

**UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



TRABAJO DIRIGIDO

**“PROYECTO: CONTROL TECNICO DE ENLOSETADO TRAMO PRIMAVERA-
LAS ARENAS- CASTAÑAL”**

PRESENTADO POR: Mirtha Socorro Rodríguez Cortez

Para optar el título de Licenciatura en Ingeniería Civil

TUTOR COLECTIVO: Ing. José Luis Richard Manrique Sanabria

ASESOR: Ing. Franz Navia Miranda

Cobija – Pando – Bolivia

2019

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

M.Sc BENJAMIN OLIVEIRA CARRILLO
Rector de la Universidad Amazónica de Pando

DR. JOEL RAMIREZ RAMIREZ

Vicerector de la Universidad Amazónica de Pando

ING. FRANZ NAVIA MIRANDA

Director del Área de Ciencias y Tecnología

ING. ERICK ARRAZOLA IRIARTE

Coordinador de la Carrera de Ingeniería Civil

TITULO TRABAJO DIRIGIDO

“Proyecto: Control Técnico del Enlosetado Tramo Primavera- Las Arenas- Castañal”

Dedicatoria

A Dios que sin el nada hubiese sido posible, a mis padres Raúl Rodríguez Quiroga (Q.E.P.D) y Marina Cortez Mojica, por darme la vida y demostrarme que es con esfuerzos es que se logran buenos resultados, por darme el ejemplo de ser una persona con valores, por inculcarme el respeto hacia los demás, por su amor incondicional al ayudarme a atravesar esos momentos difíciles que creí no poder vencer hasta llegar aquí.

A mis amados hijos Lucas Andrés y Erika Maithe Mollinedo Rodríguez por ser mi gran fuente de motivación e inspiración para lograr este gran paso y poder obtener un mejor futuro.

A mis hermanos por el apoyo y cariño que me brindaron.

A mis docentes por ser parte de este logro con sus palabras de motivación.

A mis amigos y compañeros que estuvieron apoyándome siempre.

A todos los que creyeron en mí y siempre me apoyaron para lograr este sueño se haga realidad.

Gracias.

Agradecimiento

Dios tu amor y tu bondad no tienen fin, gracias por permitirme sonreír por mis logros que son los resultados de tu ayuda y mi fe, gracias por darme las fuerzas que se necesitaba para cumplir uno de mis grandes anhelos. Gracias por demostrarme que de las caídas que me ponías eran solo pruebas, las cuales me hacían mejorar como ser humano.

Gracias queridos docentes por ser parte de este logro, a mi asesor Ing. Franz Navia Miranda por sus palabras de motivación a concluir este sueño con sus consejos y enseñanzas.

Gracias a mis amigos y compañeros que siempre creyeron en mí y me brindaron palabras de aliento y no me dejaron decaer y sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas.

A mi prestigiosa casa superior de estudios Universidad Amazónica de Pando, a nuestra carrera de Ing. Civil por darnos la oportunidad de formarnos como profesionales idóneos.

A todos ellos mi mayor agradecimiento y admiración.

ÍNDICE

CAPÍTULO I	1
ASPECTOS GENERALES	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.1.1. Ubicación del Proyecto	1
1.2. ANTECEDENTES	3
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.4. OBJETIVOS	6
1.4.1. Objetivo General	6
1.4.2. Objetivos Específicos	6
1.5. JUSTIFICACIÓN	6
1.5.1. Justificación Técnica	7
1.5.2. Justificación Económica	8
1.5.3. Justificación Social	8
1.5.4. Justificación Ambiental	8
1.6. METODOLOGÍA	9
1.6.1. Alcance	10
1.6.2. Aportes	10
CAPITULO II	11
DESCRIPCION Y EJECUCION DEL PROYECTO	11
2. INTRODUCCIÓN	11
2.1. Aspectos Generales	11
2.1.1. Ubicación Política y Geográfica del Proyecto	11
2.1.2. Descripción Fisiográfica	13
2.1.3. Aspectos Climáticos	13
2.1.4. Altitud	14
2.2. Aspectos Ecológicos	14
2.2.1. Flora	14
2.2.2. Fauna	15
2.3. Aspectos Socioeconómicos	16
2.3.1. Población	16
2.3.2. Condiciones Socio Económicas de la Población Beneficiada	17
2.4. Descripción del Proyecto	17
2.4.1. Datos Generales	17
2.4.2. Datos del Supervisor	18
2.4.3. Datos del Fiscal	18
2.4.4. Datos del Contratista	18
2.4.5. Ubicación del Proyecto	19
2.5. Ejecución del Proyecto	19
2.5.1. Movimiento de Tierras	20
2.5.1.1. Levantamiento Topográfico	20
2.5.1.2. Datos Técnicos de la Conformación de la Plataforma	21
2.5.2. Maquinaria y Equipo	22
2.5.3. Materiales	23
2.5.3.1. Cemento	23

2.5.3.2. Material Laterítico	23
2.5.3.3. Agua	23
2.5.4. Proceso Constructivo	24
2.5.4.1. Corte y Relleno	24
2.5.4.2. Provisión y Colocado de la Capa Sub-Base	25
2.5.4.3. Provisión y Colocado de la Capa Base (Suelo cemento)	26
2.5.5. Drenaje Pluvial	29
2.5.5.1. Datos Técnicos del Drenaje Pluvial	29
2.5.5.1.1. Materiales	30
2.5.5.1.2. Cemento	30
2.5.5.1.3. Agregados	31
2.5.5.1.4. Fierros	32
2.5.5.1.5. Agua	32
2.5.5.1.6. Características del Hormigón	32
2.5.5.2. Maquinaria y Equipo de Apoyo	33
2.5.5.3. Supervisión del Drenajes Pluviales	34
2.5.5.4. Obras de Confinamiento de Hormigón Armado	42
2.5.5.4.1. Datos Técnicos de Confinamiento de Hormigón Armado	43
2.5.5.4.1.1. Materiales	43
2.5.5.4.1.2. Maquinaria y Equipo Empleado	44
2.5.6. Proceso Constructivo	44
2.5.7. Enlosetado	50
2.5.7.1. Datos Técnicos del Enlosetado	50
2.5.7.2. Materiales y Herramientas	51
2.5.7.3. Caracterización de las Losetas Hexagonales	51
2.5.7.4. Herramientas	52
2.5.7.5. Proceso Constructivo	53
2.5.7.5.1. Extendido de la Cama de Arena (e=5cm)	54
2.5.7.5.2. Asentado de Losetas	54
2.5.7.5.3. Compactación	57
2.5.7.5.4. Remates de Hormigón Simple	57
2.5.7.5.5. Sellado de Juntas	59
CAPITULO III	61
ESTUDIO TOPOGRÁFICO	61
3.1. INTRODUCCIÓN	61
3.1.1. Descripción del Área de Proyecto	61
3.1.2. Alcance del Trabajo	61
3.1.3. Objetivo General	62
3.1.4. Metodología de Trabajo	62
3.1.4.1. Reconocimiento y Documentación en el Tramo	62
3.1.4.2. Levantamiento Topográfico	62
3.1.4.3. Nivelación Geométrica	63
3.1.4.4. Trabajo de Gabinete	63
3.1.4.5. Personal, Equipo y Materiales	63
3.1.4.6. Equipo	63

3.1.4.7. Resultados a Obtenerse	63
3.1.4.8. Presentación de Resultados	64
3.1.5. Conclusiones	64
3.1.6. Replanteo	66
3.1.7. Nivelación	66
CAPITULO IV	67
VERIFICACION DE ESTUDIO DE SUELOS	67
4.1. INTRODUCCIÓN	67
4.1.1. Obtención de Muestras	67
4.1.2. Ensayos de Laboratorio	68
4.1.2.1. Análisis Granulométrico	69
4.1.2.2. Límites de Atterberg	70
4.1.3. Sistema de Clasificación AASHTO	74
4.1.3.1. Ensayo de Compactación (Proctor modificado)	76
4.1.3.2. Determinación de la Relación de Soporte de California (CBR)	78
4.1.3.3. Obtención de Muestras	80
4.1.3.3.1. Material de la Subrasante	82
4.1.3.3.2. Material para capa sub base	82
4.1.3.3.3. Material de la capa sub-base	84
CAPITULO V	88
VERIFICACION DE LA CARPETA ESTRUCTURAL	88
5.1. INTRODUCCIÓN	88
5.1.1. Estudio de Tráfico	88
5.1.1.1. Aforo Vehicular	88
5.1.1.2. Método de Aforo Manual	89
5.1.1.3. Proceso y Caracterización de Aforo	89
5.1.1.4. Clasificación de los Vehículos	90
5.1.1.5. Proyección de Tráfico Vehicular	93
5.1.2. Datos actuales del T.P.D. del tramo del proyecto	95
5.1.2.1. Determinación de Ejes Equivalentes	97
5.1.2.2. Análisis de Factores de Equivalencia	97
5.1.2.3. Cálculo de Factor de Carga	102
5.1.2.4. Proyección del Tráfico	103
5.1.2.5. Factor de Distribución por Dirección	104
5.1.2.6. Factor de Distribución por Carril	104
5.1.2.7. Cálculo de Ejes Equivalentes	105
5.1.3. Métodos de Diseño	105
5.1.3.1. Módulo de Resiliencia	106
5.1.3.2. Periodo de Diseño	107
5.1.3.3. Índice de Serviciabilidad	108
5.1.3.4. Pérdida del Índice de Serviciabilidad	108
5.1.4. Análisis de Tráfico	109
5.1.4.1. Factor de Camión	109
5.1.4.2. Factor de Distribución por Dirección	109
5.1.4.3. Confiabilidad	109
5.1.4.4. Desviación Estándar del Sistema (So)	111

5.1.4.5. Coeficientes de Drenaje	112
5.1.4.6. Determinación del Número Estructural SN	115
5.1.4.7. Determinación de Espesores las Capas	116
CAPITULO VI	120
VERIFICACION DRENAJE PLUVIAL	120
6.1. INTRODUCCIÓN	120
6.1.1. Diseño de Alcantarilla	120
6.1.1.1. Estudio Hidrológico	120
6.1.1.2. Función	121
6.1.1.3. Aspectos Generales	121
6.1.1.4. Periodo de Retorno (T)	121
6.1.1.5. Tiempo de Concentración (Tc)	122
6.1.2. Recopilación de datos Meteorológicos	123
6.1.2.1. Ubicación de las Alcantarillas en el Tramo Via	124
6.1.2.2. Estimación de la Precipitación	124
6.1.2.3. Precipitación Máxima Diaria	124
6.1.2.4. Estimación de la Precipitación Máxima Probable	125
6.1.2.5. Determinación de las Relaciones de Intensidad, Duración Frecuencia (IDF)	126
6.1.2.6. Procedimiento para Encontrar la Intensidad (I)	128
6.1.2.7. Parámetros Geomorfológicos de las Cuencas de Aporte	128
6.1.3. Método Racional Modificado	128
6.1.3.1. Coeficientes de Escurrimiento	129
6.1.3.2. Obtención de Caudales de Diseño	130
6.1.4. Diseño Hidráulico	130
6.1.4.1. Función	130
6.1.4.2. Drenaje Superficial	131
6.1.4.3. Cálculo de Área de Aporte de las Cuencas	131
6.1.4.4. Sección Tipo de Alcantarillas	132
6.1.4.5. Carga Hidráulica Permisible de Diseño	133
6.1.4.6. Programa de Cálculo	134
6.1.4.7. Delimitación del Área de Cuenca	135
6.1.5. Cálculo de Caudales para Diseño de Drenajes	136
6.1.5.1. Cálculo del Sistema de Drenajes	136
6.1.5.2. Información Hidrológica de la Zona	136
6.1.5.3. Análisis de la Red Hidráulica	136
6.1.5.3.1. Método Racional	136
6.1.5.3.2. Análisis y Parámetros de la Red Hidráulica	137
6.1.5.3.3. Determinación de los Caudales de Diseño del Proyecto	137
6.1.5.4. Coeficiente de Escorrentía (C)	137
6.1.5.5. Tiempo Mínimo de Concentración (Tc)	138
6.1.5.5.1. Tiempo de Penetración	139
6.1.5.5.2. Tiempo de Conducción	139
6.1.5.5.3. Determinación del Tiempo de Concentración	139
6.1.5.6. Intensidad de Diseño (Id)	140
6.1.6. Área de Drenaje	140

6.1.6.1. Procedimiento de Cálculo	141
6.1.6.2. Control de Calidad Drenaje Pluvial	142
6.1.6.3. Resistencia a la Compresión de Cilindros	142
6.1.6.4. Materiales y Equipos (ASTM C31)	143
CAPITULO VII	155
CONTROL TECNOLOGICO DEL HORMIGON EN LAS LOSETAS	155
7.1. INTRODUCCION	155
7.1.1. Control de Calidad en Planta	146
7.1.2. De los materiales	146
7.1.3. De la Fabricación de Loquetas	146
7.1.3.1. Dosificaciones	146
7.1.3.2. Dimensiones	146
7.1.3.3. Trabajabilidad	147
7.1.3.4. Vibrado	147
7.1.3.5. Curado	148
7.1.3.6. Ensayos de Laboratorio	148
7.1.4. Método de ensayo para determinar el esfuerzo de flexión en las loquetas	149
7.1.4.1. Procedimiento del ensayo para determinar el esfuerzo a flexión de las loquetas	149
7.1.4.2. Control de Manejo de las Loquetas	152
7.1.4.3. Control del Estado de las Loquetas en Obra	152
CAPITULO VIII	153
CALCULO DE RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA	153
8.1. INTRODUCCIÓN	153
CAPITULO IX	153
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	155
9.1. CONCLUSIONES	155
9.2. RECOMENDACIONES	157
BIBLIOGRAFÍA	158

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Inicio de la Avenida Principal del Barrio Primavera	2
Figura 2. Ubicación del proyecto enlosetado tramo Primavera – Castañal, con una longitud de 1960 metros lineales	2
Figura 3. Tramo en estudio imagen actual	4
Figura 4. Canal de erosionado por las lluvias	5
Figura 5. Mapa político del departamento de Pando	11
Figura 6. Mapa político de la provincia Nicolás Suárez	12
Figura 7. Ubicación de la zona de proyecto	12
Figura 8. Mapa de la Fauna del Departamento de Pando	16
Figura 9. Paquete estructural	22
Figura 10. Corte y Relleno	25
Figura 11. Estaqueado	25
Figura 12. Conformado de capa sub base	26
Figura 13. Materiales para capa base	27
Figura 14. Conformado de la capa base (suelo cemento)	28
Figura 15. Compactado de la capa base (suelo cemento)	29
Figura 16. Retroexcavadora	33
Figura 17. Camión volquete	34
Figura 18. Camión Mixer	34
Figura 19. Excavación con maquinaria	35
Figura 20. Excavación con maquinaria	36
Figura 21. Tubos de PVC 1000 mm corrugado	36
Figura 22. Relleno y compactado manual P/alcantarilla y tuberías de PVC	37
Figura 23. Compactado con rodillo liso	37
Figura 24. Armado de obras de drenaje (Alcantarilla)	38
Figura 25. Encofrado y apuntalado de obras de drenaje para alcantarilla	39
Figura 26. Encofrado y apuntalado para cámaras de inspección	39
Figura 27. Vaciado de hormigón armado para alcantarilla doble cajón	40
Figura 28. Vaciado de hormigón armado para la unión entre tubos	40
Figura 29. Desencofrado	41
Figura 30. Desencofrado de cámara	41
Figura 31. Desencofrado de alcantarilla simple	42
Figura 32. Excavación manual para cordones	45
Figura 33. Excavación manual para vigas de confinamiento	45
Figura 34. Vaciado de hormigón para cordones	46
Figura 35. Desencofrado de cordón	47
Figura 36. Vaciado cordón cuneta	47
Figura 37. Armado vigas de confinamiento	49
Figura 38. Vaciado de vigas de confinamiento	49
Figura 39. Loseta	51
Figura 40. Producción de losetas hexagonales	52
Figura 41. Superficie de la capa base compactada y limpia	54
Figura 42. Acopio de losetas para su colocado	55
Figura 43. Colocado de losetas	56

Figura 44. Superficie del enlosetado	57
Figura 45. Remates de hormigón simple	58
Figura 46. Mezcladora de 320 litros	58
Figura 47. Sellado de junta con cemento asfáltico	59
Figura 48. Toma de puntos para levantamiento	62
Figura 49. Secciones transversales de cuatro progresivas	64
Figura 50. Extracción de muestra banco de ripio	68
Figura 51. Ensayo granulométrico en laboratorio	69
Figura 52. Curva granulométrica de un suelo	70
Figura 53. Límites de Atterberg	71
Figura 54. Ensayo de Casagrande	72
Figura 55. Elaboración de los rollitos para determinar el límite plástico	73
Figura 56. Índice de plasticidad de AASHTO	75
Figura 57. Ensayo de proctor	77
Figura 58. Ensayo C.B.R	79
Figura 59. Vista aérea de los 3 pozos exploratorios	82
Figura 60. Ubicación de los pozos para el estudio de laboratorio de la capa sub base	83
Figura 61. Extracción de la muestra para el estudio de laboratorio de la capa sub base	83
Figura 62. Materiales lateríticos	86
Figura 63. Ensayo de laboratorio de material laterítico para capa base	87
Figura 64. Cuadro de número de vehículos por año	93
Figura 65. Ejes equivalentes para cinco años	105
Figura 66. Abaco para estimar el número estructural de la carpeta asfáltica “a1”.	116
Figura 67. Abaco para estimar el coeficiente estructural “a2”.	117
Figura 68. Abaco para estimar el coeficiente estructural “a3”	117
Figura 69. Espesor total del pavimento flexible	119
Figura 70. Ubicación de las alcantarillas del proyecto	124
Figura 71. Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia	127
Figura 72. Área de aportes de las subcuencas	132
Figura 73. Determinación de cuenca topográfica o superficial	135
Figura 74. Dimensiones adoptadas según especificaciones	147
Figura 75. Esquema de la máquina de ensayo a flexión	150
Figura 76. Personal de Enlosetado	154

