLOCACION DE TOMACORRIENTES SIMPLES **PTO** **5.00**

DESCRIPCION

ESTE ítem se refiere a la provisión e instalación de la red de energía eléctrica desde el punto de toma hasta los receptáculos de aprovechamiento.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.
Todos los materiales empleados en la instalación eléctrica debe ser de primera calidad y antes de proceder a su instalación, debe ser aprobadas por el Supervisor. En la presentación de propuestas se debe especificar el tipo de artefactos a usar.

FORMA DE EJECUCION
TOMACORRIENTES

Se refiere a la provisión y colocación de tomacorrientes en forma general se usarán simples. Todos deberán tener una capacidad de conducción de 10 amperios y 230 voltios, con posibilidad de empleo con clavija plana o redonda. Deberá llevar una inscripción clara que permita identificar fácilmente la tensión a la que trabajan 110 ó 220V. Deberán tener sus respectivas placas.

MEDICION

Serán efectuadas en forma de punto instalado.

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

16.28. PROV.TENDI.TUBE.PVC 1/2"-ESQ.40 **ML** **19.50**

DESCRIPCION

ESTE ítem se refiere a la provisión e instalación de tubería, PVC de ½" en lugares donde se especifica en los planos de detalle. Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado en los planos de construcción y a las instrucciones del Supervisor.

MATERIALES, EQUIPO Y HERRAMIENTAS.

El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para a buena ejecución de la instalación de tuberías, en el caso de las uniones y otros accesorios para las tuberías PVC estas deberán ser específicos para este material, salvo se exprese lo contrario en el formulario de presentación de propuestas.

PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN.

El tendido se hará cuidando que la tubería se asiente en todo su largo sobre el fondo de la zanja, su colocación se ejecutará:
Si el lecho es algo compresible, sobre una cama de arena o grava de ½" y de app. 10 cm., de espesor en todo el ancho, autorizado previamente por el Supervisor.
En casos especiales, deberá consultarse al Supervisor.
Para calzar la tubería deberá emplearse sólo tierra cernida o arena.
Se recomienda al Contratista verificar los tubos antes de ser colocados, no se reconocerá pago adicional por concepto de reparaciones o cambios.
Si las tuberías sufrieren daños o destrozos, el Contratista será el único responsable.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	En el transporte, traslado y manipuleo de los tubos, deberán utilizarse métodos apropiados para no dañarlos. En general, la unión de los tubos entre si se efectuará de acuerdo a especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante del material. MEDICIÓN El ítem provisión e instalación de tuberías que comprende la provisión de los tubos y elementos de empalme necesarios, así como su correcta instalación tendidos según las previsiones arriba señaladas, será medido en metros lineales realmente ejecutado. FORMA DE PAGO Se pagará por metro lineal correctamente ejecutado y después de la prueba hidráulica y desinfección aceptadas por el Supervisor. Será compensación total de todos los costos directos, indirectos, mano de obra, beneficios sociales, impuestos, gastos generales, utilidad, etc. que comprenda el precio unitario de la oferta aceptada.		
16.29.	**BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 4` (TIPO DESAGUE)** DEFINICION ESTE Ítem trata de la provisión y colocado de bajantes de PCV 4", que servirá para la evacuación de aguas pluviales de la cubierta, de acuerdo en la ubicación de los planos de construcción, detalles respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPO La bajante y los codos deberán ser de PVC de alta resistencia a la luz solar la misma deberá corresponder al diámetro de 4" (10 cm.) o aquel que se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas. PROCEDIMIENTO PARA SU EJECUCION Las bajantes y codos serán colocadas de acuerdo al detalle especificado y/o instrucciones del Supervisor de Obra. No se permitirá el uso de tubos deformados por golpes o por haber sido mal almacenados o utilizados anteriormente. El contratista deberá estudiar minuciosamente los planos y las obras relativas al techo, tanto para racionalizar las operaciones constructivas como para asegurar la estabilidad del conjunto. Al efecto se recuerda que el contratista es el absoluto responsable de la estabilidad de estas estructuras. Cualquier modificación que crea conveniente realizar, deberá ser aprobada y autorizada por el Supervisor de Obra y presentada con 15 días de anticipación a su ejecución. MEDICION Las bajantes de PVC se medirán en metros lineales. FORMA DE PAGO Este ítem ejecutado en su totalidad de acuerdo a los planos técnicos, y el presente pliego, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor de obra, será pagado por ml de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.	**ML**	**3.37**
16.30.	**BAJANTE PLUVIAL DE PVC D= 2` (TIPO DESAGUE)** DEFINICION ESTE Ítem trata de la provisión y colocado de bajantes de PCV 4", que servirá para la evacuación de aguas pluviales de la cubierta, de acuerdo en la ubicación de los planos de construcción, detalles respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPO	**ML**	**4.70**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

La bajante y los codos deberán ser de PVC de alta resistencia a la luz solar la misma deberá corresponder al diámetro de 4" (10 cm.) o aquel que se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas.

PROCEDIMIENTO PARA SU EJECUCION

Las bajantes y codos serán colocadas de acuerdo al detalle especificado y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
No se permitirá el uso de tubos deformados por golpes o por haber sido mal almacenados o utilizados anteriormente.
El contratista deberá estudiar minuciosamente los planos y las obras relativas al techo, tanto para racionalizar las operaciones constructivas como para asegurar la estabilidad del conjunto.
Al efecto se recuerda que el contratista es el absoluto responsable de la estabilidad de estas estructuras. Cualquier modificación que crea conveniente realizar, deberá ser aprobada y autorizada por el Supervisor de Obra y presentada con 15 días de anticipación a su ejecución.

MEDICION

Las bajantes de PVC se medirán en metros lineales.

FORMA DE PAGO
Este ítem ejecutado en su totalidad de acuerdo a los planos técnicos, y el presente pliego, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor de obra, será pagado por ml de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.

16.31.	**INODORO TANQUE BAJO**	**PZA**	**1.00**

DESCRIPCION

ESTE ítem se refiere a la colocación e instalación de artefactos sanitarios.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.
Cada artefacto será de buen acabado y material fino. En caso de que los artefactos no incluyan los elementos complementarios como grifería, sopapas, llaves, etc. ; estos deberán ser los adecuados de acuerdo al tipo de artefacto sanitario.

FORMA DE EJECUCION

Previa colocación, el Supervisor verificará que cada artefacto se encuentre en buen estado, sin rajaduras o defectos de fabricación. Del mismo modo se verificará que estén completas todas las piezas componentes de artefactos, tales como flotadores, perillas, llaves de paso, etc.
Cada artefacto será colocado en el lugar indicado por los planos. Una vez concluida la instalación se verificará el correcto funcionamiento del artefacto. Cualquier pieza colocada que presente defectos o fugas de agua será rechazada por el Supervisor hasta que se corrijan las fallas.

MEDICION

Este ítem se medirá por pieza terminada y colocada en sitio.

FORMA DE PAGO

El pago por este ítem se realizará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen la compensación total por todos los materiales y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.

16.32.	**PROVISIÓN Y COLOCADO CAJA SIFONADA 4"**	**PZA**	**1.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

DESCRIPCION

ESTE ítem se refiere a la colocación e instalación de artefactos sanitarios.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.
Cada artefacto será de buen acabado y material fino. En caso de que los artefactos no incluyan los elementos complementarios como grifería, sopapas, llaves, etc. ; estos deberán ser los adecuados de acuerdo al tipo de artefacto sanitario.

FORMA DE EJECUCION

Previa colocación, el Supervisor verificará que cada artefacto se encuentre en buen estado, sin rajaduras o defectos de fabricación. Del mismo modo se verificará que estén completas todas las piezas componentes de artefactos, tales como flotadores, perillas, llaves de paso, etc.
Cada artefacto será colocado en el lugar indicado por los planos. Una vez concluida la instalación se verificará el correcto funcionamiento del artefacto. Cualquier pieza colocada que presente defectos o fugas de agua será rechazada por el Supervisor hasta que se corrijan las fallas.

MEDICION

Este ítem se medirá por pieza terminada y colocada en sitio.

FORMA DE PAGO

El pago por este ítem se realizará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen la compensación total por todos los materiales y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.

16.33.	**PROV. E INSTALACION DUCHA**	**PZA**	**1.00**

DESCRIPCION

ESTE ítem se refiere a la colocación e instalación de artefactos sanitarios

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.
Cada artefacto será de buen acabado y material fino. En caso de que los artefactos no incluyan los elementos complementarios como grifería, sopapas, llaves, etc. ; estos deberán ser los adecuados de acuerdo al tipo de artefacto sanitario.

FORMA DE EJECUCION

Previa colocación, el Supervisor verificará que cada artefacto se encuentre en buen estado, sin rajaduras o defectos de fabricación. Del mismo modo se verificará que estén completas todas las piezas componentes de artefactos, tales como flotadores, perillas, llaves de paso, etc.
Cada artefacto será colocado en el lugar indicado por los planos. Una vez concluida la instalación se verificará el correcto funcionamiento del artefacto. Cualquier pieza colocada que presente defectos o fugas de agua será rechazada por el Supervisor hasta que se corrijan las fallas.

MEDICION

Este ítem se medirá por pieza terminada y colocada en sitio.