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estudio Técnico de la Fases del Proyecto	9
Tabla 2. Puntos de Control BM	20
Tabla 3. Actividades a realizarse para la conformación de la plataforma	21
Tabla 4. Descripción de la vía del proyecto	21
Tabla 5. Calculo de Cemento empleado	27
Tabla 6. Descripción de ítem de drenaje pluvial	30
Tabla 7. Cantidad mínima de cemento	31
Tabla 8. Características de los agregados	32
Tabla 9. Datos Técnicos de Confinamiento	43
Tabla 10. Características del Hormigón	44
Tabla 11. Tamaño de los agregados	44
Tabla 12. Orden de vaciado de cordones	48
Tabla 13. Datos técnicos del enlosetado	50
Tabla 14. Físico - mecánicas de la loseta hexagonal	51
Tabla 15. Material a utilizar por día para 416 m ²	53
Tabla 16. Planilla de coordenadas de puntos topográficos	65
Tabla 17. Valores típicos de consistencia del suelo	74
Tabla 18. Clasificación de suelos AASHTO	76
Tabla 19. Especificaciones técnicas del ensayo de compactación proctor según método	78
Tabla 20. Estudio de capa sub base C.B.R.	80
Tabla 21. Sondeo de la capa sub-base	84
Tabla 22. Sondeo de la capa sub- base	85
Tabla 23. Clasificación de vehículos	91
Tabla 24. Tasa de crecimiento vehicular en Bolivia	93
Tabla 25. Tasa de crecimiento vehicular por departamentos	94
Tabla 26. Modelos estadísticos de crecimiento	94
Tabla 27. Longitud del tramo del proyecto	95
Tabla 28. Cuadro de estimación del número de ejes equivalentes de carga	96
Tabla 29. Resumen del conteo de tráfico 2018	96
Tabla 30. Factor de carga de vehículos	101
Tabla 31. Resumen de factor de carga 2018	102
Tabla 32. Vehículos para el cálculo del factor de carga	102
Tabla 33. Proyección del tráfico	103
Tabla 34. Factor de distribución de carril	104
Tabla 35. Periodo de diseño según el tipo de carretera	107
Tabla 36. Niveles Recomendados de Confiabilidad (R)	110
Tabla 37. Valores de la confiabilidad	111
Tabla 38. Valores recomendados de la Desviación Estándar (So)	112
Tabla 39. Capacidad de drenaj	113
Tabla 40. Coeficientes de drenaje para pavimento flexible (mi)	113
Tabla 41. Resumen de los parámetros de diseño	114
Tabla 42. Periodos de retorno para diseño de alcantarillas	122
Tabla 43. Formulas cálculos de concentración en regiones con pendientes	123
Tabla 44. Localización de la estación meteorológica de Cobija	123

Tabla 45. Registros de precipitación máxima diaria	125
Tabla 46. Datos de la cuenca de aporte	128
Tabla 47. Coeficientes de escurrimiento	129
Tabla 48. Caudales de diseño	130
Tabla 49. Carga hidráulica de diseño de entrada (He, M)	133
Tabla 50. Coeficiente de pérdida de carga	134
Tabla 51. Resumen de alcantarilla	135
Tabla 52. Coeficientes de escurrimiento (C)	137
Tabla 53. Normas de drenaje de la plataforma	138
Tabla 54. Ensayos de laboratorio	143
Tabla 55. Dosificación empleada para la fabricación de las losetas	146
Tabla 56. Cantidad de losetas que se utilizo	151
Tabla 57. Organización del personal para Enlosetado	153
Tabla 58. Rendimiento de mano de obra	154

INDICE DE ANEXOS

ANEXOS A. PLANILLA TOPOGRAFICA

ANEXOS A-1. ESTUDIO DE SUELOS

ANEXOS A-2. ESTUDIO DE TRAFICO

ANEXOS A-3. CONTROL DE CALIDAD DE LOSETAS

ANEXOS B. CALCULO ESTRUCTURAL

ANEXOS C. CALCULO DE LA SECCION HIDROLOGICA E HIDRAULICA

ANEXOS C-1. DISEÑO DE ALCANTARILLA SIMPLE

ANEXOS D. CALCULO DE RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA

ANEXO E. DISEÑO TOPOGRAFICO

ANEXO F. INFORMES MENSUALES

ANEXO G. DOSIFICACION PARA DRENAJES

ANEXO H. FICHA TECNICA CEMENTO YURA

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo del departamento requiere de una adecuada comunicación que garantice el fácil acceso de los habitantes a sus hogares, centros de educación, centros de salud, comercio, poblaciones, campos ganaderos, como así también hacia los mercados, en todas las épocas del año.

Ante el crecimiento poblacional a lo largo de ésta zona entre los barrios Primavera- Castañal-Las Arenas, que hasta el año 2005, se encontraba solamente en su etapa de apertura y compactado del tramo a tratar y posteriormente se le ha hecho mantenimiento donde hasta la actualidad se encuentra compactada y con material laterítico y así autoridades iniciaron la consolidación de un proyecto de enlosetado a lo largo de esta avenida , que no se encuentra asfaltada. Los vecinos quienes encaran todos los problemas, ambientales, de salud y económicos por efectos del polvo, barro, estancamiento de aguas, que presenta esta vía sin pavimento, generándose a consecuencia de ello un descontento social por los moradores adyacentes a esta zona la cual está entre los barrios Primavera- Castañal-Las Arenas.

En la situación con proyecto se contara con el tramo de 1960 metros lineales de enlosetado de esta zona logrando consolidarse la meta propuesta para la culminación de este proyecto, que dará lugar a una mejor calidad de vida, saneamiento ambiental, recuperación y habilitación de nuevas áreas de urbanizaciones y otros, que mitigaran los riesgos en materia de salud y seguridad, garantizando los nuevos asentamientos humanos.

1.1.1. Ubicación del Proyecto

- Departamento: PANDO
- Provincia: NICOLAS SUAREZ
- Municipio: COBIJA
- Zona: C

El proyecto inicia sobre la Av. Pavimentada sobre el barrio Primavera siguiendo al oeste con la Avenida que une los barrios: Primavera - Castañal - las Arenas.



Figura 1. Inicio de la Avenida Principal del Barrio Primavera
Fuente: Elaboración Propia



Figura 2. Ubicación del proyecto enlosetado tramo Primavera – Castañal, con una longitud de 1960 metros lineales
Fuente: Proyecto Enlosetado Gobierno Autónomo municipal, febrero 2017.

1.2. ANTECEDENTES

El uso del pavimento rígido se remonta a más de 100 años. Se realizó las primeras pruebas en una faja experimental de 2.44 metros de ancho. Este descubrimiento dio inicio al proyecto de obras Públicas más grande de la Historia de La humanidad. Bartholomew, G. (1995: 12)

En América del Sur, algunos países cuentan con más de 40 años de experiencia en la construcción de sus redes de carreteras con pavimento rígido.

Bolivia alrededor de los años 1980 empezó a interesarse en este tipo de pavimento articulado comenzando con el pavimento de extensas superficies en calles y avenidas de sus ciudades capitales. La ciudad de Santa Cruz ha sido considerada pionero en utilizar esta técnica en gran escala con más de 2 millones de metros cuadrados, le sigue Cochabamba con más de un millón de metros cuadrados. Ticacala, T. (2015: 5)

Los pavimentos articulados están compuestos por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concretos prefabricados de distintos moldes, de espesor uniforme elaborados entre sí.

Es importante destacar que el pavimento articulado está conformado por losetas de hormigón entre juntas de cemento asfáltico, esto produce mayor rugosidad, a diferencia del pavimento rígido y flexible que tienen otra textura, estos al ser liso permiten mayor velocidad y más suavidad sin embargo la loseta permite una mejor reparación de las fallas de las instalaciones subterráneas de aguas, sanitaria pluvial y gas. Santa Cruz es el primer departamento donde se hace el colocado de este pavimento reticulado con loseta donde quien la colocó fue el presidente del comité pro Santa Cruz, Dr. Melchor Pinto entre las calles de Libertad y Ayacucho, esq. Plaza 4 de Septiembre, obra ejecutada por el comité departamental de Obras Públicas. Ticacala, T. (2015: 5)

En nuestro departamento por los años 1990 se empezó a intervenir con el retiro de los tradicionales ladrillos para el colocado de losetas de hormigón, en las avenidas principales del centro denominado “Casco viejo”, y ahora en los barrios como es el caso del tramo que vamos a tratar que está ubicado entre los barrios Primavera y Castañal.



Figura 3. Tramo en estudio imagen actual
Fuente: Elaboración Propia

En fecha 29 de marzo del 2018 el Fondo Nacional de Inversión Productiva y Social F.P.S. lanzó una convocaría de carácter público para la licitación del proyecto: Enlosetado de Vías Cobija – Tramo: Barrios Primavera – Las Arenas – Castañal. En la cual se adjudican las empresas, aprobadas por el método evaluado más bajo.

El programa de generación de empleo a ejecutarse con el FPS (Fondo Nacional de Inversión Productivo Social) de enlosetado consiste en la generación de empleo en el Municipio ya que de esta manera coadyuva a la reducción de la pobreza y la mejora de condiciones de vida a través de inversiones en infraestructura pública para servicios básicos y el desarrollo económico local.

Es de tal manera que el objetivo principal es el de restituir capacidades en las comunidades urbanas y rurales más pobres del país, a través de proyectos de empleo intensivo de mano de obra, que a su vez procuran su recuperación económica.

Así también dar solución a las problemáticas del lugar con respecto a este tramo en estudio que se encuentra en el Municipio de Cobija entre el ingreso al barrio Primavera y el barrio Las Arenas con una distancia de 1960 metros lineales beneficiando a un total de 510 familias directas.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las zonas aledañas al tramo solo al inicio es pavimentada, las demás están vinculadas entre sí por vías de tierra que en época de lluvias es intransitable y peligroso ya que la misma lluvia causa deterioro permanente generando baches profundos en algunos lugares del tramo por falta de un sistema de drenaje superficial adecuado y un buen mantenimiento ya que presenta deterioro debido a que la carpeta de rodadura es de material laterítico el cual presenta desgaste a causa del tráfico existente; siendo perjudicial para el desenvolvimiento del tránsito vehicular y peatonal.

Uno de los mayores problemas que se tiene es que la plataforma no cuenta con una pendiente transversal adecuada por lo que no evacuan con rapidez las aguas de lluvia las cuales se depositan en los baches causando más deterioro en la plataforma.

También algunas viviendas se encuentran por debajo del nivel de la plataforma, las aguas de lluvia que corren por las calles ingresan a estos domicilios ya que las calles no cuentan con boca de tormenta ni con cunetas que dirijan el agua a las alcantarillas lo cual ocasionan perjuicios a los vecinos del barrio.

¿De qué manera se puede mejorar la calidad de vida de los habitantes, considerando tener vías transitables en todas las épocas del año, aplicado a la zona en cuestión, localizada en el Municipio de Cobija, del departamento de Pando?



Figura 4 Canal de erosionado por las lluvias
Fuente: Elaboración Propia

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Realizar el control y seguimiento de las diferentes actividades que se va ejecutar en la obra implementando algunas soluciones técnicas del proyecto de Enlosetado, tramo Primavera -Castañal – Las Arenas.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar el rendimiento técnico de la mano de obra en las actividades de colocación, nivelación y sellado de juntas del enlosetado.
- Verificar el control tecnológico del hormigón en las losetas
- Realizar el control de estudio de suelos.
- Verificar el estudio topográfico
- Verificar el cálculo de la carpeta estructural para el tránsito futuro
- Verificar el drenaje pluvial en la progresiva 0 + 600 m

1.5. JUSTIFICACIÓN

Con la ejecución de este proyecto se permitirá lograr una mejor urbanización y el saneamiento ambiental de la zona por ende la ciudad.

Se podrá tener mayor control de inundaciones en época de lluvias, ya que el agua se dirigirá por las cunetas formadas por el cordón de acera y la calzada a las alcantarillas para su desagüe y así no se inunden las casas que están por debajo del nivel del camino, se encaminará el tráfico vehicular a través de este tramo, se podrá tener mayor interconexión de barrios coadyuvando al desarrollo de los barrios aledaños a la zona, se podrá tener una mejor conexión del tejido urbano, generara condiciones urbanas para implementación de los servicios básico a los barrios del área de influencia, contribuirá a la seguridad ciudadana, consolidará el crecimiento ordenado de los barrios que serán beneficiados con el proyecto. Así mismo ayudará a efectivizar el objetivo de la habilitación y destino a nuevas vías, áreas verdes y recreacionales, con la consecuente revalorización del área de influencia del proyecto y mejora del ornato público.

Entre otras cosas también, los gastos privados generarían ahorros en las reconstrucciones y refacciones de las viviendas, reparación de la infraestructura de servicios básicos, problemas de salud y saneamiento ambiental debido a la implementación del proyecto, beneficiando tanto a los visitantes como a la población que se encuentra asentada.

Y entre los gastos públicos, se podrá evitar el gasto de mantenimiento, reposición de plataforma de emergencias en el sector, ya que el gasto por mantenimiento del camino tiene un costo de 30 mil bolivianos por kilómetros aproximadamente lo cual sería cada año, dato extraído del Servicio Departamental de Caminos (SEDCAM).

1.5.1. Justificación Técnica

El Tramo vial motivo del presente estudio, está constituido por una superficie de tierra compactada con un porcentaje mínimo de material granular, con anchos variables en toda su extensión.

Se encuentra a nivel de sub rasante y se tendrá que diseñar todo el paquete estructural, el terreno demuestra la insuficiente cantidad de ripio, especialmente porque contiene porcentajes menores de material granulado y porcentajes mayores de material limoso. En toda la longitud debe construirse el drenaje respectivo.

- ✓ Considerando que la avenida tuvo poca intervención de mantenimiento, se requiere efectuar una construcción, en este caso se debe ejecutar las actividades de conformación de terraplén, cortes, mejorar la capacidad portante de la base, pavimento articulado losetas, realizar drenajes con la colocación de alcantarillas, señalización vertical y horizontal.
- ✓ Para solucionar los problemas de interrupción de tráfico en la época de lluvias se tiene que mejorar pendientes tanto transversales como longitudinales, ancho de plataforma, obras de arte para el drenaje de acuerdo al manual para el diseño en condiciones de Diseño Geométrico Standard con un tipo de Avenida – Ondulado con una velocidad de diseño 60-80 KPH, Gradiente de 7%, Longitud de gradiente Max. 400 mt, radio mínimo 109 m, Pendiente transversal 2.50 %, ancho de la calzada de 7.30 - 9 m, colocar una carpeta de material laterítico. y una carpeta de hormigón o Pavimento.

1.5.2. Justificación Económica

La comunicación vial es de gran importancia para el progreso de los barrios, el tener acceso a las mismas eleva la calidad de vida de los habitantes de los mismos facilitando su desplazamiento, bajaría el costo de los insumos, transporte y otros.

La escasa integración interna, tiene como sus causas principales la falta de infraestructura de transporte y de comunicaciones, lo que permite el bajo nivel de vida.

1.5.3. Justificación Social

La realización de un proyecto como este es de gran importancia para el ámbito social, ya que mejoraría el nivel de vida de los moradores de la zona de influencia, tanto para la mejor transitabilidad a centros de salud, unidades educativas y el mercado.

Se puede inferir que la materialización del proyecto mejorará beneficios globales, repercutiendo positivamente en favor de los habitantes de la zona en general y de la comuna en particular, por otro lado, permitirá reducir los costos de refacción de vivienda, instalaciones del sistema de agua potable, alcantarilla y otros.

1.5.4. Justificación Ambiental

La ejecución del proyecto de Construcción pavimento articulado tendrá pocos impactos ambientales negativos. Los ambientales negativos no serán significativos en los ecosistemas si se toman las precauciones necesarias de protección ambiental.

De acuerdo a la Ficha Ambiental y la matriz de Evaluación de Impactos, el proyecto es de Categoría IV.

Se tomará en cuenta La ley 1333 del Medio ambiente.

Artículo 1.- La presente ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

1.6. METODOLOGÍA

Tabla 1
Estudio Técnico de la Fases del Proyecto

N	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES
1	Determinar el rendimiento técnico de mano de obra en las actividades de colocación, nivelación y sellado de juntas del enlosetado	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la unidad de superficie del enlosetado a ejecutarse. • Calcular el tiempo que utiliza el trabajador en ejecutar la colocación, nivelación y sellado de juntas considerando las variables de tiempo y superficie. • Obtener el rendimiento de la mano de obra
2	Verificar el control tecnológico del hormigón en las losetas	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento y control a las muestras para determinar la resistencia a la compresión Fck a los 28 días, por moldeo de probetas cilíndricas. • Ensayar las probetas en el laboratorio.
3	Realizar el control de estudio de suelos	<ul style="list-style-type: none"> • Toma de muestras para las diferentes capas, sub base y base según normativas. • Analizar las muestras de laboratorios de los diferentes ensayos como ser: ensayos granulométricos, límites de Atterberg, Proctor y CBR según normativa.
4	Verificar el estudio topográfico	<ul style="list-style-type: none"> • Control de densidades in situ. • Analizar la información sobre el estudio topográfico. • Verificar el levantamiento topográfico.
5	Verificar la carpeta estructural	<ul style="list-style-type: none"> • La conformación de la sub rasante • La conformación de la sub base • La conformación de la base • La colocación, nivelación y compactación de las losetas.
6	Verificar el drenaje pluvial en la progresiva 0 + 600	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el diseño de las alcantarillas • Acompañar la ejecución de las cunetas y alcantarillas.

Fuente: Elaboración Propia

1.6.1. Alcance

En cuanto a su alcance como pasante en este tiempo de practica laboral se pretende complementar la formación profesional con la realización de todo trabajo supervisado en el **Proyecto de Control Técnico de Enlosetado, Tramo Barrios Primavera – Castañal – Las Arenas** que requieran de la aplicación de conocimientos, cuyo objetivo sea aportar de manera practica con soluciones a los problemas presentados a lo largo del proyecto administrada por dicha institución Fondo Nacional de inversión Productiva y Social.

La intervención en el proyecto ya mencionado en el municipio de Cobija que se llevara a cabo por el Fondo de Inversión Productivo y Social, en el cual me baso en la supervisión de la calidad de los materiales y del proyecto en sí, haciendo seguimientos a las actividades de la ejecución de la obra como movimiento de tierras, conformación de la sub rasante, relleno y compactado, sub base, base y capa de rodadura y la elaboración de planillas de avance de obra, control de calidad al hormigón, control al estudio de suelos, hasta la conclusión con la verificación de la carpeta estructural.

1.6.2. Aportes

Como pasante en este proyecto se tendrá un aporte el cual será:

- Calculo del paquete estructural para el diseño de la plataforma

CAPITULO II

DESCRIPCION Y EJECUCION DEL PROYECTO

2. INTRODUCCIÓN

Este capítulo es de mucha importancia para el desarrollo del proyecto, ya que hacemos cumplimiento al objetivo general en el apartado 1.5.1 de la página 6 del presente proyecto, donde indica que se debe realizar el control y seguimiento de las diferentes actividades que se va ejecutar en la obra implementando soluciones técnicas pertinentes del proyecto de Enlosetado, tramo Primavera -Castañal – Las Arenas, si fuera necesario.