FORMA DE PAGO

El pago por este ítem se realizará de acuerdo a los precios unitarios de la

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	propuesta aceptada, que incluyen la compensación total por todos los materiales y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.		
16.34.	**PROVISION/COLOCACION JABONERAS PORCELANA** DESCRIPCION ESTE ítem se refiere a la colocación e instalación de artefactos sanitarios MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. Cada artefacto será de buen acabado y material fino. En caso de que los artefactos no incluyan los elementos complementarios como grifería, sopapas, llaves, etc. ; estos deberán ser los adecuados de acuerdo al tipo de artefacto sanitario. FORMA DE EJECUCION Previa colocación, el Supervisor verificará que cada artefacto se encuentre en buen estado, sin rajaduras o defectos de fabricación. Del mismo modo se verificará que estén completas todas las piezas componentes de artefactos, tales como flotadores, perillas, llaves de paso, etc. Cada artefacto será colocado en el lugar indicado por los planos. Una vez concluida la instalación se verificará el correcto funcionamiento del artefacto. Cualquier pieza colocada que presente defectos o fugas de agua será rechazada por el Supervisor hasta que se corrijan las fallas. MEDICION Este ítem se medirá por pieza terminada y colocada en sitio. FORMA DE PAGO El pago por este ítem se realizará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen la compensación total por todos los materiales y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.	**PZA**	**1.00**
16.35.	**PROV/COLOCACION PORTAPAPEL DE PORCELANA** DESCRIPCION ESTE ítem se refiere a la colocación e instalación de artefactos sanitarios MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. Cada artefacto será de buen acabado y material fino. En caso de que los artefactos no incluyan los elementos complementarios como grifería, sopapas, llaves, etc. ; estos deberán ser los adecuados de acuerdo al tipo de artefacto sanitario. FORMA DE EJECUCION Previa colocación, el Supervisor verificará que cada artefacto se encuentre en buen estado, sin rajaduras o defectos de fabricación. Del mismo modo se verificará que estén completas todas las piezas componentes de artefactos, tales como flotadores, perillas, llaves de paso, etc. Cada artefacto será colocado en el lugar indicado por los planos. Una vez concluida la instalación se verificará el correcto funcionamiento del artefacto. Cualquier pieza colocada que presente defectos o fugas de agua será rechazada por el Supervisor hasta que se corrijan las fallas. MEDICION	**PZA**	**1.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Este ítem se medirá por pieza terminada y colocada en sitio. FORMA DE PAGO El pago por este ítem se realizará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen la compensación total por todos los materiales y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.		
16.36.	**PROV./INSTALACION TOALLEROS DE PORCELANA** DESCRIPCION ESTE ítem se refiere a la colocación e instalación de artefactos sanitarios MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. Cada artefacto será de buen acabado y material fino. En caso de que los artefactos no incluyan los elementos complementarios como grifería, sopapas, llaves, etc. ; estos deberán ser los adecuados de acuerdo al tipo de artefacto sanitario. FORMA DE EJECUCION Previa colocación, el Supervisor verificará que cada artefacto se encuentre en buen estado, sin rajaduras o defectos de fabricación. Del mismo modo se verificará que estén completas todas las piezas componentes de artefactos, tales como flotadores, perillas, llaves de paso, etc. Cada artefacto será colocado en el lugar indicado por los planos. Una vez concluida la instalación se verificará el correcto funcionamiento del artefacto. Cualquier pieza colocada que presente defectos o fugas de agua será rechazada por el Supervisor hasta que se corrijan las fallas. MEDICION Este ítem se medirá por pieza terminada y colocada en sitio. FORMA DE PAGO El pago por este ítem se realizará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen la compensación total por todos los materiales y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.	**PZA**	**1.00**
16.37.	**PROV. E INST. LAVAPLATOS DE ACERO INOXIDABLE 2POZA C/GRIFERIA** DESCRIPCION ESTE ítem se refiere a la provisión y colocación de artefactos para cocina y sus accesorios, de acuerdo a la ubicación y cantidad establecida en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El Contratista deberá suministrar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos. Los artefactos de cocina y sus accesorios serán de marca reconocida, debiendo el Contratista presentar muestras al Supervisor de Obra para su aprobación respectiva, previa su instalación en obra. FORMA DE EJECUCION Lavaplatos Comprende la provisión y colocación de lavaplatos, del material y cantidad de pozas especificadas en el formulario de presentación de propuestas. La instalación comprenderá : la colocación del artefacto, la grifería y sopapa,	**PZA**	**1.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	un sifón o sifones de PVC conectados al sistema de desagüe y la conexión del grifo a la instalación de agua potable mediante el uso de piezas especiales adecuadas flexibles y cromadas, quedando prohibido el uso de " chicotillos de plomo". El lavaplatos estará apoyado en dos muros de ladrillo de 6 huecos o ladrillo gambote con mortero de cemento 1 : 5., con una altura de 80 cm. y ancho igual al del lavaplatos o en una losa de hormigón la que a su vez estará apoyada en los muros de ladrillo. El acabado de estos muros será de acuerdo al que tengan las paredes de todo el ambiente o recomendaciones del Supervisor de Obra. MEDICION Los artefactos de cocina serán medidos por pieza instalada y correctamente funcionando, o de acuerdo a la unidad establecida en el formulario de presentación de propuestas. FORMA DE PAGO Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.		
16.38.	**CAMARA DESGRASADORA 30X50-LADR.GA.RUSTI.**	**PZA**	**1.00**
16.39.	**CAMARA DE INSPECCION 60 X 60 CM LADRILLO**	**PZA**	**1.00**
17. CERRAMIENTO PERIMETRAL PTAR			
17.1.	**REPLANTEO CERRAMIENTO PERIMETRAL** DEFINICIÓN Este ítem se refiere al replanteo de líneas de cerramiento de perimetral, de acuerdo con los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. Materiales, Herramientas y Equipo. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS Todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la realización de este ítem, deberán ser provistos por el Contratista y empleados en obra, previa autorización del Supervisor de Obra, el mismo que verificará. MÉTODO DE EJECUCIÓN El Contratista solicitará al Supervisor de Obra, la autorización correspondiente con cinco (5) días de anticipación, para efectuar el replanteo de la Obra. Este replanteo no podrá exceder de un circuito por cuadrilla de trabajadores o de un tramo delimitado por válvulas de seccionamiento. El Contratista procederá al replanteo del eje de la zanja con alineaciones rectas, destacando la ubicación de accesorios con testigos debidamente marcados con pintura indeleble y sus signos representativos, corriendo por cuenta del Contratista la reposición de cualquier estaca. Toda referencia deberá quedar fuera del futuro movimiento de tierras. Los anchos de zanja y profundidades a ser realizados, deberán ser consultados y autorizados por el Supervisor de Obra, respetando los señalados en los planos y los criterios empleados en la elaboración del Proyecto. Todas las alineaciones se referirán a los ejes o líneas centrales. Como norma general, los poste pretensado irá colocada a cada 2.50 metros. Para realizar este trabajo, se deberá emplear huinchas, jalones, estacas, pinturas, etc. MÉTODO DE MEDICIÓN	**ML**	**1,700.00**

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	El ítem será medido en metros lineales BASES PARA EL PAGO Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.		
17.2.	**EXCAVACION MANUAL** EXCAVACIÓN Estas actividades comprenden todos los trabajos de excavación para la construcción de las obras de Alcantarillado Sanitario, como ser: colectores, cámaras de inspección, conexiones y obras previstas en el diseño, ejecutadas en la clase de terreno que se encuentren y hasta la profundidad necesaria, manteniendo la zanja totalmente seca durante la construcción de los colectores. El entibado, apuntalamiento y agotamiento de agua son actividades complementarias y secuenciales al trabajo de excavación, que deberán sujetarse a estas especificaciones y a las recomendaciones del SUPERVISOR. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la completa ejecución de los servicios aquí especificados. Estas previsiones serán extendidas aún para las actividades complementarias a la ejecución de las obras, no explícitamente indicadas en esta sección de las especificaciones, pero incluida en otras secciones, previa aprobación por el SUPERVISOR. Para zanjas semi-profundas se utilizará herramientas comunes en la excavación como picota y pala. MÉTODO DE MEDICIÓN La cantidad a pagarse por concepto de excavación será el número de metros cúbicos de las excavaciones ejecutadas a diferentes profundidades, y sin considerar las clases de suelo existentes. BASES PARA EL PAGO Los trabajos de excavación ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas indicadas, que cuenten con la aprobación del SUPERVISOR y medidos como se especifica , serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada estipulada por metro cúbico para las varias clases de excavación respecto al tipo de suelo y profundidad	**M3**	**136.00**
17.3.	**CIMIENTOS DE H.A** DEFINICIón Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón. Cimientos y sobre cimientos corridos, cadenas u otros elementos de hormigón armado, cuya función principal es la rigidización de la estructura o la distribución de cargas sobre los elementos de apoyo como muros portantes o cimentaciones Materiales, herramientas y equipo. Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el CONTRATISTA y utilizados por éste, previa aprobación del SUPERVISOR de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón	**M3**	**156.40**

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Armado CBH-87 Sección 2-Materiales.

CEMENTO

Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014).

AGREGADOS

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquéllas arenas y gravas libres de impurezas o algún vegetal de perjuicio, lavadas, obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.
Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 608-91, N.B. 609-91, N.B. 610-91, N.B. 611-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA.

Árido Fino

La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 1 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III o IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se aceptará que tiene dicha granulometría.

AGUA

El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra substancia perjudicial para la obra.
No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.
Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de obra antes de su empleo.

FIERRO

Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.
El tipo de acero y su fatiga de fluencia será aquel que esté especificado en los planos estructurales.
Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.

ADITIVOS

Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa su justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Obra.

ENSAYOS DE CONTROL

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

RESISTENCIA MECÁNICA DEL HORMIGÓN

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días.

Medición

Las cantidades de hormigón armado que componen las diferentes estructuras completa y terminada serán medidas en metros cúbicos de ejecución neta.
En esta medición se incluirá únicamente aquellos trabajos que sean aceptados por el SUPERVISOR de Obra y que tengan las dimensiones y distribuciones de fierro indicadas en las planillas de fierro, en los planos o reformadas con autorización escrita del SUPERVISOR de Obra. No se

Item	Descripción	Und.	Cantidad

considerará las pérdidas por recortes y empalmes.

Forma de pago.

Los trabajos ejecutados en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medidos según lo señalado y aprobados por el SUPERVISOR de Obra, serán cancelados a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