Es así que vamos a tratar sobre la descripción y la ejecución del proyecto, es decir, se va a dar a conocer paso a paso como fue el desarrollo de las actividades realizadas.

2.1. Aspectos Generales

2.1.1. Ubicación Política y Geográfica del Proyecto



Figura 5. Mapa político del departamento de Pando

Fuente: Departamento creado por D.S. de 24 de Septiembre 1938, por el Cnl. German Busch



Figura 6. Mapa político de la provincia Nicolás Suárez
Fuente: Instituto Nacional de Estadística según Censo 2012

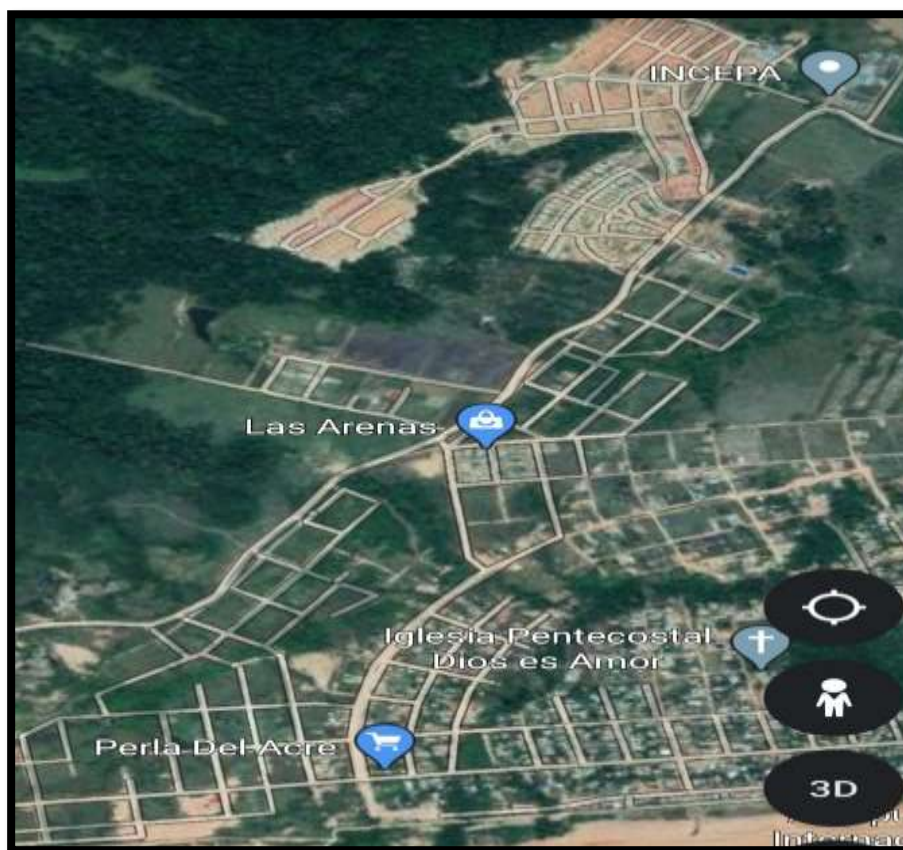


Figura 7. Ubicación de la zona de proyecto
Fuente: GEO Cobija (Global Environment Outlook)

El proyecto se encuentra al noroeste del departamento de Pando, provincia Nicolás Suárez, municipio de Cobija que se ubica entre los barrios Primavera y Castañal.

El inicio del proyecto se encuentra ubicado sobre la avenida Tahuamanu a 4.5 Km del centro de Cobija siendo el final del proyecto en el barrio Castañal del municipio de Cobija.

A continuación, se detalla las coordenadas de ubicación del área del proyecto:

- Punto de inicio: latitud 11°02'46.13" S, longitud: 68°47'19.05" O y una elevación: 230 msnm
- Punto final: latitud 11°02'17.01" S, longitud: 68°47'54.85" O y una elevación: 239 msnm

El área de estudio limita al norte con el Barrio Perla del Acre, al Este con el aeropuerto Cap. Aníbal Arab, al Sur con el Barrio Garcia Linera y al Oeste con la comunidad de bajo Virtudes. La capital del Municipio de Cobija se sitúa al Noreste.

2.1.2. Descripción Fisiográfica

El Municipio de Cobija posee una extensión territorial de 480,8 km², abarca el 4,9% de la superficie provincial.

La topografía de la región es una variable importante para la ejecución del proyecto, siendo la base fundamental para su diseño ya que se basa en las condiciones que ofrecen los suelos de la región, los materiales del lugar.

La topografía del Municipio de Cobija, se caracteriza por ser plana con pequeñas ondulaciones.

2.1.3. Aspectos Climáticos

El Municipio tiene un clima tropical húmedo y cálido, con variaciones estacionales de humedad y temperatura. Según los datos climáticos de la estación de Cobija, se puede observar un gradiente, intensidad de la época seca que aumenta desde el oeste hacia el este. Presentando un periodo seco de 3 meses: mayo, junio, julio con caídas bruscas de temperaturas.

La temperatura media del municipio de Cobija es de 26.5° C. Las máximas temperaturas llegan a 38° C con máximas medias de 31° C.

En invierno se presenta frentes fríos o surazos con descensos de temperaturas bruscas con duración de 2 a 3 días.

2.1.4. Altitud

El municipio de Cobija se encuentra en una zona geográfica heterogénea de alturas variables, las altitud es de 260 m.s.n.m.

2.2. Aspectos Ecológicos

2.2.1. Flora

El Departamento de Pando está ubicado al norte de la Estado Plurinacional de Bolivia; limitada al norte con la República Federal del Brasil; al sur con el departamento de La Paz; al este con el departamento de Beni y la República de Brasil y al oeste con la República del Perú.

Tiene una extensión de 63.827 Km². Pando es el departamento de Bolivia que no ha sido aún explotado turísticamente, sin embargo, para quienes lo han visitado ha sido una de las experiencias más bellas, por su paisaje impresionante, por su eterno verdor y sus ríos caudalosos, siendo para el turista el mejor atractivo para el turismo de aventura y ecológico.

La flora de este departamento corresponde a la característica tropical conformada por grandes árboles que forman bosques tupidos. La castaña, ísigo, pacay, ochoó, arrayán, mapajo, almendrillo amarillo, goma, mará macho, miso amarillo. Entre las palmas se encuentran: la palma real, varias especies de chonta, el majo, marfil vegetal, motacú y el asaí que está amenazado por explotación comercial de palmito.

A la capital Cobija, la llaman la Perla del Acre y es una de las capitales más pequeñas de Bolivia. Fundada en 1906 a orillas del río Acre, a 180 m.s.n.m., es también la más joven de las ciudades bolivianas.

La principal amenaza al patrimonio biológico y cultural de la región es la conversión a gran escala del bosque antiguo a la ganadería, agricultura y asentamiento humano. Otras amenazas más sutiles son la tala selectiva y los caminos asociados a ella, a lo largo de los cuales colonos

nuevos y sin experiencia en cuanto a la ecología local ingresan a los bosques antiguos y los dañan.

2.2.2. Fauna

El Departamento de Pando es considerado como una zona con una alta diversidad de especies de fauna silvestre. Una gran cantidad de especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces e invertebrados se ubican de manera uniforme en el bosque amazónico y pueden ser frecuentemente encontrados en los bosques municipales, aunque algunas de ellas son más comunes que otras y se las encuentra con mayor facilidad.

La fauna es diversa y típica de la amazonia, se conocen al jaguar, puma, tigrecillo, gato montés, zorro, lobito de río, pejichi, anta, tamandúa, chanco de tropa, chanco de monte, jochí, jochí pintado, huaso, urina y el caimán negro. Entre los primates se encuentran el mono araña, manechi, mono negro o chichilo. La población del area se concentra en comunidades y barracas. La gran mayoría de las comunidades está ubicada en la carretera entre Filadelfia y Chivé, y dos se encuentran en los márgenes del río Madre de Dios. Según el director de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Gobernación de Pando, el área que fue declarada como reserva natural se encontraba inmovilizada después de la aprobación del Plan de Uso de Suelo de Pando (PLUS-Pando) en 1996. Sólo correspondía darle una clasificación de acuerdo al Reglamento General de Áreas Protegidas en atención de que esta área es un ecosistema frágil, cuyo tipo de flora y fauna es poco común para la región, donde se encuentran especies distintas de otras áreas boscosas del departamento.

Principales amenazas: La caza de subsistencia de primates, aves grandes, tortugas y Caimán constituye una seria amenaza en ciertas áreas. La caza para el comercio de mascotas, aunque aparentemente baja por el momento, podría constituir un serio problema en el futuro. Debido a la proximidad de la región a Cobija y a las áreas progresivamente más pobladas de Brasil, la colonización humana, la destrucción del hábitat y la caza aumentarán de forma desorganizada y destructiva a menos que una planificación comunitaria de conservación detenga o invierta esta tendencia. Las personas que viven actualmente en los bosques se verán desplazadas y privadas de su estilo de vida compatible con la biodiversidad si los bosques antiguos son destruidos o degradados. Sin embargo, la cercanía a Cobija podría también beneficiar la

conservación debido a las muchas oportunidades para la educación y el ecoturismo. Fauna pandina. Tellez et al. (2001: 24)

La frecuencia de especies abundantes es baja, es decir casi el 80% de las especies registradas fueron anotadas como raras, debido al registro de un solo espécimen. La cantidad de especies raras varía entre 2 a 16 subespecies, poco comunes 1 a 9, comunes 1 a 3, y muy comunes 1 y finalmente las especies registradas como abundantes fueron de tres especies de monos, estas observadas en grupos grandes en palmeras.

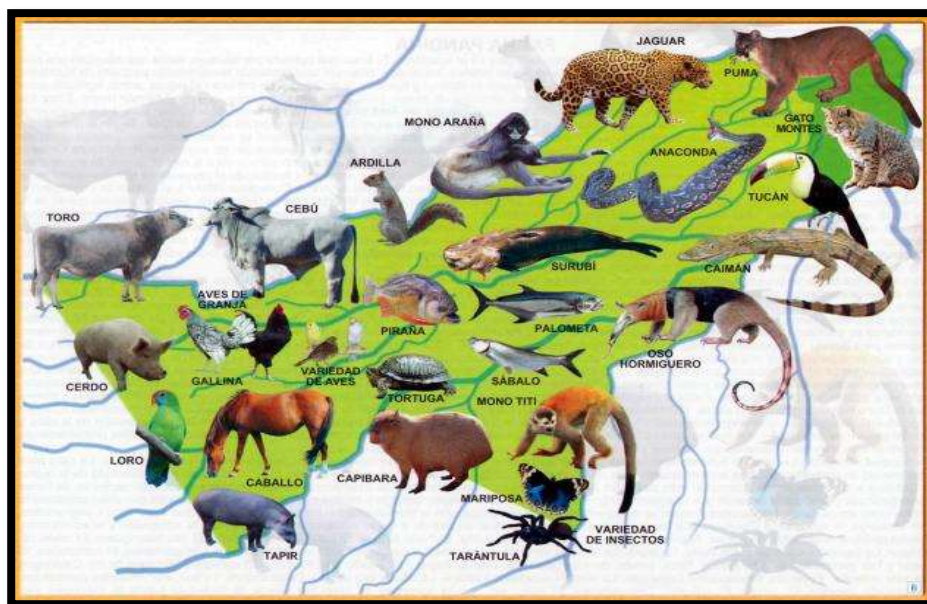


Figura 8. Mapa de la Fauna del Departamento de Pando
Fuente: Tellez et al. (2001: 25)

2.3. Aspectos Socioeconómicos

2.3.1. Población

Según el censo nacional de poblaciones y viviendas realizados el año 2012 por el Instituto Nacional de Estadística (INE), El proyecto beneficiará al municipio de Cobija, directamente a los barrios de la zona como Primavera, Las Arenas, Belén y Castañal con una población total de 523 habitantes, e indirectamente beneficiará al municipio de Cobija, el cual cuenta con una población total de 55.692 habitantes.

2.3.2. Condiciones Socio Económicas de la Población Beneficiada

Para obtener esta información se hizo visitas a personas del lugar y una exploración a la zona que está siendo beneficiada con el proyecto, y se obtuvo la información que son en su mayoría de escasos recursos, una gran parte trabaja en albañilería mayormente los hombres y las mujeres se dedican a las ventas de comidas y trabajos de casa.

Cierta parte de la zona se dedica a la cría de aves de casa como ser gallinas.

Los ingresos familiares son difíciles de estimar, y estos varían en función de la actividad que realizan tanto los padres como los hijos mayores.

2.4. Descripción del Proyecto

El Fondo Nacional de Inversión Productiva y Social F.P.S. en fecha 29 de marzo del 2018 lanzó una convocaría de carácter público para la licitación del proyecto: Enlosetado de Vías Cobija – Tramo: Barrios Primavera - Las arenas - Castañal. En la cual se adjudican las empresas, aprobadas por el método evaluado más bajo. En cuanto a la forma de adjudicación fue planificada por paquetes como se muestra en el siguiente apartado 8.4.1 en los datos generales, cada uno de los paquetes fue destinado con un monto y plazo estipulados en los documentos base de contratación.

2.4.1. Datos Generales

Proyecto: Enlosetado Tramo, Barrio Primavera-Las Arenas y Castañal

Código Proyecto: FPS-09-00003490.

Solicitante: Municipio Cobija

Beneficiario: Barrios, Primavera – Las Arenas – Castañal.

Periodo: 23/06/2018 a 30/11/2018

El proyecto tendrá una longitud aproximada de: 1960 m

Ancho de calzadas:	8.50 m por lado
Cama de arena:	5 cm.
Alineación vertical:	Ondulado y plano
Alineación horizontal:	Recta y curvas moderadas
Tipo de superficie de rodadura actual:	Tierra compactada

2.4.2. Datos del Supervisor

Nombre: Miguel Ángel Contreras Gómez

Profesión: Ing. Civil

Institución: Fondo Nacional de Inversión Productiva y Social

2.4.3. Datos del Fiscal

Nombre: Marcial Lovera Corani

Profesión: Ing. Civil

Institución: Fondo Nacional de Inversión Productiva y Social

2.4.4. Datos del Contratista

- **Conformación de Plataforma**

Contratista: Condarmi SRL. Constructora y Consultora

Representante Legal: Mirian Mamani Nina.

N° de Contrato: C-FPS-09-002823

Monto Contrato: Bs 1'076,019.03.-

Plazo de Ejecución: 120 días calendario

Fecha de Inicio: 07 de Junio del 2018

Fecha Conclusión: 05 de Octubre del 2018.

Director de Obra: Ing. Walter Torrico

- **Drenaje Pluvial**

Contratista: Emp. Constructora Pinto Montero

Representante Legal: Alberto Pinto Montero

N° de Contrato: C-FPS-09-002825

Monto Contrato: Bs 1'127,416.76.-

Plazo de Ejecución: 120 días calendario

Fecha de Inicio: 03 de Septiembre del 2018

Fecha Conclusión: 01 de Enero del 2019.

Director de Obra: Ing. Jorge Aquino Peñaranda

- **Cordon Cuneta y Viga de Confinamiento.**

Contratista: Emp. Constructora Terrazinni SRL.
Representante Legal: Henry B. Vargas Bascope.
N° de Contrato: C-FPS-09-002812
Monto Contrato: Bs 1'616,139.51.-
Plazo de Ejecución: 120 días calendario
Fecha de Inicio: 07 de Junio del 2018
Fecha Conclusión: 05 de Octubre del 2018.
Director De Obra: Henry B. Vargas Bascope.

2.4.5. Ubicación del Proyecto

Departamento: Pando.
Provincia: Nicolás Suarez.
Municipio: Cobija
Barrio: Primavera- Las Arenas y Castañal

2.5. Ejecución del Proyecto

En este apartado se describe las actividades realizadas en el proyecto en el siguiente orden:

- Movimiento de tierras
- Drenajes
- Enlosetado
- Obras de confinamiento

De acuerdo al presupuesto general del proyecto.

2.5.1. Movimiento de Tierras

2.5.1.1. Levantamiento Topográfico

El levantamiento topográfico consiste en una serie de actividades llevadas a cabo con el propósito de describir la composición de las variaciones del terreno, conformada por la ubicación de accidentes naturales o artificiales, generando información a partir de disposición de puntos en el terreno, dando como resultado una base de datos factibles para su interpretación.

La Base de datos es lo que hace referencia a nubes de puntos georreferenciados y digitalizados, obtenidos a partir de la nivelación con equipo topográfico, en la superficie del terreno de estudio.

Para la ejecución del proyecto de enlosetado debemos tener un estudio topográfico, realizar un levantamiento topográfico lo cual nos da el punto de partida para poder realizar toda una serie de etapas básicas dentro de la identificación y señalamiento del terreno a edificar, como levantamiento de planos (planimétricos y altimétricos), replanteo de planos, deslindes, amojonamientos y demás.

Para dar inicio al levantamiento se realizo un recorrido por todo el tramo, posteriormente con el equipo topográfico se tomaron los datos en campo basándose en puntos de control Banco de Marca (B.M.) presentados en la tabla 2 donde se fueron colocando los puntos base donde correspondían, los cuales vamos a detallar de la siguiente manera:

Tabla 2
Puntos de Control BM

PUNTOS	X	Y	Z
1	523097,981	8778894,2	264,641
2	522991,941	8778927,23	263,245
3	522397,099	8779248,18	262,241
4	522031,606	8779677,46	259,148

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que este apartado esta explicado de una mejor manera en el Capítulo III Estudio Topográfico en la página 64 del presente proyecto.

2.5.1.2. Datos Técnicos de la Conformación de la Plataforma

Para la realización del ítem de conformación de la plataforma fue necesario conocer el proceso constructivo que realizaron las maquinarias requeridas para su ejecución.

Se tenía dentro del ítem las siguientes actividades a detallar en la siguiente tabla 3

Tabla 3
Actividades a realizarse para la conformación de la plataforma

Nº	ITEM: COMFORMACION DE PLATAFORMA	Unidad
1	Movimiento de tierra	m3
2	Provisión y colocado capa sub base	m3
3	Provisión y colocado capa base	m3

Fuente: Elaboración propia

Para la conformación de la plataforma se tenía conocimiento que era una sola vía donde eran divididos en tres tramos como se explica en la tabla 4.

Tabla 4
Descripción de la vía del proyecto

VIA PRINCIPAL	PROGRESIVAS	DISTANCIA
Tramo 1. Primavera	0+000 - 0+870	870
Tramo 2. Las arenas	0+870 - 1+250	380
Tramo 3. Castañal	1+250 - 1+960	710

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al paquete estructural está conformado como se muestra en la figura 9 según el cálculo estructural.

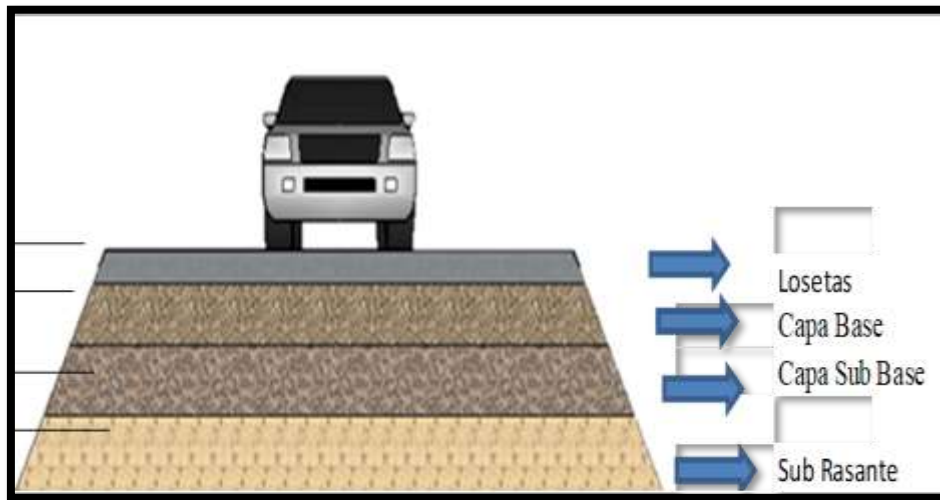


Figura 9. Paquete estructural
Fuente: Elaboración Propia

2.5.2. Maquinaria y Equipo

Para la ejecución de los diferentes ítems para la conformación de la plataforma se requiere de maquinarias pesadas y equipos topográficos los cuales deben ser aprobados para el proyecto vial.

Maquinaria

- Motoniveladora
- Camión volquete 12 m³
- Camión volquete 14 m³
- Tractor oruga
- Compactadores rodillo liso
- Retro excavadora
- Pala cargadora
- Camión mixer
- Camión cisterna 2000 litros

Equipo topográfico

- Nivel de ingeniero
- Estación total Leica
- Trípode de aluminio
- Prisma GPR1
- Mira taquimétrica de aluminio

2.5.3. Materiales

2.5.3.1. Cemento

El cemento portland debe satisfacer con los últimos requerimientos de las normas ASTM C-150 para los tipos I, II, III, IV, V.

El uso del cemento portland fue para la capa Base (suelo cemento), se usó el cemento Yura que tiene procedencia Peruana, es un cemento portland de última generación, elaborado desde los más altos estándares de la industria cementera Peruana.

2.5.3.2. Material Laterítico

El suelo será de una calidad selecta aprobada. Debe estar libre de raíces, gramas, malezas y no debe contener grava o piedra retenida en un tamiz de 1 pulgada o más del 45% retenido en un tamiz No 4, como lo determina ASTM C 136.

Este material a usar tiene procedencia de la comunidad de Avaroa, es extraído a 10 km de la obra, se le hizo el estudio y se tiene que es un material adecuado para la conformación del paquete estructural que está conformado por diferentes capas.

2.5.3.3. Agua

El agua debe ser limpia y libre de materias cloacales, aceite, ácido, alcalis fuertes o materia vegetal. El agua de calidad dudosa debe ser ensayada de acuerdo con los requisitos de AASHTO T 26.

El agua que se utilizó es proveniente de un riachuelo que se encuentra a 1km del barrio castañal, el suministro fue para las diferentes capas la sub base y la base (suelo cemento).

2.5.4. Proceso Constructivo

2.5.4.1. Corte y Relleno

Con este ítem se da inicio a la obra en sí desde el 8 de junio del 2018 donde se sostuvo una reunión en obra por parte de la Supervisión, fiscalización, la empresa contratada y el residente de obra. Este ítem comprende la realización de movimiento de tierra de corte y relleno, se empieza por la limpieza y desbroce del área de la obra a ejecutarse, según donde indique los planos.

A un principio se tuvo un cambio en cuanto a la vía (tercer tramo) por razones de que no se estaba de acuerdo entre los vecinos del barrio que mediante la presidente hizo su reclamo correspondiente, ya que debía hacerse donde se tenía el alumbrado público entonces se realizó la topografía en dicho lugar mientras eso se hacía se realizó la limpieza y desbroce en la progresiva 1+250. La organización del trabajo, se realizó de manera que no se obstruya el tráfico y como se tenía una vía libre paralela a la cual se viene trabajando en el ingreso al barrio Castañal, se dio inicio desde ese tramo y más que todo porque se tenía que empezar con el trabajo de limpieza y desbroce en el tramo y se contaba con un cauce donde se realizaría la alcantarilla cajón doble y por factores del tiempo lluvioso que se acercaba por orden del fiscal y supervisión se decidió dar inicio con el movimiento de tierra el cual fue bastante.



Figura 10. Corte y Relleno
Fuente: Elaboración propia

2.5.4.2. Provisión y Colocado de la Capa Sub-Base

Una vez que se tuvo lista la nivelación y estaqueado de ambos lados indicando el nivel de la capa se procede al acopio de material laterítico en la distancia que se trabajara, como bien sabemos se tiene que sacar un cálculo para saber cuánto de material se debe colocar sobre la subrasante.

Luego de tener las pruebas de los ensayos de laboratorio, el material de sub-base deberá ser depositado y esparcido en capas de espesor y ancho uniformes, deberá haber tantas capas de materiales adicionales como sean necesarias para obtener la mezcla de sub-base requerida.



Figura 11: Estaqueado
Figura: Elaboración propia



Figura 12. Conformado de capa sub base
Fuente: Elaboración propia

2.5.4.3. Provisión y Colocado de la Capa Base (Suelo cemento)

Para la realización de este ítem es necesario contar con un material adecuado para la conformación de la capa base con el fin de construir una obra de calidad.

Este ítem comprende de la realización del mezclado homogéneo entre el material laterítico, el cemento portland y el agua. Para esto fue necesario realizar un control estricto, verificando que este el personal indicado, que tengan el conocimiento mínimo del trabajo que se requiere realizar así también haya una buena organización.

Una vez que se tuvo el replanteo y nivelación correcta, estaqueados a ambos lados para la capa base, se empieza con el acopio de material laterítico en toda la longitud a trabajar, se descarga las bolsas de cemento sobre el ripio para luego ser mezclado con agua de manera homogénea, para esto se requirió de una maquinaria motoniveladora para el mezclado.

El cemento portland debe satisfacer con los requerimientos de las normas ASTM- C 595 para tipo IP. La dosificación utilizada es (Ver Anexo G)

El uso en esta capa es de suma importancia ya que mejora la calidad de la plataforma ya que dará mejor sensibilidad a las condiciones climáticas y mayor durabilidad.

En la siguiente figura 13 se ve el mezclado de los materiales, colocando la cantidad de material laterítico y cemento portland calculado, sabiendo que el espesor de la capa base es de 0.10 cm.



Figura 13. Materiales para capa base
Fuente: Elaboración propia

Para el colocado del cemento se hace el cálculo para conocer la separación entre bolsas se debe colocar y que cantidad se debe colocar. Ver tabla 5 cálculos de cemento a emplear en el área para realizar la Capa base.

Tabla 5
Calculo de Cemento empleado

CALCULO DE CEMENTO											
Largo (m)	Ancho (m)	Espesor de la capa (m)	Volumen de material lat. (m3)	Vol. Del material laterítico X (esponjamiento 1.3) (m3)	Densidad max. Seca (X)	Material laterítico en peso (kg)	% de cemento (6%)	Cantidad de cemento requerido (Kg)	Cantidad de Bolsas de cemento de 42,5 kg	Distribución de bolsas	Separación entre bolsas
100	8	0,1	80	104	1941	201864,00	12111,84	12111,84	285	0,350896	0,35 M

Fuente: Elaboración Propia

Para el mezclado homogéneo de los materiales se utilizó la maquinaria motoniveladora mezclando, escarificando alternando con la maquinaria que regaba agua hasta lograr su homogeneidad, cuidando de que no se exceda y haya excesiva concentración de agua hasta que se alcance la humedad óptima del suelo para poder obtener un grado de compactación óptimo. Ver figura 14



Figura 14. Conformado de la capa base (suelo cemento)
Fuente: Elaboración propia

La humedad en exceso sobre lubrica el suelo y lo hace inestable. La poca humedad reduce la cohesión y evita que las partículas se organicen fácilmente para lograr un estado más denso. Para cada tipo de suelo existe un contenido de humedad ideal para alcanzar la máxima densidad posible por medio de la cantidad adecuada de energía de compactación.

La humedad óptima del suelo es de mucha importancia ya que permite obtener una densidad máxima mediante su compactación y así tener una mejor trabajabilidad con el suelo en el momento de compactar el suelo y no haya deformaciones en el mismo.

Posteriormente se realiza el compactado del suelo, conformado por la maquina compactadora de rodillo liso la cual es indicada para este tipo de suelo limo arcilloso, hasta alcanzar los valores máximos de densidad en el suelo cemento, como se muestra en la figura 15.



Figura 15. Compactado de la capa base (suelo cemento).
Fuente: Elaboración Propia

2.5.5. Drenaje Pluvial

Una red de drenaje pluvial es un sistema de tuberías, coladeras e instalaciones complementarias que permite el rápido desalojo de las aguas de lluvia para evitar posibles molestias, e incluso daños materiales y humanos debido a su acumulación o al escurrimiento superficial generado por la lluvia.

El drenaje pluvial es un punto de mucha importancia dentro del proyecto ya que gracias al sistema se podrá tener más años de durabilidad y mejor funcionamiento del enlosetado.

La empresa encargada del llevar a cabo estos trabajos dio inicio a finales del mes de junio, analizando el lugar donde se ubicarían las obras de drenaje y si hubiese alguna alteración de las mismas.

2.5.5.1. Datos Técnicos del Drenaje Pluvial

Para la realización del proyecto es necesario conocer los ítems que se van a desarrollar y sus datos, que se detallan en la siguiente planilla.

Tabla 6
Descripción de ítem de drenaje pluvial

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
1	Excavacion con maquinaria - retroexcavadora	M3
2	Boca de tormenta h° a° con canal para rejilla	PZA
3	Camara pluvial h°a° o bocas de tormenta	PZA
6	Tendido de tuberia duo pead 600mm (incl.prov.)	ML
7	Tendido de tuberia duo pead 1000mm(incl.prov.)	ML
8	Hormigon tipo c	M3
9	Relleno y compactado manual para alcantarilla	M3

Fuente: Elaboración propia

2.5.5.1.1. Materiales

Los materiales requeridos para la ejecución del ítem, son los componentes característicos para la elaboración del hormigón armado.

El hormigón está compuesto de cemento tipo portland normal, agregado grueso, agregado fino, agua, la dosificación de acuerdo a las especificaciones.

2.5.5.1.2. Cemento

Para el hormigonado se usó cementos que cumplan las exigencias de las Normas Bolivianas referentes a cementos Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014) y lo establecido en la N.B.011.

El cemento almacenado en condiciones que se lo mantenga fuera de la intemperie y la humedad, en general no se debía almacenar más de 10 bolsas una encima de la otra, continuamente se verifico que las bolsas de cemento que no contenga terrones, grumos, costras u envejecimiento.

Contenido unitario de cemento en general, el hormigón contendrá la cantidad de cemento que sea lo requerido en tabla 7, necesario para obtener mezclas compactas, con la resistencia especificada en los planos o en las propuestas aceptadas y capaces de asegurar la protección de las armaduras.

En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

La tabla 7 adjunta, se constituye como referencia, por lo que el proponente en función a su experiencia, los materiales de la zona, la calidad del agua, deberá determinar las cantidades necesarias de cemento, con el objeto de obtener las resistencias cilíndricas a los 28 días.

Tabla 7
Cantidad mínima de cemento

APLICACIÓN	Cantidad mínima de cemento por m ³	Resistencia cilíndrica a los 28 días	
		Con control permanente	Sin control permanente
		Kg/cm ²	Kg/cm ²
Hormigón pobre	100		40
Hormigón ciclópeo	280		120
Pequeñas estructuras	300	200	150
Estructuras corrientes	325	230	170
Estructuras especiales	350	270	210

Fuente: Elaboración propia

En las estructuras de drenaje conformado por hormigón armado se usó la de estructuras especiales.

2.5.5.1.3. Agregados

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones son aquéllas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, material granular procedente del país Brasil.

La arena o árido fino se requirió que pase el tamiz de 5 mm de malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz.

Los agregados gruesos se especifican según el análisis granulométrico requerido, los cuales presentan las características detalladas en tabla 8.

Tabla 8
Características de los agregados

Denominacion	Tamaño (Mm)
Agregado Grueso	
Grava	50.80 a 19.10
Polvo de brita	19.10 a 4.76
Agregado fino	
Arena gruesa	4.76 a 2.00
Arena media	2.00 a 0.42
Arena fina	0.42 a 0.74

Fuente: Fuente elaboración propia

2.5.5.1.4. Fierros

Al ser obras de arte de mínimos de esfuerzos con tendencia a deformaciones por cargas horizontales y/o verticales, el supervisor de obra procede a la aprobación de uso de las barras de acero corrugado Ø 10 mm una vez que se ha obtenido la información de la planilla de fierros que se encontraban en los planos.

En la provisión de armaduras en la obra se delimito la cantidad, se transportó lo necesario evitando el almacenado en áreas exentas de cualquier material nocivo.

2.5.5.1.5. Agua

Toda el agua utilizada en los hormigones y morteros carece de aceites, ácidos, álcalis, sustancias vegetales e impurezas.

2.5.5.1.6. Características del Hormigón

En cuanto a la resistencia mecánica del hormigón la calidad está definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días.

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizaron sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en laboratorio de reconocida capacidad. El Contratista contaba con cuatro probetas en obra de las dimensiones especificadas, las 4 probetas tomadas de los muros fueron llevadas al laboratorio de suelos para su estudio por orden del supervisor de obra.

Durante la ejecución de la obra se realizó la sucesión de ensayos de control bajo normativas vigentes, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

2.5.5.2. Maquinaria y Equipo de Apoyo

En la planificación del proyecto mostrado hace referencia a la empresa Alberto Pinto Motero que se adjudicó en el paquete de drenajes pluviales, por lo que emplea algunas de las siguientes maquinarias:



Figura 16. Retroexcavadora
Fuente: Elaboración propia



Figura 17. Camión volquete
Fuente: Elaboración Propia



Figura 18. Camión Mixer
Fuente: Elaboración Propia

2.5.5.3. Supervisión del Drenajes Pluviales

Durante la supervisión se verificó los diseños de drenajes pluviales que se tenía dentro del proyecto y se procedió a la ejecución de los mismos, organizando de manera que se pueda avanzar en conjunto con los demás ítems, como la conformación de plataforma, durante el

proceso, se tenía listas las maquinarias y equipos necesario, de esta forma se adoptó la siguiente metodología para la ejecución de los siguientes Ítems.

- **Ítem – Excavación con Maquinaria**

Este ítem de excavación comprende para las diferentes obras de drenaje pluvial como alcantarillas, boca tormentas, colocado de tuberías para conducción de aguas al nivel de alcantarilla.

La ejecución del Ítem se inició mediante el replanteo por parte del equipo técnico de topografía, trazando la geometría adecuada de los sistemas de drenaje, haciendo uso de equipos topográficos como la estación total que consistió en ubicar los drenajes pluviales respecto a la línea nivel municipal, en la cual se realizó el seguimiento evitando emplazar las obras de arte y/o excavaciones innecesarias en previos privados, las actividades realizadas de muestran en la figura 19.



Figura 19. Excavación con maquinaria
Fuente: Elaboración Propia



Figura 20. Excavación con maquinaria.
Fuente: Elaboración Propia.

La ejecución de la excavación consistió en sacar material de la corteza terrestre para adecuar un terreno, de tal forma que nos permita la implantación de los diseños de drenajes realizados con la maquinaria retroexcavadora haciendo uso de su pluma operativa extensible que permite acondicionar un área permisible de trabajo.

- **Ítem – Prov. y tendido de tubería de pvc de Ø 600 mm y Ø 1000 mm**

La ejecución del ítem consistió en alojar las tuberías de PVC sobre una cama de arena que varían entre 5 a 8 cm, la cual funciona de apoyo y disminuir los esfuerzos del material, (Ver figura 22).

Este ítem comprende el colocado de diferentes tuberías según como indicaba el proyecto y por orden del supervisor para proceder la actividad.



Figura 21. Tubos de PVC 1000 mm corrugado
Fuente: Elaboración Propia



Figura 22. Relleno y compactado manual P/alcantarilla y tuberías de PVC
Figura: Elaboración Propia

- **Ítem – Relleno y compactado manual P/alcantarilla y tuberías de PVC**

El relleno se efectuó de manera práctica con la maquinaria retroexcavadora siempre evitando se mezcle con material ajeno que pueda alterar al asentamiento con el tiempo y afecte a la plataforma.

El compactado se ejecutó con el uso del pisón compactador manualmente en algunos casos y en las alcantarillas se utilizó el compactador rodillo liso como se muestra en la figura 23, donde la ejecución de la actividad se controló el material que contenga la humedad óptima.



Figura 23. Compactado con rodillo liso
Fuente: Elaboración propia

- **Ítem – H°A° para drenaje pluvial**

Este Ítem consiste en el proceso constructivo de las obras de arte como ser:

- Cabezales
- Cámaras
- Alcantarillas

De acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto y con la orden del supervisor se inicia las diferentes obras de drenaje, por recomendaciones de supervisión se optó por el uso de las barras de acero Ø 8 mm para la armadura principal y de retracción. El corte y doblado de las barras se conformó en frío, de acuerdo con las formas y dimensiones indicadas en los planos. El control del espaciamiento mínimo entre barras, cumplió con lo requerido: en las armaduras principales 20 cm y en los estribos: 15 cm, el armado se muestra en la figura 24.



Figura 24. Armado de obras de drenaje (Alcantarilla).
Fuente: Elaboración Propia.

El control para esta actividad se realizó verificando que las armaduras estén exentas de cualquier material nocivo, antes y después del colocado de los encofrados. Los recubrimientos en la que las armaduras deberían estar colocadas en posiciones indicadas, mediante el uso de galletas de mortero de hormigón.