17.4. CERCO CON MALLA OLIMPICA Nº12 Y POSTE HºPº **ML** **1,075.01**

DEFINICIÓN

Bajo este ítem el Contratista suministrará e instalará el cercado con malla eslabonada (olímpica) para la caseta de bombeo, pozo y tanque semienterrado, tal como se indica en los planos y las especificaciones de este capítulo. La cerca deberá incluir la provisión y colocación de malla, postes de HºPº, accesorios y puerta. Todos los materiales y accesorios deberán ser galvanizados. Asimismo, la construcción de bases de hormigón para el anclaje de poste de Ho, cimientos de mampostería de piedra para el afianzamiento longitudinal de la malla.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas, equipo necesarios y apropiados, de tal manera que le permitan desarrollar sus actividades de la mejor manera.
El cerco de malla eslabonada estará compuesto principalmente de los siguientes elementos: Malla de acero galvanizado Nº 12, formado por rombos entretejidos de dos pulgadas, riostras y rieles superiores de acero soldable de buena calidad, postes, de Ho, y de las dimensiones indicadas en los planos, brazos de extensión de acero prensado Nº 13, puertas armados con tubos de 2 plg. Las puertas deberán tener sus goznes, pestillos, topes centrales, aldabas, aguantaderas y candados de bronce. El alambre de púas instalado en la parte superior será galvanizado de tres líneas con diseño de cuatro puntas, de dos (2) alambres Nº 12-1/2 y con las púas espaciadas cada 4 pulgadas.
La malla deberá tener una resistencia textil de 633 Kg. /cm2 y galvanizada de acuerdo a las normas ASTM designación A117.
El Supervisor seleccionará una sección cualquiera para efectuar la prueba de resistencia textil, la sección a probarse deberá ser de 10 cm de longitud mínima, se usará el método de prueba "Cooper Sulfate Method" para comprobar la uniformidad y el peso del recubrimiento, el cual consiste en sumergir la malla en sulfato de cobre seis veces, de un minuto de duración cada una, el alambre suelto en las orillas de la malla y las puntas afiladas se retorcerán juntos

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá notificar al Supervisor de Obra con 48 horas de anticipación el comienzo de cualquier excavación, a objeto de que éste pueda verificar perfiles y efectuar las mediciones del terreno natural.
Postes de Pretensado
Los postes serán de HoAo de 15 cm de lado, de 2.50 mts. de largo, de los cuales 0.5 tendrá una inclinación para colocar el alambre de púas. Será fabricado con hormigón pretensado.
Malla
La malla será de alambre de acero galvanizado Nº 12, formando rombos de dos pulgadas, entretejidos entre sí para formar una malla continua sin empalmes. La malla será galvanizada por inmersión en caliente después de tejida y estará en conformidad con la Norma N. A117 de la ASTM. Los bordes superior e inferior serán trenzados y terminados en púas. El alambre tendrá una resistencia a la tracción de 90.000 libras por pulgada cuadrada. La malla deberá soportar seis (6) inmersiones de un minuto cuando se la someta a la prueba Nº A239 de la ASTM.
Las bases para los postes extremos, de ángulo, esquineros y para puertas serán 23 cm más profundas para postes de línea.
La malla de alambre será bien tensada y se instalará con el zócalo a 30 cm del suelo y deberá ser sujetada a cada poste con amarres de alambre

Item	Descripción	Und.	Cantidad

galvanizado Nº 12 en espacios de 35 cm. En la parte inferior de la malla metálica se colocará un alambre tensor (resortes de alambre de acero galvanizado Nº 7) bien tensado y amarrado con alambre Nº 12, a cada 60 cm de la malla. La malla deberá afianzarse a los postes extremos, esquineros y de la puerta por medio de varillas extensoras de acero de 1/4 x 3/4 de pulgada, amarrada con cintas especiales cada 30 cm.
Alambre de púas:
En los brazos de extensión sobre la malla y puertas, se instalará muy tensamente un alambrado de púas de tres líneas con diseño de cuatro puntas, de dos (2) alambres Nº 12-1/2 y con las púas espaciadas cada 4 pulgadas. El alambre deberá ser galvanizado en la misma forma que se especifica para la malla y estará asegurado firmemente en las ranuras de los brazos de extensión por medio de chavetas de alambre grueso..

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem será remunerado por metro lineal ejecutado.

BASES PARA EL PAGO
Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

17.5.	**MURO DE LADRILLO ADOBITO DE 0.12 M**	**M2**	**537.51**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la construcción de los muros de cerramiento don muestran los planos, los mismos que deberán realizarse de acuerdo a las presentes especificaciones técnicas.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los ladrillos deberán estar bien cocidos, emitirán al golpe un sonido metálico, tendrán un color uniforme y estarán libres de rajaduras, desportilladuras o fracturas.
Se emplearán morteros conforme a lo especificado en la Sección 910-001 para el caso de mamposterías. En muros portantes se emplearán morteros del tipo II o III según la fatiga de trabajo y en el caso de tabiques, morteros del tipo I.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los ladrillos se mojarán abundantemente antes de su colocación sobre el correspondiente lecho de mortero e igualmente antes de la aplicación de éste sobre ellos.
Las hiladas de ladrillo deben ser horizontales y colocadas a plomada, asentándolas sobre una capa de mortero de un espesor mínimo de 10 mm. y máximo de 15 mm. Las juntas verticales tendrán un espesor de 1 cm. con una tolerancia de +- 0,3 cm.
Se cuidará de que entre hilada e hilada, los ladrillos tengan una perfecta trabazón, así como en las intersecciones entre muros.Todo saliente previsto en Arquitectura con dimensión superior a 4 cm. deberá construirse con albañilería y no en el revoque.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem será medido en forma conjunta con el Supervisor y deberá contar con la aprobación, la misma que será reflejada en acta de conformidad, la unidad de medición es en metros cuadrados.