Continuando con la ejecución de la actividad se realiza el control debido en los amarres con alambre, el encofrado con debido apuntalado en el que se verifico el diseño y construcción de tal modo que tengan la rigidez suficiente para no deformarse al ser sometidos a la acción de

las cargas y soporten el efecto de la vibración durante la consolidación del hormigón (Ver figura 25).



Figura 25. Encofrado y apuntalado de obras de drenaje para alcantarilla
Fuente: Elaboración propia



Figura 26. Encofrado y apuntalado para cámaras de inspección
Fuente: Elaboración propia

Posteriormente al encofrado en el cual se utilizó madera de construcción verificada por el supervisor, se hace el vaciado de H° A° de las obras de arte

El hormigonado consistió en la producción de la mezcla compuesto por cemento tipo portland, agregado grueso, agregado fino, con una dosificación requerida mediante especificaciones técnicas (Ver Anexos G). El preparado fue de control estricto ya que la empresa encargada de

este ítem era quien realizaba el hormigón premezclado siendo así se controlaba el transporte y colocado del hormigón y obteniendo la muestra para llevar a laboratorio y realizar el control correspondiente a cada alcantarilla.

Se realizó la extracción de una probeta por cada mixer de 2 m³ puesto en obra.



Figura 27. Vaciado de hormigón armado para alcantarilla doble cajón
Fuente: Elaboración propia



Figura 28. Vaciado de hormigón armado para la unión entre tubos
Fuente: Elaboración propia

El método utilizado para transportar concreto se realizó mediante el uso coordinado de camiones Mixer, con un control estricto del manejo del concreto, para evitar problemas de

desperdicios y factores en influyan cambios que afecten su calidad. Con 10 días de vaciado podemos realizar el retiro del encofrado de las diferentes obras de drenaje, en la siguiente figura podemos ver cómo queda.

Se realizó el control de calidad del hormigón in situ con el cono de Abrams en el cual se obtuvo un revenimiento entre 4 y 5 cm.



Figura 29. Desencofrado
Fuente: Elaboración propia



Figura 30. Desencofrado de cámara
Fuente: Elaboración propia



Figura 31. Desencofrado de alcantarilla simple
Fuente: Elaboración propia

2.5.5.4. Obras de Confinamiento de Hormigón Armado

Se dio inicio a las actividades el 8 de septiembre del 2018 con la perspectiva de realizar las obras de confinamiento ya que es una de la parte fundamental del pavimento articulado, el cual evita que el tráfico vehicular desordene la capa de rodadura que va unida por las losetas. Cabe mencionar que las obras de confinamiento ejecutadas se clasifican en confinamiento externo e interno.

El confinamiento externo se trata de la construcción de cordon cuneta y cordones de hormigón armado en los laterales del pavimento tiene como función de apoyar al mismo, mitigando los esfuerzos longitudinales transmitidos por la capa de rodadura, así trabajando como pequeños muros de contención.

El confinamiento interno está conformado por vigas ubicadas principalmente en intersecciones, empalmes y cruces dentro del pavimento articulado, que cumplen la función de disminuir los esfuerzos transversales que transmite la capa de rodadura, facilitando la transición entre pavimentos. Se debe tomar en cuenta que donde haya mas pendiente debe colocarse más seguida.

2.5.5.4.1. Datos Técnicos de Confinamiento de Hormigón Armado

Los Ítems ejecutados y planillados se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 9
Datos Técnicos de Confinamiento

N°	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UNIDAD
1	Excavación manual	M3
2	Cordón cuneta de hormigón armado	M3
3	Hormigón armado P/cordones	M3
4	Viga de confinamiento de hormigón armado	M3

Fuente: Elaboración propia

2.5.5.4.1.1. Materiales

Se utilizó componentes del hormigón de resistencia específica a H21. El hormigón está compuesto de cemento tipo portland normal, agregado grueso, agregado fino, agua, la dosificación de acuerdo a las especificaciones, y cumpliendo con la normativa vigente. (Ver Anexo G)

Los detalles y características de los materiales empleados son semejantes a los de drenaje pluvial mencionado en (8.5.2.2 - Materiales para las obras de arte), debido a que la empresa Terrazinni decidió hacer uso del hormigón premezclado, en el que se realizó el control semejante mediante:

Las características para un hormigón simple no expuesto a medios agresivos y/o esfuerzos máximos de flexión, se detallan en las tablas 9 y 10.

Tabla 10
Características del Hormigón

Resistencia característica mínima	210	Kg/cm ²
Tipo de hormigón requerido	A	H-21
Cantidad mínima de cemento	350	Kg/cm ³
Relación	A/C	0.45

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11
Tamaño de los agregados

DENOMINACION	TAMAÑO (MM)
Agregado Grueso	
Grava	50.80 a 19.10
Polvo de brita	19.10 a 4.76
Agregado fino	
Arena gruesa	4.76 a 2.00
Arena media	2.00 a 0.42
Arena finaQA	0.42 a 0.74

Fuente: Elaboración Propia

2.5.5.4.1.2. Maquinaria y Equipo Empleado

Camión Mixer - Mezcladora manual - Vibradora - Picotas - Palas - Carretillas - Cintas métricas.

2.5.6. Proceso Constructivo

- Ítem – Excavación manual

El ítem comprende todos los trabajos de excavación manual para las diferentes estructuras diseñadas como ser; Cordón, Cordón cuneta y Vigas de confinamiento.

Las excavaciones fueron realizadas sobre la superficie de suelo cemento (capa base), categorizando como excavación sobre suelo duro en el que se exponía un rendimiento bajo al ser de forma manual de las secciones tipo de 15 cm de profundidad por 15 cm de ancho. (Ver figura 32).



Figura 1. Excavación manual para cordones
Fuente: elaboración propia



Figura 33. Excavación manual para vigas de confinamiento
Fuente: Elaboración propia

- **Ítem – H°A° Cordón, Cordón cuneta y Vigas de confinamiento**

Este ítem se dio inicio en el mes de Octubre y comprende a la realización de las obras de hormigón armado del cordón, cordón cuneta y vigas de confinamientos donde se optó por el uso de las barras de acero Ø 8 mm para refuerzos longitudinales y Ø 6 mm para estribos. Todo el proceso de construcción fue supervisado empezando con el corte y doblado de las barras se conformó en frío, de acuerdo estrictamente con las formas y dimensiones indicadas en los planos. Los empalmes efectuaron por superposición de los extremos, en una longitud no menor de 40 veces al diámetro de la barra, sujetándolos con alambre de amarre. Se realizó el control del encofrado y la armadura puesta de manera que se respete los espaciamientos establecidos.

Considerando la sección del cordón cuneta, y cordones se adecuo un sistema de encofrado que consiste en encofrados prefabricados de madera de construcción, empotrados con un sistema de grampas sostenidos con pernos o clavos, tal que se logre vaciar el cordón y la cuneta, como se muestra en la figura 34.



Figura 34. Vaciado de hormigón para cordones
Fuente: Elaboración propia

Posteriormente al vaciado se tiene 2 días para poder realizar el desencofrado como se muestra en la siguiente figura 35.



Figura 35. Desencofrado de cordón
Fuente: Elaboración propia

Para realizar la correcta ejecución de las estructuras de confinamiento curvas se reemplazó el plafón de PVC por tablas de menor espesor, las cuales se adecuaron a lo requerido y mejoró la eficiencia de trabajo, actividad detallada en la figura 36.



Figura 36. Vaciado cordón cuneta
Fuente: Elaboración propia

Se hizo el vaciado de los primeros 210 ml de cordón entre las progresivas 1+750 – 1+960 ambos extremos de la vía principal, se empezó el vaciado desde esa progresiva ya que fue el primer tramo de 400 ml que se tenía lista la capa suelo cemento, en el vaciado se fue aplicando la dosificación indicada en las especificaciones técnicas.

Se ajustó un cronograma para el orden de vaciado y así mejorar el rendimiento para conformación de las obras de confinamiento, se tenía 3 grupos para el armado y vaciado de los cordones ya que el hormigón premezclado lo transportaban en mixer directo para su vaciado, lo cual permitió un mejor avance logrando mejorar la eficiencia de trabajo.

Se alcanzó un rendimiento de 70 ml/día de cordón cuneta obra terminada, adecuando la siguiente metodología detallada en tabla 11.

Tabla 12
Orden de vaciado de cordones

Primer Grupo	1+750 - 1+960
	1+620 - 1+750
	1+460 - 1+620
Segundo Grupo	1+100 - 1+350
	0+910 - 1+100
Tercer Grupo	0+540 - 0+910
	0+160 - 0+540
	0+000 - 0+160

Fuente: Elaboración propia

Continuamente después del asentamiento de las losetas cada 50ml mínimamente que era el avance diario se realizaba la excavación y colocado de armadura para el vaciado del hormigón, según los planos se tiene 3 secciones diferentes.



Figura 37 Armado vigas de confinamiento.
Fuente: Elaboración propia

En total se ha vaciado 2415 ml de cordón cuneta, 572 ml de vigas de confinamiento el control de premezclado se realizó tomando en cuenta las especificaciones técnicas del proyecto y también así el transporte el tiempo que demoraba lo cual era necesario para realizar el vibrado y mezclado in situ.



Figura 38. Vaciado de vigas de confinamiento
Fuente: Elaboración Propias

2.5.7. Enlosetado

El enlosetado o los pavimentos articulados están compuestos por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concretos prefabricados, llamados losetas, de espesor uniforme elaborados entre sí. Esta puede ir ubicada sobre una capa delgada de arena, la cual a su vez, se apoya sobre una capa de base granular, o directamente sobre la subrasante, dependiendo de la calidad de esta y de las magnitudes frecuencia de las cargas que circulan por dicho pavimento.

Estas piezas de pavimento prefabricadas, deben cumplir con varios requisitos geométricos y resistencia, como: muestreo, forma, dimensiones, color, resistencia a varios esfuerzos o desgastes y resistencia a la flexión de compresión.

La arena que se utilice para conformar la capa sobre la que se colocarán las losetas, estará libre de materia orgánica, mica, contaminantes y tendrá una granulometría continua tal que la totalidad de la arena pase por el tamiz 9.50 mm. (3/8").

2.5.7.1. Datos Técnicos del Enlosetado

Las características principales para el control del enlosetado se detallan en tablas 12 y 13.

Tabla 13

Datos técnicos del enlosetado

PRODUCTO	DIMENSIONES (cm)					PESO (K/ unidad)	TIPO DE HORMIGON
	A	B	C	D	E		
Loseta e= 10 cm	17,5	33,3	10	17,5	3,5	17	H -21

Fuente: Elaboración Propia

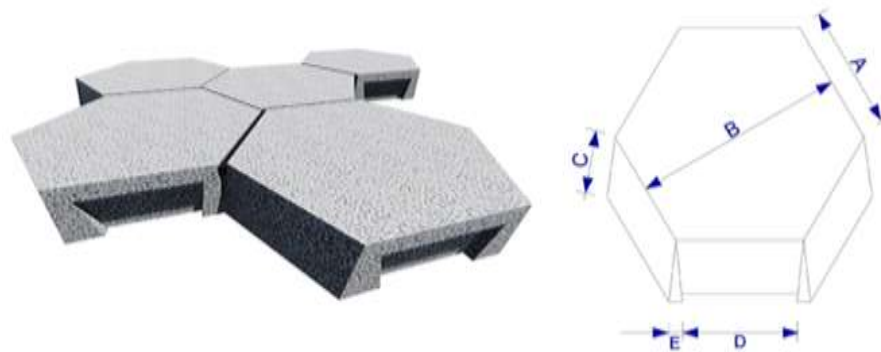


Figura 39. Loseta
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14
Físico - mecánicas de la loseta hexagonal

Resistencia característica a compresión	21 Mpa. – 25 Mpa
Resistencia característica a la flexión	3,5 Mpa. – 4,5 Mpa.
Porcentaje de Absorción	5% promedio o < 7%
Contenido mínimo de cemento	350 kg/m ³
Peso aproximado	17,00 Kg

Fuente: Elaboración propia

2.5.7.2. Materiales y Herramientas

- Materiales
- Losetas hexagonales
- Arena
- Alquitrán

2.5.7.3. Caracterización de las Losetas Hexagonales

La fabricación se las realiza a partir del uso del cemento, áridos seleccionados (Grava y Arena) de alto peso específico (denso) además agregando el color que el cliente o proyectista elija, se obtienen elementos vibro-comprimidos de diferentes figuras de tal manera que al unirse los elementos se forma un diseño armonioso y cromático.

En la producción son fabricadas de hormigón con el método convencional de vaciado de moldes o formaletas, utilizando maquinas vibro compresoras, eficientes para el tipo de hormigón de masa seca. Con una producción diaria de 1000 losetas/día con un grupo de 8 personas.

El control de calidad al que se someten nuestras losetas es el H° empleado para la fabricación de las mismas, siendo este un H21, cuya dosificación indica ver el (ANEXO G) de acuerdo al uso para el cual han sido fabricadas, la mayoría de los ensayos se los realizan en un laboratorio, por lo general se hacen pruebas de rotura con una resistencia mínima de 2.3 MPa. Y el ensayo a la flexión con un mínimo de 3.6 MPa.



Figura 40. Producción de losetas hexagonales
Fuente: Elaboración propia

2.5.7.4. Herramientas

- Carretillas
- Pata de cabra
- Palas
- Pisones de madera
- Reglas de madera (listones de 2x3 in.)

- Plancha compactadora
- Rastrillo
- Escoba

2.5.7.5. Proceso Constructivo

En este ítem el proceso constructivo es de tal importancia ya que es la parte final del proyecto y se optó por adecuar una metodología de trabajo que comprende desde el acopio del material hasta la conformación de la capa de rodadura. Para realizar un avance eficiente y sin retrasos que afecten el avance del proyecto, ya que justo se encontraba en tiempo de lluvia. Este ítem se dio inicio a mediados del mes de septiembre empezando con dos cuadrillas de 10 personas, donde posteriormente se aumentó de acuerdo al avance de los cordones; la metodología del trabajo de enlosetado se detalla en la siguiente tabla 14.

Tabla 15
Material a utilizar por día para 416 m²

MATERIAL A UTILIZAR	DIA
Camada de arena 5 cm de espesor	30 m ³
provision de losetas	5000 pza
Alquitran	200 kg
Regado de arena sobre pavimento	5 m ³
Rendimiento promedio colocado y sellado	28 ml

Fuente: Elaboración Propia

Para la conformación de la capa de rodadura, de detallan y describen a continuación el procedimiento a ejecutar:

- Extendido de la cama de arena.
- Asentado de losetas
- Compactación
- Remates de hormigón simple
- Sellado de juntas

2.5.7.5.1. Extendido de la Cama de Arena (e=5cm)

La cama de arena cumple tres funciones en la estructura del pavimento articulado: sirve como filtro para el agua que logre penetrar por las juntas, como base de soporte para los adoquines y como amarre entre adoquines cuando la arena penetra por las juntas. La cama de arena tiene un espesor de 5cm. y forma parte de la capa de rodadura del pavimento articulado.

El extendido de la capa de arena debe realizarse sobre la superficie de la capa base compactada y limpia, lo más uniforme posible, esparcidas con rastrillos y niveladas mediante reglas de madera.



Figura 41. Superficie de la capa base compactada y limpia
Fuente: Elaboración Propia

2.5.7.5.2. Asentado de Losetas

Esta actividad se dio inicio a finales del mes de Septiembre, para empezar se tuvo una cantidad mínima de 3000 piezas para el colocado de losetas, se debe tener en cuenta que, el asentado será sobre la capa de arena anteriormente mencionado. Se debe tomar en cuenta que esta actividad se debe realizar un control y seguimiento serio a los niveles y alineaciones de colocación, debido a que es una actividad manual en el que interviene una gran cantidad de personal de mano de obra.

De acuerdo a la calidad de seguimiento que se haga es de lo que depende la estética del proyecto, es decir la calidad del acabado del pavimento.

Para la ejecución de la presente actividad se crearon frentes de trabajos o cuadrillas destinando una actividad en específico. Inicialmente se realiza el control de la nivelación y se trabaja en 4 franjas en todo el ancho de la vía, cada franja de 1.8 metros de ancho, para esto se utilizaron hilos a lo largo de la vía, perfectamente alineadas, niveladas y sujetadas mediante varillas de fierros y los hilos transversales a una longitud de 10 metros de igual forma alineada y nivelada a la sección transversal de la vía respetando la pendiente transversal y/o los bombeos, actividad detallada en figura 42.



Figura 42. Acopio de losetas para su colocado
Fuente: Elaboración propia

Las losetas se asientan sobre la cama de arena, siguiendo la alineación de los hilos guía de manera que conforme el perfil definitivo del tramo, el frente para el colocado de losetas comprende de 3 o 4 maestros quienes son responsables de colocar las losetas de manera que las piezas queden unidas con las respectivas aspas de empalme y niveladas entre sí para que trabajen uniformemente. Cada maestro toma una franja de 1,8 m y requiere 1 ayudante uno para el colocado mas cercano de la loseta, por lo que se requiere 4 ayudantes para cada franja quienes se encargan de transportar y apilar las losetas y distribuir la arena, el avance depende de la capacidad y cantidad de la mano de obra, además de las inclemencias del tiempo, también se debe tener el material a utilizar siendo que si faltara ocasiona pérdida de tiempo. Cada trabajador debe usar guantes protectores por su seguridad, durante el manejo de las losetas ya que al tratarse de piezas de hormigón causan deterioro en las manos.

Antes del asentado de las losetas se debe hacer la verificación de las mismas que se encuentren en buen estado y cumplan con las medidas especificadas, para que las piezas encajen una con la otra, esta operación se logra utilizando un pisón de madera, el colocador acomoda y golpea ligeramente en forma diagonal, adecuando las juntas entre 1.5 cm y 2.00 cm, para el sellado de juntas. Para que la superficie de la calzada quede uniforme se utilizan reglas de madera siguiendo la pendiente transversal o bombeo indicada mediante los hilos guía.



Figura 43. Colocado de losetas
Fuente: Elaboración propia

2.5.7.5.3. Compactación

Debido a que el colocado de las losetas se realiza manualmente, la superficie presenta algunas irregularidades tanto en el espesor como el acabado, que son corregidas con la compactación, el equipo que se utiliza para compactar es la plancha compactadora.

Antes del proceso con la compactación, se debe distribuir una capa muy delgada de arena sobre la superficie del enlosetado con el fin de no afectar a las losetas con la vibración del equipo.