BASES PARA EL PAGO

El pago del ítem incluye la mano de obra, materiales y las herramientas utilizadas, la remuneración se hará de acuerdo a la conformidad del Supervisor de obras.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
17.6.	**PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 VEHICULAR (2 X4) M**	**PZA**	**1.00**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la provisión, fabricación e instalación de portones con malla olímpica, para el cerramiento de la estaciones de bombeo de los tanque, de acuerdo al diseño, dimensiones y detalles constructivos indicados en los planos, formularios de presentación de propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra, los que se detallan a continuación.

- PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA Nº12 VEHICULAR
- PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA Nº12 PEATONAL

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales, herramientas y equipo para esta actividad, serán proporcionados enteramente por el Contratista.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

En general, el Contratista deberá observar las recomendaciones siguientes:
El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones en obra.
En proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como la mano de obra, que garantice un trabajo satisfactorio.
Las uniones se realizaran por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.
Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellos o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.

La carpintería metálica deberá protegerse conveniente mente con una capa de pintura anticorrosiva y dos de esmalte para exteriores. Las partes que queden ocultas llevaran dos manos de pintura anticorrosiva.
Todos los elementos metálicos en contacto permanentemente con agua llevaran dos baños de pintura con alto contenido, de zinc metálico el polvo.
Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitara todo el vestigio de oxidación y se desengrasaran las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.
La colocación de la carpintería metálica, en general, no se efectuara mientras no se haya terminado la obra en fabrica, Se anillarían en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamiento durante la ejecución de obra.
PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA VEHICULAR
Los Portones con malla olímpica con estructuras metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos, los portones de acceso vehicular y peatonal tendrá una malla olímpica de N12",electrosoldado a tubo de FG de 2" principal y tubo FG ¾" diagonales al tubo principal de igual manera se empotrara con bisagras del mismo material del tubo de 2", deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.
PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA PEATONAL
Los Portones con malla olímpica con estructuras metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos, los portones de acceso peatonal tendrá una malla olímpica de N12", electrosoldado a tubo de FG de 2" principal y tubo FG ¾" diagonales al tubo principal de igual manera se empotrara con bisagras del mismo material del tubo de 2", deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los diferentes elementos, piezas o accesorios de carpintería metálica para sistema de alcantarillado serán medidos de acuerdo a lo señalado a continuación:

Item	Descripción	Und.	Cantidad

- Portón con Malla Olímpica Vehicular va ser computado por pieza.
- Portón con Malla Olímpica peatonal va ser computado por pieza.

BASES PARA EL PAGO

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario aceptado en su propuesta y es la compensación por el trabajo de acopio, transporte y retiro de los escombros.

17.7. PORTON CON MALLA OLIMPICA Nº12 PEATONAL **PZA** **1.00**

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la provisión, fabricación e instalación de portones con malla olímpica, para el cerramiento de la estaciones de bombeo de los tanque, de acuerdo al diseño, dimensiones y detalles constructivos indicados en los planos, formularios de presentación de propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra, los que se detallan a continuación.

- PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA Nº12 VEHICULAR
- PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA Nº12 PEATONAL

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales, herramientas y equipo para esta actividad, serán proporcionados enteramente por el Contratista.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

En general, el Contratista deberá observar las recomendaciones siguientes:
El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones en obra.
En proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como la mano de obra, que garantice un trabajo satisfactorio.
Las uniones se realizaran por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.
Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellos o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.

La carpintería metálica deberá protegerse conveniente mente con una capa de pintura anticorrosiva y dos de esmalte para exteriores. Las partes que queden ocultas llevaran dos manos de pintura anticorrosiva.
Todos los elementos metálicos en contacto permanentemente con agua llevaran dos baños de pintura con alto contenido, de zinc metálico el polvo.
Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitara todo el vestigio de oxidación y se desengrasaran las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.
La colocación de la carpintería metálica, en general, no se efectuara mientras no se haya terminado la obra en fabrica, Se anillarían en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamiento durante la ejecución de obra.
PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA VEHICULAR
Los Portones con malla olímpica con estructuras metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos, los portones de acceso vehicular y peatonal tendrá una malla olímpica de N12",electrosoldado a tubo de FG de 2" principal y tubo FG ¾" diagonales al tubo principal de igual manera se empotrara con bisagras del mismo material del tubo de 2", deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.
PORTÓN CON MALLA OLÍMPICA PEATONAL
Los Portones con malla olímpica con estructuras metálicas serán fabricadas de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos constructivos, los portones de acceso peatonal tendrá una malla olímpica de N12", electrosoldado a tubo de FG de 2" principal y tubo FG ¾" diagonales al tubo principal de igual manera se empotrara con bisagras del mismo material del

Item	Descripción	Und.	Cantidad

tubo de 2", deberán tener un destino de cierre hermético adecuado en el extremo opuesto a las bisagras.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los diferentes elementos, piezas o accesorios de carpintería metálica para sistema de alcantarillado serán medidos de acuerdo a lo señalado a continuación:

- Portón con Malla Olímpica Vehicular va ser computado por pieza.
- Portón con Malla Olímpica peatonal va ser computado por pieza.

BASES PARA EL PAGO

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario aceptado en su propuesta y es la compensación por el trabajo de acopio, transporte y retiro de los escombros.