Figura 44. Superficie del enlosetado
Fuente: Elaboración Propia

2.5.7.5.4. Remates de Hormigón Simple

Los remates son los espacios vacíos que quedan en los laterales de la vía debido a la geometría de las losetas, se rellenan con hormigón simple como está estipulado en las especificaciones técnicas, la altura de relleno no debe ser menor a la altura de la loseta y el ancho puede variar donde la vía presente curvaturas, estos remates deben tomar la forma de las piezas de losetas para estos se deberán acanalar y seguir los niveles y pendientes de la vía, como se muestra en la figura 45.



Figura 45. Remates de hormigón simple
Fuente: Elaboración propia

El espacio entre las losetas, no deberá ser mayor de 5.0 cm. ni menor de 3 mm. Todo otro espacio pequeño menor a media loseta, entre cordones de acera y cámara de alcantarillado (remate) y las losetas más cercanas a ella deberán rellenarse con hormigón, teniendo un espesor igual a la altura de las losetas, siguiendo los niveles y pendientes de la calzada y además se acanalarán estos remates, procurando el acabado de la loseta.

El hormigón se lo conforma en obra al ser mínima la cantidad requerida, con mezcladora de 320 litros controlando la dosificación y recomendando el respectivo vibrado.



Figura 46. Mezcladora de 320 litros
Fuente: Elaboración Propia

2.5.7.5.5. Sellado de Juntas

Es la unión entre las losetas con cemento asfáltico principalmente para evitar filtraciones de agua a las capas del pavimento. Antes de iniciar con el sellado, la superficie de contacto debe encontrarse seca, como lo mencionamos anteriormente se debió regar una camada de arena para su compactación y ahora antes del sellado se debe realizar la limpieza (barrido) correspondiente, se verifica que la profundidad de las juntas no debe ser inferior a 5 cm para que cemento asfáltico diluido pueda ingresar en ella y permita unir las piezas, si el sellado no se realiza correctamente, las piezas quedan sueltas por tanto el pavimento pierde firmeza y se deteriora rápidamente, la actividad se muestra en la figura 47.



Figura 47. Sellado de junta con cemento asfáltico
Fuente: Elaboración propia

Es importante que el material del sellado cumpla con lo requerido en las especificaciones técnicas del proyecto las cuales se refiere a la limpieza de las juntas entre losetas, al secado, colocado y sellado de las juntas transversales y longitudinales, que el material se encuentre libre de impurezas ya que durante el sellado quedan trabadas en la boquilla del cono y esto hace que los trabajos de sellado se retrasen, el cemento asfáltico debe cocer hasta obtener su densidad adecuada por lo general esto se consigue con 2 horas de cocido, no se debe esperar que espumee.

La manipulación de este material es peligrosa ya que está a una temperatura elevada que puede ocasionar daños a la piel, los obreros deben usar guantes y tener cuidado de no tener contacto

con la piel en el momento de diluir el cemento asfáltico y al puesto en el cono para proceder con el colocado sobre las juntas entre losetas vaciando con mucho cuidado sobre, es necesario que el personal este protegido con los implementos de protección.

Posteriormente al vaciado del alquitrán sobre las juntas, se debe esparcir una capa delgada de arena para evitar escurra sobre la superficie de las losetas. Una vez concluido el sellado inmediatamente se procede a proteger el área sellada con cintas de seguridad para evitar el acceso de personas y vehículos sobre la vía hasta que el sello quede totalmente adherido a las piezas de las losetas.

CAPITULO III

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

3.1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento al objetivo específico número 4 del cuadro de la metodología del capítulo 1, sección 1.7 de la página 10 del presente documento, en este capítulo hago la descripción detallada de las actividades realizadas.

La topografía es la técnica que estudia el conjunto de procedimientos, para describir y representar gráficamente con detalle la superficie terrestre y determinar las posiciones de puntos, por medio de medidas según los tres elementos del espacio que son el largo, alto y ancho; con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales. La palabra topografía tiene como raíces *topos*, que significa "lugar", y *grafos* que significa "descripción". Esta representación tiene lugar sobre superficies planas, limitándose a pequeñas extensiones de terreno, utilizando la denominación de geodesia para áreas mayores.

El presente documento constituye el informe final del trabajo del: Levantamiento topográfico para el Control técnico de enlosetado del tramo vial Primavera – Castañal- Las Arenas., en el municipio de Cobija del departamento de Pando.

3.1.1. Descripción del Área de Proyecto

El tramo Primavera – Castañal se desarrolla sobre una topografía llana, a su alrededor cuenta con viviendas y en cierta parte del tramo con un área de vegetación, con alturas que oscilan entre los 230 m.s.n.m. y los 239 m.s.n.m.

El clima de la zona en general es cálido y húmedo con fuertes precipitaciones pluviales, característico de zonas amazónicas de nuestro país.

3.1.2. Alcance del Trabajo

- El alcance de este trabajo comprende el levantamiento topográfico, iniciando en el camino existente entre el barrio Primavera y Castañal.

3.1.3. Objetivo General

- El objetivo general de este estudio es obtener un levantamiento topográfico del Proyecto “Primavera y Castañal.”, con una extensión de 1.960,00 metros.

3.1.4. Metodología de Trabajo

- Los trabajos de levantamiento topográfico en el tramo, fueron realizados con la precisión adecuada acorde al nivel de estudio.

3.1.4.1. Reconocimiento y Documentación en el Tramo

Se realizó un reconocimiento previo del tramo en el cual se definirá la posición de los BM's a colocarse para luego poder hacer su levantamiento topográfico y se dará puntos georreferenciados con GPS Estacionario.

3.1.4.2. Levantamiento Topográfico

Se realizó el levantamiento a detalle especialmente en todo el área de calzada, se ira dejando BM's , ya georreferenciados por lo que se debe colocar los mismos en lugares estratégicos, los mismos servirán para, el replanteo posterior, se tomara especial cuidado en las intersecciones de calles, el inicio y el final del tramo.



Figura 48. Toma de puntos para levantamiento
Fuente: Elaboración propia

3.1.4.3. Nivelación Geométrica

Es el proceso posterior al levantamiento topográfico que consta de la determinación de alturas mediante observaciones directas de distancias horizontales a miras verticales, con el empleo de un nivel de ingeniero, y su precisión será calculada y considerada como de segundo orden topográfico.

3.1.4.4. Trabajo de Gabinete

Una vez hecho el trabajo en campo serán determinados los puntos levantados, y serán calculados los niveles, luego los mismos se traducirán en los planos, para la elaboración de los proyectos.

3.1.4.5. Personal, Equipo y Materiales

Se requerirá un grupo de trabajo para el tramo:

- Personal
- Topógrafo, 2 Alarifes Y 1 Chófer

3.1.4.6. Equipo

- Estación Total, 2 GPS Estacionario, 2 Trípodes, 1 Jalon de GPS y 3 Jalones
- Prismas, 1 Martillo, 2 Flexómetros, 1 Huincha y 2 Combos
- Machetes, 1 Balde de albañil y 1 Pato de Albañil

3.1.4.7. Resultados a obtenerse

Realizar el levantamiento topográfico del tramo

- Colocado de 4 BM's fijos cada 450 metro para el posterior Replanteo de Dicho Proyecto.
- Obtener directamente las coordenadas tridimensionales para la conformación del modelo digital del terreno y respectivo diseño y las coordenadas de la poligonal de las estaciones.

3.1.4.8. Presentación de Resultados

Se obtuvo las planilla de coordenadas y puntos base a partir de eso se obtiene las secciones transversales tipo, perfil longitudinal, curvas de nivel.

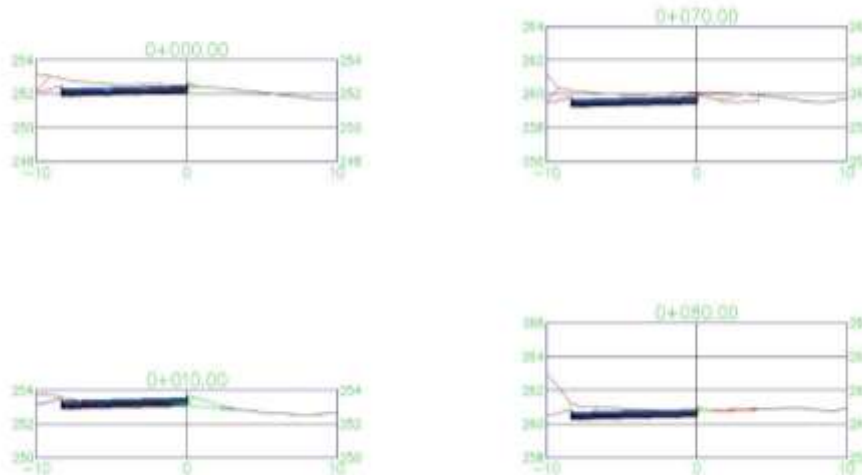


Figura 49. Secciones transversales de cuatro progresivas

Fuente: Elaboración propia

3.1.5. Conclusiones

El presente informe detalla y justifica el requerimiento de material que debe ser adquirido para el presente proyecto.

En el levantamiento se diferenciaron las quebradas, sectores y otros varios aspectos considerados para la elaboración del proyecto.

A continuación, se muestra la planilla de puntos de coordenadas, las planillas completas de los 2482 puntos topográficos se muestran en el Anexo A.

Tabla 16
Planilla de coordenadas de puntos topográficos

Punto	Coordenada UTM (Este)	Coordenada UTM (Norte)	Cota (a.s.n.m.)	Descripción
1	523023,851	8778910,72	263,5178	H1
2	523013,398	87789912,8	263,291	CER
3	523022,078	8778908,05	263,5525	CER
4	523014,134	8778913,54	263,1672	TN
5	523022,718	8778908,96	263,4172	TN
6	523016,186	8778917,38	263,4166	TN
7	523024,138	8778911,81	263,5208	TN
8	523019,111	8778922,69	263,3599	TN
9	523028,185	8778917,19	263,5895	TN
10	523021,694	8778923,61	263,9362	TN
11	523028,741	8778918,08	264,1771	TN
12	523021,694	8778927,8	263,8437	TN
13	523031,145	8778921,95	263,9919	TN
14	523023,306	8778929,97	263,7197	TN
15	523032,502	8778924,34	263,8016	TN
16	523054,497	8778915,94	264,1846	TN
17	523075,325	8778906,5	264,7714	TN
18	523053,445	8778913,41	264,1789	TN
19	523074,942	8778904,59	264,6844	TN
20	523052,052	8778911,14	264,3613	TN
21	523074,122	8778902,6	264,681	TN
22	523050,15	8778906,28	264,6056	TN
23	523071,364	8778995,39	265,0941	TN
24	523049,663	8778905,39	263,9369	TN
25	523071,101	8778894,22	264,5487	TN
26	523044,854	8778899,89	264,028	TN
27	523068,811	8778889,77	264,6451	TN

Fuente: Elaboración propia

3.1.6. Replanteo

Se realizó el trazado del diseño horizontal en campo, se replanteo los ejes de ambos lados. El equipo utilizado fue la estación total y el personal calificado para realizar dicho trabajo.

3.1.7. Nivelación

Una vez realizado el replanteo horizontal se procedió con la nivelación vertical, la cual consiste en tomar la lectura media respecto al diseño y nivel de las viviendas, colocando el estaqueado cada 10 metros.

Se debe considerar que la nivelación es un proceso importante dentro de la conformación de la plataforma ya que se requiere de una obra de calidad. El equipo utilizado fue el del nivel de ingeniero haciendo notar que se encontró variaciones de 3 a 5 cm de la estación total.

Una vez que se tuvo los 100m de estaqueado se procedió al movimiento de tierra (corte y relleno).

CAPITULO IV

VERIFICACION DE ESTUDIO DE SUELOS

4.1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento al objetivo específico número 3 del cuadro de la metodología del capítulo 1, sección 1.7 de la página 10 del presente documento, en este capítulo se hace la descripción detallada de las actividades realizadas para la verificación del estudio de suelos.

El estudio de suelos para la construcción de carreteras permite dar a conocer las características del suelo es decir la composición de las capas de terreno en la profundidad y también la identificación de los suelos adecuados para usarse como materiales para la sub base, base y el relleno. Habitualmente para conocer el tipo de cimentación más acorde para una obra a construir y los asentamientos de la estructura en relación al peso que va a soportar. Por lo tanto, los estudios de suelos normalmente son una parte integral de los estudios de localización preliminar, ya que las condiciones del suelo pueden afectar significativamente la ubicación de la carretera.

El primer paso en cualquier estudio de suelos radica en la recolección de información existente sobre las características del suelo o material que se va a a colocar del área donde se va a localizar la carretera. Esta información puede obtenerse de los mapas geológicos y de suelos agrícolas, de las fotografías aéreas existentes, y de un examen de las excavaciones y de los cortes existentes en el camino.

El siguiente paso es obtener e investigar suficientes muestras de suelo a lo largo de la ruta de la carretera, para identificar las fronteras de los diferentes tipos de suelo, de modo que pueda trazarse un perfil del suelo. Se obtienen muestras de cada uno de los suelos a lo largo de la localización de la ruta mediante perforaciones.

4.1.1. Obtención de Muestras

Para realizar todos los estudios se requiere de la obtención de muestras que reflejan las condiciones y propiedades en las que se encuentra el suelo. Por tal motivo es necesario la excavación de pozos o calicatas de investigación en el tramo en estudio, los cuales se

realizaron a cierta profundidad, recogiendo muestras representativas de los mantos de suelo encontrados.

Se realizaron ensayos de CBR (Ensayo de Soporte de California) cada 500 m con el objeto de determinar la capacidad de soporte de la subrasante y de esta manera diseñar el paquete estructural del camino.



Figura 50. Extracción de muestra banco de ripio.
Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Ensayos de Laboratorio

El procedimiento de laboratorio tiende a complementar labores de campo, es en este sentido que las muestras obtenidas fueron clasificadas y seleccionadas siguiendo el procedimiento descrito en ASTM D-2488 “Practica recomendada para la descripción de suelos”.

Las muestras más importantes fueron sometidas a los siguientes ensayos:

Ensayos estándar:

- Análisis granulométrico ASTM D422.
- Límites de Atterberg (limite líquido, limite plástico y índice de plasticidad) ASTM D4318.

Ensayos especiales:

- Ensayos de compactación Proctor modificado ASTM D1557.
- Determinación de la relación de soporte de california (CBR) ASTM D1883.

4.1.3. Análisis Granulométrico

Consiste en la determinación de los porcentajes de grava, arena, limo y arcillas que se encuentra en una masa de suelo para un material granular, los porcentajes de grava y arena pueden determinarse fácilmente mediante el empleo de tamices. La finalidad de este ensayo no es otra que determinar las proporciones de los distintos tamaños de grano existentes en el mismo, o dicho de otro modo, su granulometría. (Ver figura 51).



Figura 51. Ensayo granulométrico en laboratorio
Fuente: Elaboración propia

Se emplea una serie normalizada de tamices de malla cuadrada y abertura decreciente, a través de los cuales se hace pasar una determinada cantidad de suelo seco, quedando retenida en cada tamiz la parte de suelo cuyas partículas tengan un tamaño superior a la abertura de dicho tamiz. Existen diversas series normalizadas de tamices, aunque las más empleadas son la ASTM D-2487/69 americana, siendo esta última la utilizada en el proyecto.

Para determinar la fracción fina de suelo limos y arcillas, no es posible efectuar el tamizado, por lo que se empleará el método de sedimentación (densímetro) descrito en la correspondiente norma.

Una vez realizado el proceso de tamizado y sedimentación, se procede a pesar las cantidades retenidas en cada uno de los tamices, construyéndose una gráfica semilogarítmica donde se representa el porcentaje en peso de muestra retenida (o el que pasa) para cada abertura de tamiz.

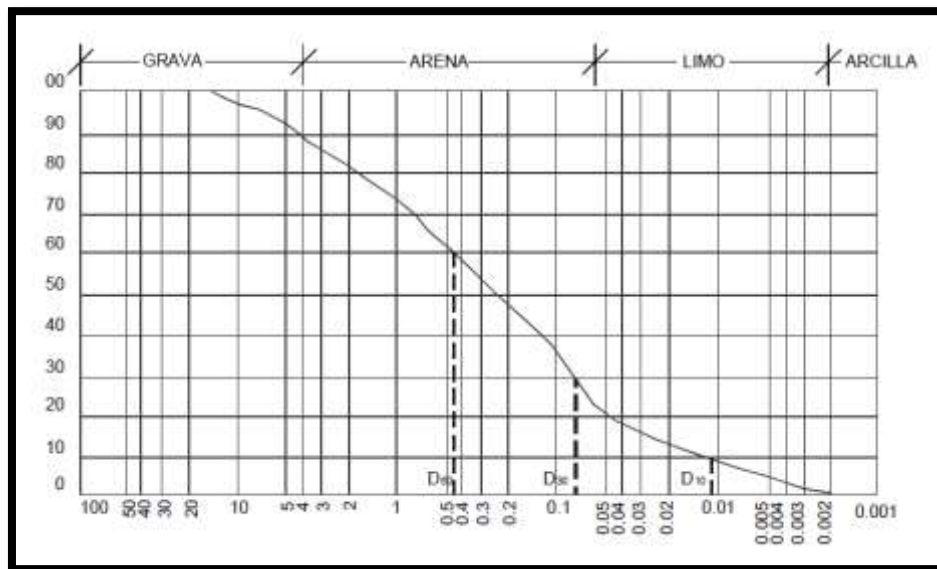


Figura 52. Curva granulométrica de un suelo
Fuente: Pérez, (2000:12)

Los resultados de cálculos y gráficos (ver anexo A.1.)

4.1.4. Límites de Atterberg

El método usado para medir estos límites de humedad fue ideado por Atterberg a principios de siglo XIX a través de dos ensayos que definen los límites del estado plástico.

Los límites de Atterberg son propiedades índices de los suelos, con que se definen la plasticidad y se utilizan en la identificación y clasificación de un suelo.

Los límites de Atterberg o límites de consistencia se basan en el concepto de que los suelos finos, presentes en la naturaleza, pueden encontrarse en diferentes estados, dependiendo del contenido de agua. Así un suelo se puede encontrar en un estado sólido, semisólido, plástico, semilíquido y líquido. La arcilla, por ejemplo al agregarle agua, pasa gradualmente del estado sólido al estado plástico y finalmente al estado líquido. (Ver figura 56, pág. 80).