17.8. **ZAPATA DE Hº Aº** **PZA** **2.00**

DESCRIPCION

ESTE CAPítulo comprende todos los trabajos requeridos para la preparación, vaciado acabado y curado del hormigón armado a usarse en cualquier parte de la obra, para lo cual se aplicará la Norma Boliviana de Hormigón Armado CBH-87

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Cemento.-
El cemento Portland deberá conformar los requisitos establecidos en la ASTM (C-150) con un mínimo de 300 Kg de cemento por m3 de mezcla.
Un cemento que por cualquier causa haya fraguado parcialmente o contenga núcleos endurecidos, será rechazado.
El cemento deberá suministrarse en el lugar de su empleo en los envases originales de fábrica y ser almacenados en un recinto cerrado normas ASTM C4O, no debe originar en la arena un color más oscuro que el de la solución base.
Agregados.-
Los agregados finos se compondrán de arenas naturales o previa aprobación del Supervisor de Obra, de otros materiales inertes de características similares que posean partículas duras y durables.
Los agregados gruesos se compondrán de brita exento de cualquier suciedad.
Los agregados deberán suministrarse dentro los límites de gradación según normas en la ASTM

Acero.- Las barras de acero para armadura serán de alta resistencia y deberán llenar las exigencias de las normas ASTM (A-15)

Agua.-
Toda el agua que se emplee en la fabricación del hormigón, deberá ser aprobada por el Supervisor de Obra y estará libre de aceites, álcalis, substancias vegetales e impurezas.

FORMA DE EJECUCION

Los agregados en general y el cemento se medirán en peso.
Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias mínimas a los 28 días y con las cantidades mínimas de cemento por m3 de hormigón indicadas.
Clase B: Resistencia a la comprensión de 210 kg/cm2 no menos de 330 Kg de cemento por metro cúbico.
La relación de agua-cemento deberá guardar los valores indicados de acuerdo a normas y el revestimiento tendrá como límite máximo para las estructuras de hormigón simple y armado el valor de 10.0 cm.
En la tabla siguiente se dan los valores óptimos de asentamiento para distintas condiciones de uso de centímetros.

Pavimentos de hormigón	5
Losas, vigas y muros de hormigón armado	7.5

Item	Descripción	Und.	Cantidad

Estructuras de hormigón simple 7.5
Construcciones pesadas en masa 7
Estructuras de hormigón secciones delgadas 10.0

El mezclado de los agregados deberá ser efectuado a máquina, se autorizará mezcla a mano para volúmenes no mayores de dos (2) metros cúbicos para una misma obra. Para efectuar el mismo, se deberá utilizar una base metálica limpia exenta de materias perjudiciales. El Supervisor aprobará la forma más conveniente de efectuar el mezclado.
En la preparación del hormigón los materiales serán dosificados en peso, excepto cuando el volumen de hormigón a vaciar no exceda los cuatro metros cúbicos.

Encofrados.-
El Albañil proyectará el encofrado, basándose en la carga prevista. Los encofrados no deberán tener juntas abiertas y presentarán superficies homogéneas. Serán lo suficientemente rígidos para evitar combeo o desplazamiento. Los encofrados no contendrán materia extraña al vaciar el hormigón; sus superficies deben aceitarse para evitar desprendimiento del hormigón al desencofrar.
Todos los encofrados y andamios serán resistentes y rígidos, construidos de tal modo, que puedan ser sacados sin dañar el hormigón.

Los moldes podrán ser de madera o metálicos y estarán libres íntegramente de adherencias antes de usarlos una segunda vez. Los moldes podrán ser inspeccionados inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

Colocación de Armadura.-
Las barras de la armadura se asegurarán en su posición, de modo que no sean desplazadas durante la colocación del hormigón.
Para este efecto, se usarán tacos de hormigón o barras espaciadoras. La separación mínima entre las barras será igual al diámetro de la barra más gruesa, no pudiendo ser menor a 2(cm)
En general, se evitarán los empalmes en las zonas de máximos esfuerzos. En los elementos en que haya barras empalmadas se deberán alternar los empalmes.

Vaciado del Hormigón.-
El hormigón se volcará en los encofrados en forma ininterrumpida e inmediatamente después de su preparación con mezcladora y vibradora.
El intervalo máximo entre la preparación y el vaciado del hormigón, será de 30 minutos. La colocación del hormigón se efectuará dé modo que se evite la segregación entre las porciones finas y gruesas de la mezcla.
No se permitirá vaciar hormigón desde alturas mayores de 1.50 M ni depositar una gran cantidad en un punto cualquiera para extenderla luego sobre los encofrados.

Curado del Hormigón.-
Todas las superficies del hormigón se mantendrán húmedas durante 7 días, por lo menos, después de su colocación, mediante medios adecuados.
Cuando se permita mantener encofrados de madera en su lugar durante el período de curado, los mismos se mantendrán húmedos en todo momento.

MEDICION

El Hormigón Armado se medirá considerando el volumen neto vaciado, en metros cúbicos y/o metros cuadrados, de acuerdo a dimensiones y cotas indicadas en los planos.

FORMA DE PAGO

Se pagará por m3 y de acuerdo al precio ofertado en la propuesta.