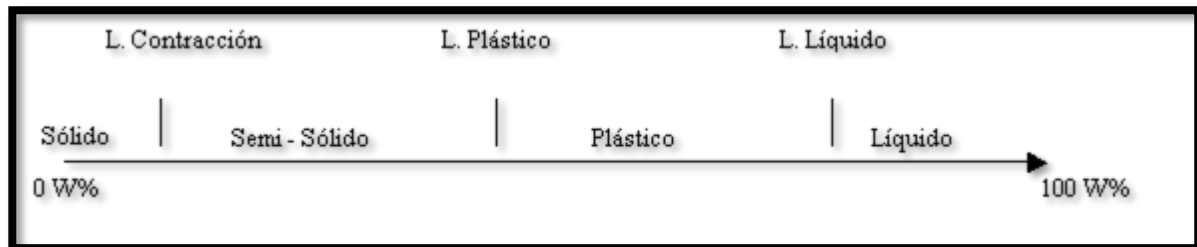


Figura 53. Límites de Atterberg
Fuente: Pérez, (2000:12)

Según su contenido de agua en forma decreciente, un suelo susceptible de ser plástico puede estar en cualquiera de los siguientes estados de consistencia, definido por Atterberg.

- Límite líquido (ASTM D4318-00)
- Límite plástico (ASTM D4318-00)
- Índice de plasticidad (ASTM D4318-00)

1.- Límite líquido

El límite líquido, es la humedad, expresada como porcentaje de la masa de suelo seco en horno, de un suelo remoldeado en el límite entre los estados líquido y plástico. Corresponde a la humedad necesaria para que una muestra de suelo remoldeado, depositada en la taza de la máquina de Casagrande y dividida en dos porciones simétricas separadas 2 mm entre sí, fluya y entren en contacto en una longitud de 10 mm, aplicando 25 golpes.

Para la prueba del límite líquido se coloca una pasta en el plato de bronce, se corta una ranura en el centro de la pasta de suelo, usando la herramienta de corte estándar procurando tener un centímetro en el punto máximo de espesarse abre una ranura moviendo el ranurador a lo largo del diámetro de la taza desde el eje del aparato a lo largo del diámetro de la taza desde el eje

del aparato hasta su borde libre, formando un canal limpio y claro evitando la formación de burbujas de aire. (Ver figura 54).



Figura 54. Ensayo de Casagrande
Fuente: Elaboración Propia

A una frecuencia de 2 golpes por segundo, se deja caer el plato hasta que los labios de la ranura se unan 1 cm, tratando de obtener ensayos en los cuales el número de golpes necesarios para cerrar la ranura este en los rangos de 15 a 25, 20 a 30, 25 a 35. Resultados del ensayo se hallan adjuntos en el Anexo A.1.

2.- Límite Plástico

El limite plástico se define como el contenido de agua, en porcentaje con el cual el suelo a ser enrollado en rollitos cilindricos de 3,2 mm de diámetro, se desmorona.

Una vez llegado el límite se coloca las porciones en una capsula y se calcula el porcentaje de humedad de la manera detallada. (Ver figura 55).

El límite plástico reportado será el promedio de los porcentajes de humedad obtenidos siempre que la diferencia entre estos sea menor al 2% del mismo; de no ser así, el ensayo debe repetirse.



Figura 55. Elaboración de los rollitos para determinar el límite plástico
Fuente: Elaboración Propia.

3.- Índice de Plasticidad

El índice de plasticidad (PI) es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico de un suelo.

Este método tiene por objeto definir el índice de plasticidad de los suelos, que no es otra cosa que el valor numérico de la diferencia entre el límite líquido (LL) y el límite plástico (LP).

$$IP = LL - LP$$

Excepto cuando no se pueda determinar el límite líquido o el límite plástico o ambos, se reportara el índice de plasticidad como NO PLASTICO, NP.

Tabla 17
Valores típicos de consistencia del suelo

PARÁMETRO		TIPO DE SUELO		
		Arena	Limo	Arcilla
LL	Límite líquido	15 - 20	30 - 40	40 - 150
LP	Límite plástico	15 - 20	20 - 25	25 - 50
LR	Límite de retracción	12 - 18	14 - 25	8 - 35
IP	Índice de plasticidad	0 - 3	10 - 15	10 - 100

Fuente: Bañón, L. (1999: 19)

4.- Límite de Contracción

Se define como el contenido de agua con el cual el suelo no sufre ningún cambio adicional de volumen con la pérdida de agua (Designación de Prueba D-4318 de la ASTM). De todos los límites, este es el único que no está fijado arbitrariamente dado que se reconoce por un cambio de color del suelo, de oscuro a claro.

4.1.3. Sistema de Clasificación AASHTO

Este método clasifica a los suelos, de acuerdo a su composición granulométrica, su límite líquido y su índice de plasticidad, en siete grupos de A-1 a A-7.

Los suelos cuyas partículas pasan el tamiz N° 200 (0,075 mm) en un porcentaje menor al 35%, forman los grupos A1, A2, A3. En cambio los suelos finos limo-arcillosos que contienen más del 35 % de material fino que pasa el tamiz N° 200, constituyen los grupos A-4, A-5, A-6, A 7.

Dos suelos finos con granulometría similar pueden tener un comportamiento diferente, de acuerdo a su plasticidad, por lo cual es necesario analizar su plasticidad utilizando la fracción que pasa el tamiz N° 40, determinando los límites de consistencia de acuerdo a la norma AASHTO T-89 y T-90:

- **Límite Líquido LL:** porcentaje máximo de humedad que puede tener un suelo para ser amasado.

- **Límite Plástico LP:** porcentaje mínimo de humedad que puede tener un suelo para ser amasado.
- **Límite Contracción LS:** porcentaje de humedad por debajo del cual el suelo no pierde más su volumen.

Para el diseño de la capa de rodadura interesan principalmente el límite líquido y el límite plástico, cuya diferencia es el índice de plasticidad, que representa la plasticidad del material o sea el rango de porcentajes de humedad con los cuales el suelo puede ser amasado.

Los índices de grupo de los materiales granulares están comprendidos entre 0 y 4, los correspondientes a suelos limosos entre 8 y 12, y los correspondientes a suelos arcillosos entre 11 y 20 ó un número mayor. El índice de grupo puede ser determinado mediante:

$$IG = (F-35) [0,2 + 0,005 (LL - 40)] + 0,01 (F-15) (IP - 10)$$

Dónde:

F = Porcentaje que pasa el tamiz N° 200

LL = Límite Líquido

IP = Índice de Plasticidad

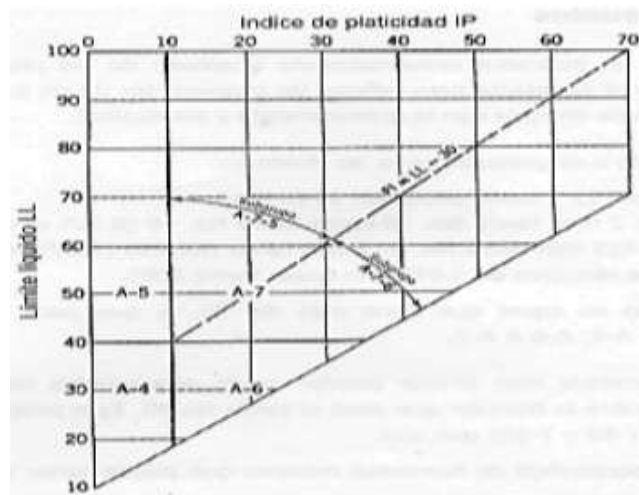


Figura 56. Índice de plasticidad de AASHTO
Fuente: Ayllon, J. (2000: 12)

Tabla 18
Clasificación de suelos AASHTO

SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO											
Clasif. General	Suelos Granulares (< 35% pasa tamiz N° 200)						Suelos finos (> 35% bajo el tamiz N° 200)				
Grupo	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A-5	A- 6	A-7
Sub-Grupo	A-1a	A-1b		A -2-4	A-2-5	A - 2 - 6*	A-2-7*				A-7-5** A -7-6*
N ° 10	< 50										
N° 40	< 30	< 50	> 51								
N°200	< 15	< 25	< 15	< 35				> 36			
LL				< 40	> 41	< 40	> 41	< 40	> 41	< 40	> 41
IP	< 6		NP	< 10	< 10	> 11	> 11	< 10	< 10	> 11	> 11
Descripcion	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y Arenas , Limos o Arcillas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos	
A-7-5** : IP ≤ (LL - 30)						A-7-6** : PI > (LL-30)					
$IG=(F-35)(0,2+0,005(LL-40))+ 0,01(F-15)(IP-10)$: Si el valor de la EC.es negativo el IG=0 Para A-2-6* y A-2-7* :IG=0,01(F-15)(IP-10) Si el suelo es NP el IG=0											

Fuente: Ayllon, J. (2000: 13)

Resultados del ensayo se hallan adjuntos en el Anexo A.1.

4.1.3.1. Ensayo de Compactación (Proctor modificado)

El ensayo de Compactación proctor modificado (ASTM D1557-00) es utilizado para la determinación de la relación que existe entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de un suelo. Además, mediante la anterior relación se determina el peso unitario seco máximo para un valor óptimo del contenido de humedad. Este ensayo se aplica únicamente, a suelos con menos del 30% en peso de partículas retenidas en el tamiz de 19 milímetros.

Materiales y Equipo

- Moldes metálicos estándar
- Pistón metálico
- Probetas graduadas
- Placa base y collar de molde separable
- Balanza
- Horno de precisión

- Tamices 2", ¾" y N°4
- Pailas para mezclado, cucharas y espátula

El método difiere en el tamaño máximo de partícula de la muestra a compactar, número de golpes por capa y molde a utilizarse. (Ver figura 57).

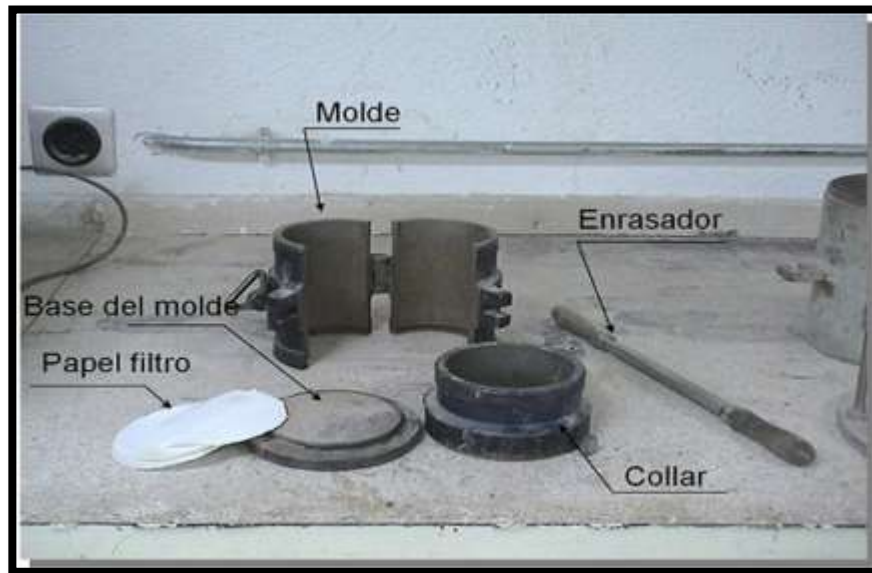


Figura 57. Ensayo de proctor
Fuente: Ayllon, J. (2000: 14)

Los ensayos de compactación se realizan de acuerdo a la norma AASTHO por el método T-99 y T-180 modificado. La diferencia entre el AASTHO T-99 y T-180, es que en el T-99 se pueden usar moldes de 4" o 6" en ambos moldes de la muestra se coloca en tres capas, se utiliza un martillo de compactación el cual pesa 5.5 libras, la altura de caída es 12" y se usamos el molde de 4", se darán de 25 golpes pero si utilizamos de 6" se darán 56 golpes. Pero si trabajamos según la norma T-180 se utilizara el molde de 4" y 6" la muestra se le colocara 5 capas, el martillo pesara 10 libras, la altura de la compactación será de 18" también se trabajara con él molde de 4", lo cual se darán 25 golpes y con 6" se darán 56 golpes.

Se realizaron ensayos de Proctor modificado de los tres Tramos Primavera, Las Arenas y Castañal.

Tabla 19

Especificaciones técnicas del ensayo de compactación proctor según método.

Características	Método		
	A	B	C
Molde: - volumen [cm ³]	944	944	2124
- diámetro [mm]	101.6	101.6	152.4
Martillo: - masa [kg]	4.54	4.54	4.54
- altura de caída [mm]	457	457	457
Número de capas de compactación	5	5	5
Número de golpes por capa	25	25	56
Energía de compactación [kN×m/m ³]	2700	2700	2700
Suelo a usarse: - pasa el tamiz	No. 4	3/8"	3/4"
Criterio de selección:			
porcentaje retenido en el tamiz No. 4	<20%	>20%	
porcentaje retenido en el tamiz No. 3/8		<20%	>20%
porcentaje retenido en el tamiz No. 3/4			<30%

Fuente: Ayllon, J. (2000: 17)

4.1.3.2. Determinación de la Relación de Soporte de California (CBR)

Este método establece el procedimiento para determinar un índice de resistencia de los suelos, conocido como Razón de Soporte de California (CBR). El ensayo se realiza normalmente a suelos compactados en laboratorio, con la humedad óptima y niveles de energía variable. Este método se utiliza para evaluar la capacidad de soporte de los suelos de subrasante, como también de materiales empleados en la construcción de terraplenes, subbases, bases y capas de rodadura granulares, que consiste en un procedimiento conjunto de expansión y penetración.

El ensayo mide la resistencia al corte (punzonamiento) del suelo bajo condiciones de humedad y densidades controladas que son obtenidas de los ensayos ya mencionados, permitiendo obtener un (%) de relación de soporte. El (%) de CBR está definido como la fuerza requerida para que un pistón normalizado penetre a una profundidad determinada, expresada en porcentaje de fuerza necesaria para que el pistón penetre esa misma profundidad y con igual velocidad.

La expresión que define al CBR, es la siguiente:

$$\text{CBR} = \frac{\sigma_{\text{suelo(ensayado)}}}{\sigma_{\text{suelo(Patron)}}} * 100$$

Se deben de elaborar 3 probetas como mínimo, las cuáles poseen distintas energías de compactación con 56, 25 y 12 golpes. El suelo al cual se aplica el ensayo debe contener una pequeña cantidad de materia que pase por el tamiz de $\frac{3}{4}$ y quede retenido en el tamiz N° 4. (Ver figura 58).



Figura 58. Ensayo C.B.R.
Fuente: Elaboración Propia

- **Materiales y Equipos**

Para realizar el ensayo requiere de los siguientes materiales:

- Cargas metálicas
- Moldes metálicos cilíndricos
- Pistón
- Pistón de penetración
- Prensa de ensayo
- Disco espaciador metálico
- Aparato medidor de expansión

- Balanza de 20 kg de capacidad y 1g de precisión
- Tamices, taras, papel filtro, espátulas y otros.
- **Material requerido**

Este ensayo de CBR se realizó para los suelos o capas que eran necesarias para la conformación de la plataforma es decir de la sub rasante (A- 3) y las capas sub base y base (A- 4)

4.1.3.3. Obtención de Muestras

Antes de determinar la resistencia a la penetración, las probetas deben ser sumergidas en agua durante 96 horas (4 días), para así poder dar al suelo las condiciones más desfavorables de trabajo, también se debe realizar esta inmersión con el propósito de medir la expansión.

Los resultados de CBR obtenidos para los materiales de diferentes capas presente en el tramo se presentan en el Anexo A.1

Tabla 20
Estudio de capa sub base C.B.R.

Ensayo de Relacion de Soporte California en Laboratorio(CBR)

A. DATOS GENERALES

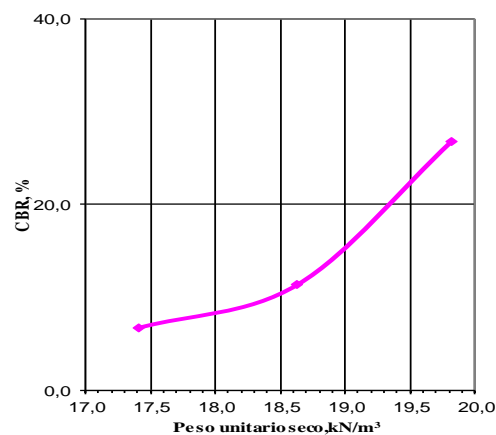
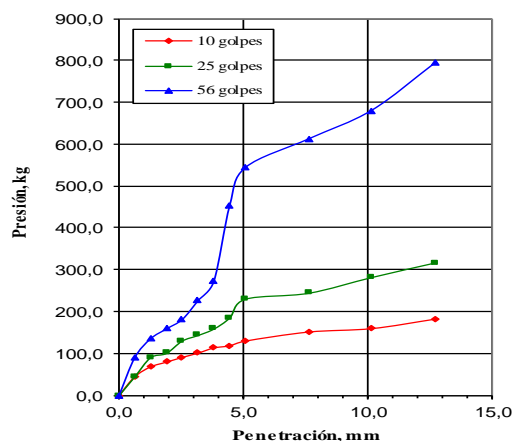
Proyecto: Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
 Ubicación: Barrio Primavera Fecha: 2018-09-24
 Descripción de la muestra: A - 4 (2) Profundidad: 0,00 m
 Identificación de muestra: Tramo Castañal Prog: 0+250 Operador: W. Mendoza
 Tipo de muestra: No disturbada Disturbada Recompactada Procesado: W. Mendoza
 Extracción de la muestra: Cliente Laboratorio de suelos

B. DATOS DE LA MUESTRA

Muestra sumergida Muestra no sumergida

C. RESUMEN DE RESULTADOS

penetración, in	Penetración mm	Carga kg (10 golpes)	Carga, kg (25 golpes)	Carga, kg (56 golpes)
0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
0,025	0,64	44,87	44,87	90,75
0,050	1,27	68,32	90,75	135,62
0,075	1,91	79,54	100,95	159,07
0,100	2,54	90,75	130,52	181,51
0,125	3,18	100,95	143,78	226,37
0,150	3,81	113,19	159,07	272,26
0,175	4,45	118,29	185,59	452,75
0,200	5,08	129,50	230,45	543,50
0,300	7,62	150,92	244,73	611,82
0,400	10,16	159,07	282,46	680,14
0,500	12,70	181,51	317,13	793,33



Número de golpes	Penetración mm	Presión alcanzada kg	Presión estándar, MPa	CBR %	Peso unitario seco, kN/m³
10	5,00	129,50	10,30	6,7	17,4
25	5,00	230,45	10,30	11,3	18,6
56	5,00	543,50	10,30	26,7	19,8

Fuente: Laboratorio de suelos Área de Ciencias y Tecnologías.