17.9.	**COLUMNA DE Hº Aº**	**PZA**	**2.00**

DESCRIPCION

ESTE CAPítulo comprende todos los trabajos requeridos para la preparación,

Item	Descripción	Und.	Cantidad

vaciado acabado y curado del hormigón armado a usarse en cualquier parte de la obra, para lo cual se aplicará la Norma Boliviana de Hormigón Armado CBH-87

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Cemento.-

El cemento Portland deberá conformar los requisitos establecidos en la ASTM (C-150) con un mínimo de 300 Kg de cemento por m3 de mezcla.

Un cemento que por cualquier causa haya fraguado parcialmente o contenga núcleos endurecidos, será rechazado.

El cemento deberá suministrarse en el lugar de su empleo en los envases originales de fábrica y ser almacenados en un recinto cerrado normas ASTM C4O, no debe originar en la arena un color más oscuro que el de la solución base.

Agregados.-

Los agregados finos se compondrán de arenas naturales o previa aprobación del Supervisor de Obra, de otros materiales inertes de características similares que posean partículas duras y durables.

Los agregados gruesos se compondrán de brita exento de cualquier suciedad.

Los agregados deberán suministrarse dentro los límites de gradación según normas en la ASTM

Acero.- Las barras de acero para armadura serán de alta resistencia y deberán llenar las exigencias de las normas ASTM (A-15)

Agua.-

Toda el agua que se emplee en la fabricación del hormigón, deberá ser aprobada por el Supervisor de Obra y estará libre de aceites, álcalis, substancias vegetales e impurezas.

FORMA DE EJECUCION

Los agregados en general y el cemento se medirán en peso.

Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias mínimas a los 28 días y con las cantidades mínimas de cemento por m3 de hormigón indicadas.

Clase B: Resistencia a la comprensión de 210 kg/cm2 no menos de 330 Kg de cemento por metro cúbico.

La relación de agua-cemento deberá guardar los valores indicados de acuerdo a normas y el revestimiento tendrá como límite máximo para las estructuras de hormigón simple y armado el valor de 10.0 cm.

En la tabla siguiente se dan los valores óptimos de asentamiento para distintas condiciones de uso de centímetros.

Pavimentos de hormigón	5
Losas, vigas y muros de hormigón armado	7.5
Estructuras de hormigón simple	7.5
Construcciones pesadas en masa	7
Estructuras de hormigón secciones delgadas	10.0

El mezclado de los agregados deberá ser efectuado a máquina, se autorizará mezcla a mano para volúmenes no mayores de dos (2) metros cúbicos para una misma obra. Para efectuar el mismo, se deberá utilizar una base metálica limpia exenta de materias perjudiciales. El Supervisor aprobará la forma más conveniente de efectuar el mezclado.

En la preparación del hormigón los materiales serán dosificados en peso, excepto cuando el volumen de hormigón a vaciar no exceda los cuatro metros cúbicos.

Encofrados.-

El Albañil proyectará el encofrado, basándose en la carga prevista. Los encofrados no deberán tener juntas abiertas y presentarán superficies homogéneas. Serán lo suficientemente rígidos para evitar combeo o desplazamiento. Los encofrados no contendrán materia extraña al vaciar el hormigón; sus superficies deben aceitarse para evitar desprendimiento del hormigón al desencofrar.

Todos los encofrados y andamios serán resistentes y rígidos, construidos de tal modo, que puedan ser sacados sin dañar el hormigón.

Item	Descripción	Und.	Cantidad
	Los moldes podrán ser de madera o metálicos y estarán libres íntegramente de adherencias antes de usarlos una segunda vez. Los moldes podrán ser inspeccionados inmediatamente antes de la colocación del hormigón. Colocación de Armadura.- Las barras de la armadura se asegurarán en su posición, de modo que no sean desplazadas durante la colocación del hormigón. Para este efecto, se usarán tacos de hormigón o barras espaciadoras. La separación mínima entre las barras será igual al diámetro de la barra más gruesa, no pudiendo ser menor a 2(cm) En general, se evitarán los empalmes en las zonas de máximos esfuerzos. En los elementos en que haya barras empalmadas se deberán alternar los empalmes. Vaciado del Hormigón.- El hormigón se volcará en los encofrados en forma ininterrumpida e inmediatamente después de su preparación con mezcladora y vibradora. El intervalo máximo entre la preparación y el vaciado del hormigón, será de 30 minutos. La colocación del hormigón se efectuará dé modo que se evite la segregación entre las porciones finas y gruesas de la mezcla. No se permitirá vaciar hormigón desde alturas mayores de 1.50 M ni depositar una gran cantidad en un punto cualquiera para extenderla luego sobre los encofrados. Curado del Hormigón.- Todas las superficies del hormigón se mantendrán húmedas durante 7 días, por lo menos, después de su colocación, mediante medios adecuados. Cuando se permita mantener encofrados de madera en su lugar durante el período de curado, los mismos se mantendrán húmedos en todo momento. MEDICION El Hormigón Armado se medirá considerando el volumen neto vaciado, en metros cúbicos y/o metros cuadrados, de acuerdo a dimensiones y cotas indicadas en los planos. FORMA DE PAGO Se pagará por m3 y de acuerdo al precio ofertado en la propuesta.		