4.1.3.3.1. Material de la Subrasante

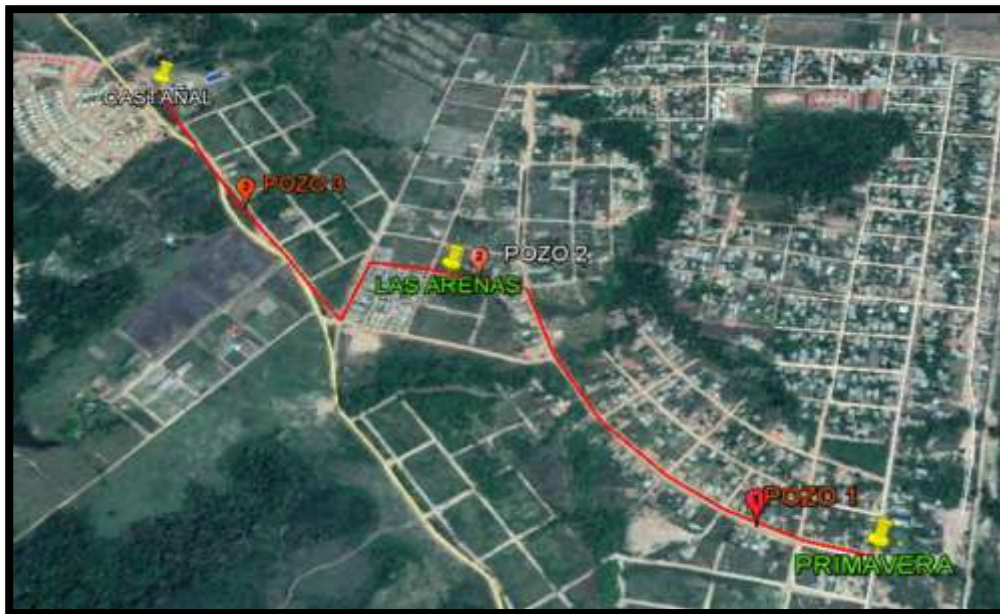


Figura 59. Vista aérea de los 3 pozos exploratorios
Fuente: Elaboración propia en base al software Google Earth Pro

En el proyecto el estudio del material de la subrasante se llevó a cabo mediante investigaciones de excavación de pozos exploratorios o calicatas de 0.15 a 1 m. de profundidad; dichas calicatas fueron obtenidas cada 650 metros en toda la longitud de la carretera, obteniendo un total de 3 pozos (Ver figura 59), luego las mismas fueron transportadas al laboratorio de mecánica de suelos del Área de Ciencias y Tecnología de la Universidad Amazónica de Pando.

Los resultados nos muestran un tipo de material A-4, que en su clasificación nos indica que son material limoso.

4.1.3.3.2. Material para capa sub base

El material de la sub-base se obtuvo del banco de ripio el cual se realizó los estudios de laboratorio del material para ver si era un material adecuado y se observa el tipo de material que es A -4 (1) un suelo limoso de baja plasticidad normalmente con una elevada proporción de finos.

La ubicación y el tipo del material se muestran en la figura 60.



Figura 60. Ubicación de los pozos para el estudio de laboratorio de la capa sub base
Fuente: Elaboración propia



Figura 61. Extracción de la muestra para el estudio de laboratorio de la capa sub base
Fuente: Elaboración propia

Estos tipos de materiales son los que se encuentran en mayor parte en el departamento de Pando. Son en su mayoría finos esto hace que en tiempo de sequía por el volumen del tráfico se deteriore y se vuelvan en grandes capas de polvareda, y en tiempo de lluvia por las grandes capas de polvaredas se vuelven en grandes ahuellamientos que se presenta casi en toda la carretera. Mencionado lo anteriormente a continuación se muestra el resumen de los resultados de las calicatas de la capa sub-base.

- **Sondeo de la capa sub-base**

Tabla 21
Sondeo de la capa sub-base

PROGRESIVA 0+950		PROGRESIVA 1+970	
Prof. 0.10 a 0.25 metros.		Prof. 0.10 a 0.20 metros.	
Pozo1		Pozo2	
Fecha: 26/09/2018		Fecha: 28/08/2018	
Densidad Máxima Seca	19.78	Densidad Máxima Seca	20.18
Humedad Optima	10.13	Humedad Optima	10.46
Limite Liquido	22.11	Limite Liquido	32.60
Índice de Plasticidad	2.06	Índice de Plasticidad	9.16
Clasificación	A-4-(0)	Clasificación	A-4-(1)
C.B.R a 100 %	24.5%	C.B.R a 100 %	51.69

Fuente: Elaboración Propia

4.1.3.3.3. Material de la capa sub-base

Para el proyecto el material aplicado en la sub-base está basado en trabajos nuevos ejecutados por el Gobierno Municipal y el Fondo Nacional de Inversión Productivo y Social, destinado a las calles urbanas dentro del municipio y departamentales cuya superficie de rodadura consiste en la aplicación de material laterítico (ripió), cuyo material extraído de bancos de ripio, los cuales deben cumplir con las especificaciones indicadas para la capa Base.

El material de la sub-base se obtuvo del mismo banco de ripio ubicado en la comunidad de Avaroa y se realizó el mismo procedimiento, el cual una vez realizados los estudios de laboratorios se observa tres tipos de suelos, empezando con el tipo de suelo A-4 es un suelo limoso de baja plasticidad normalmente con una elevada proporción de finos donde se llevó a

cabo las investigaciones de la excavación de 5 pozos, luego cambia a un tipo de suelo A-2-4 se hizo la excavación 2 pozos y por ultimo un suelo A-5 es similar aun A-4 pero puede ser muy comprensible, se excavaron 4 pozos. La variación del tipo de material sucede de esta forma porque se realiza un mantenimiento periódico de cada dos años a las carreteras, con un espesor de una capa de rodadura de 10 a 15 cm, llegando hacer la capa sub-base la capa de rodadura.

Estos tipos de materiales son los que se encuentran en mayor parte en el departamento de Pando. Son en su mayoría finos esto hace que en tiempo de sequía por el volumen del tráfico se deteriore y se vuelvan en grandes capas de polvareda, y en tiempo de lluvia por las grandes capas de polvaredas se vuelven en grandes ahuellamientos que se presenta casi en toda la carretera.

- **Sondeo de la capa sub-base**

Tabla 22
Sondeo de la capa sub- base

PROGRESIVA 0+000 a 1+000		PROGRESIVA 1+000 a 2+000	
Prof. 0,10 a 0,15 metros.		Prof.0, 0.05 a 0.15 metros.	
Pozo1; m-1 :LD		Pozo2; m-1 :LC	
Fecha: 26/09/2018		Fecha: 28/08/2018	
Densidad Máxima Seca	2.026	Densidad Máxima Seca	2.026
Humedad Optima	14.0	Humedad Optima	14.0
Limite Liquido	39.46	Limite Liquido	20.35
Índice de Plasticidad	8.63	Índice de Plasticidad	6.06
Clasificación	A-4(0)	Clasificación	A-4-(0)
C.B.R a 100 %	22.2 %	C.B.R a 100 %	22.2 %
C.B.R a 95 %	13.5 %	C.B.R a 95 %	13.5 %
% Exp.	0.27 %	% Exp.	0.27 %

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestran las imágenes de los tipos de materiales a utilizar en la capa base.



Figura 62. Materiales lateríticos
Fuente: Elaboración propia

Dicho lo mencionado anteriormente se muestra la planilla de la capacidad portante del suelo del material laterítico (terreno natural), del banco de ripio ubicado en la comunidad de Avaroa, el cual será utilizado para la dosificación de la capa base. Figura 63

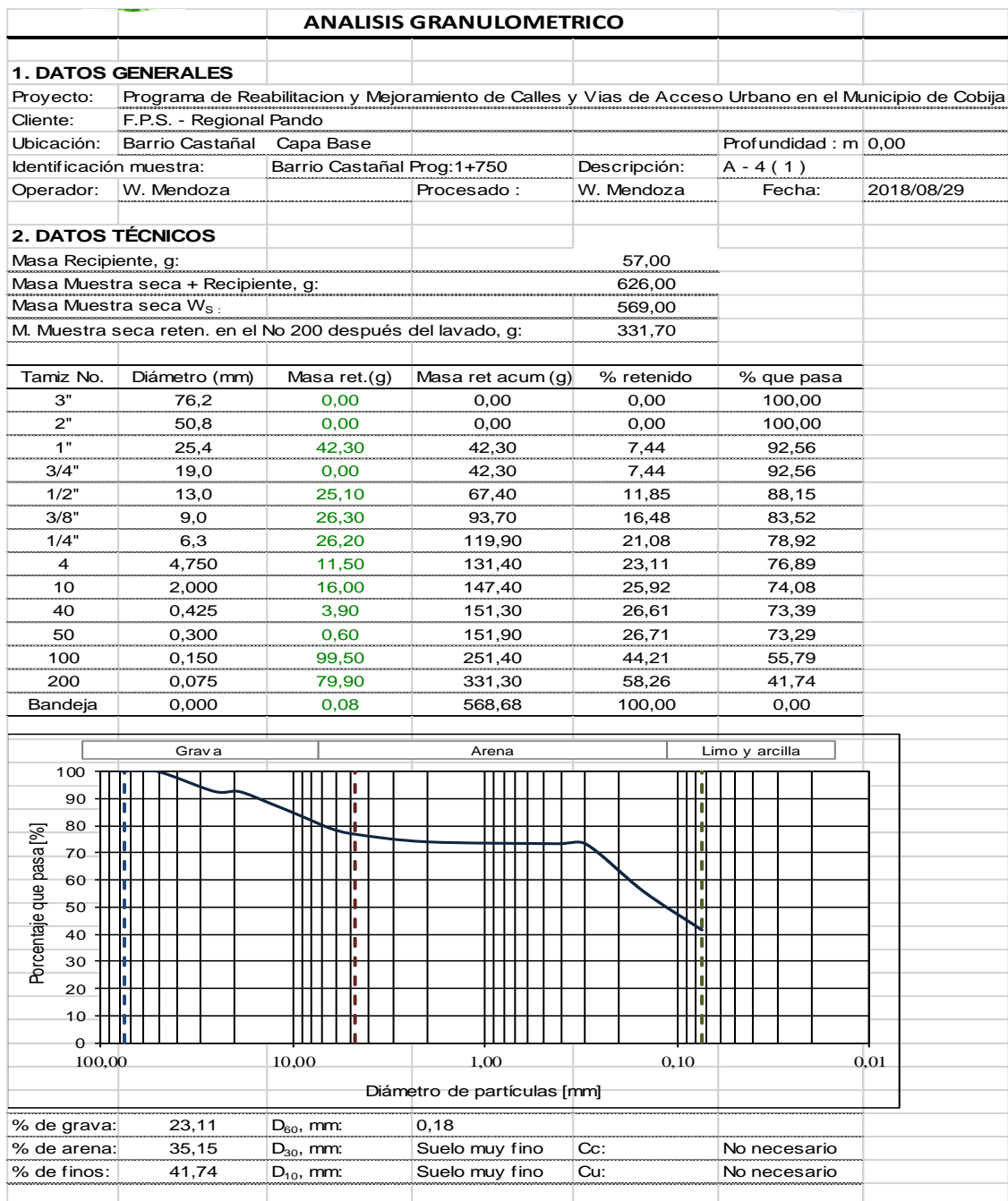


Figura 63. Ensayo de laboratorio de material laterítico para capa base
Fuente: Laboratorio de suelos Área de Ciencias y Tecnologías

CAPITULO V

VERIFICACION DE LA CARPETA ESTRUCTURAL

5.1. INTRODUCCIÓN

Dando cumplimiento al objetivo específico número 5 del cuadro de la metodología del capítulo 1, sección 1.7 de la página 10 del presente documento, en este capítulo se hace la descripción detallada de las actividades realizadas. Los pavimentos rígidos articulados están constituidos por un conjunto de capas superpuestas horizontales de diferentes materiales adecuadamente compactadas, cuyo objeto es la de absorber las tensiones verticales de compresión del suelo de fundación.

5.1.1. Estudio de Tráfico

Para conocer las características del tráfico es necesario realizar medidas y estudios en las carreteras existentes. Los datos obtenidos se utilizan como base para el planeamiento de las redes viarias.

El dato básico para la realización de cualquier estudio de planeamiento, proyecto de redes viarias es la intensidad de circulación.

Los estudios sobre volúmenes de tránsito se realizan con el propósito de determinar datos reales relacionados con el movimiento de vehículos, sobre puntos o secciones específicas dentro de un sistema vial de carreteras o calles. Dichos datos se expresan en relación con el tiempo, y de su conocimiento se hace posible el desarrollo de metodologías de diseño.

El tráfico vehicular y las características de los vehículos son factores preponderantes en los parámetros del diseño geométrico de la carretera y en el diseño de la estructura del pavimento. Debido a que no existe una serie histórica en la zona de proyecto se procederá a la cuantificación de los tipos de vehículos, mediante aforos.

5.1.1.1. Aforo Vehicular

Los aforos vehiculares permiten determinar el número de vehículos que pasan por la vía de una carretera en ambas direcciones. Esta actividad permite determinar las características de los

flujos de tránsito como ser: volúmenes totales, composición vehicular, y las variaciones horarias de la demanda.

El objetivo de un plan de aforo vehicular es obtener el valor de la intensidad media diaria anual (IMD) en el tramo en estudio.

Existen varios métodos de aforo vehicular, los cuales dependen de los medios que se cuentan para la medición de los volúmenes de tránsito. De esta manera podemos agruparlos en tres grupos:

- Aforos manuales
- Aforos por combinación de método manual – mecánico
- Aforos mediante usos de dispositivos mecánicos

Para el proyecto debido a la magnitud del estudio a realizar y limitaciones de equipo que existe en el municipio se eligió el método de aforo manual.

5.1.1.2. Método de Aforo Manual

El método de aforo manual es un recuento que consiste en registrar los vehículos en una planilla para obtener datos de volúmenes de tránsito de forma manual, para lo cual requieren personas que tengan conocimiento en el área, los cuales se conoce como aforadores de tránsito. Este tipo de método se utiliza cuando la información del aforo tiene que ser más específico y detallado.

El personal registra los vehículos que transitan la vía según parámetros o características que tenga el mismo o que exijan las planillas.

Los datos de las planillas de campo pueden ser usados para cualquier periodo de tiempo que se desee: por ejemplo, se utilizan normalmente periodos de 5, 15, 30, 60 minutos, dependiendo de qué estudios se estén realizando.

5.1.1.3. Proceso y Caracterización de Aforo

El trabajo de campo de los estudios de tráfico se desarrolló en el periodo comprendido entre el 22 y 28 de mayo del 2018.

La caracterización del aforo se define por el tiempo total de aforo, ubicación de las estaciones e intervalos de tiempo para el cambio de planillas en el conteo de vehículos.

- **Tiempo horario:** los conteos diarios tuvieron periodos de duración de 24 horas
- **Tiempo diario:** se dispuso un tiempo total de siete días continuos debido a que en el tramo se presenta un movimiento continuo diario.

Ubicación de la Estación

La estación de aforo se encuentra ubicada a dos kilómetros de la comunidad Avaroa.





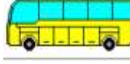







5.1.1.4. Clasificación de los Vehículos

Se requiere clasificar los vehículos de manera adecuada para conformar la planilla de aforo la cual debe reflejar las condiciones reales del tránsito actual en la zona.

Existen varias normas que establecen distintos tipos de clasificación de vehículos, pero la que rige actualmente en Bolivia es la que nos ofrece la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC), la cual distingue los vehículos como:

- Automóvil, vagoneta (Tipo 1)
- Camioneta (Tipo 2)
- Minibús (Tipo 3)
- Microbús (Tipo 4)
- Bus mediano (Tipo 5)
- Bus grande de ejes tándem (Tipo 6)
- Camión mediano (Tipo 7)
- Camión grande de eje simple (Tipo 8)
- Camión grande de eje tándem (Tipo 9)
- Semirremolque tándem (Tipo 10)
- Camiones con remolque (Tipo 11)
- Otros

Tabla 23
Clasificación de vehículos

Estacion: Avaroa			
Sentido: ESTE -OESTE (Carril de ida a Brasil)		Horas :	
CODIGO	TIPO DE VEHICULO	FIGURA	TOTAL
1	Automoviles y Vagonetas		Vehiculos livianos
2	Camionetas (hasta 2 Tn)		
3	Minibuses (hasta 15 pasajeros)		
MB	Microbuses (hasta 21 pasajeros; 2 ejes)		
B2	Buses Medianos (hasta 35 pasajeros; 2 ejes)		
B3	Buses Grandes (mas de 35 pasajeros; 3 ejes)		
C2m	Camiones Medianos (de 2,5 a 10 Tn; 2 ejes)		
C2	Camiones Grandes (mas de 10 Tn; 2 ejes)		
C3	Camiones Grandes (mas de 10 Tn; 3 ejes)		
CSR	Camioes Semiremolque		
CR	Camiones Remolque		
12	Otros vehiculos		

Fuente: Elaboración Propia

1.- Volumen de Tránsito

Volumen de tráfico es el número de vehículos que circulan por un punto o sección específica dentro de un sistema vial durante un determinado tiempo, y se expresa como:

$$Q = \frac{N}{T}$$

Dónde:

Q = Vehículos que pasan por unidad de tiempo (Vehículos / periodo)

N = Número total de vehículos que pasan (Vehículos)

T = Periodo determinado (Unidades de tiempo)

2.- Volumen de tránsito absoluto

Es el número total de vehículos que pasan durante un lapso de tiempo determinado. Dependiendo de la duración del lapso de tiempo, se tiene los siguientes volúmenes de tránsito absolutos o totales: tráfico anual, mensual, semanal, diario, horario.

La tabla 27, pág.98 muestra el resumen del aforo vehicular que se hizo en el tramo el cual señala el movimiento y los volúmenes de tráfico diario y semanal para cada tipo de vehículo.

3.- Volumen de tráfico promedio diario

Se define el volumen de tráfico promedio diario (TPD) como el número total de vehículos que pasan durante un periodo específico (en días completos) igual o menor a un año y mayor que un día, dividido entre el número de días del periodo.

De acuerdo al número de días de este periodo, se presentan los siguientes volúmenes de tráfico promedio diario, dado en vehículos por día:

Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)

$$TPDA = \frac{TD}{365}$$

Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS)

$$TPDS = \frac{TS}{7}$$

5.1.1.5. Proyección de Tráfico Vehicular

Se considerará, para la proyección de vehículos, la tasa de crecimiento de la población como la tasa de crecimiento vehicular más alta de los últimos cinco años para poder prever el caso más desfavorable. En nuestro caso $r=11.7\%$ (ver Tabla 23).

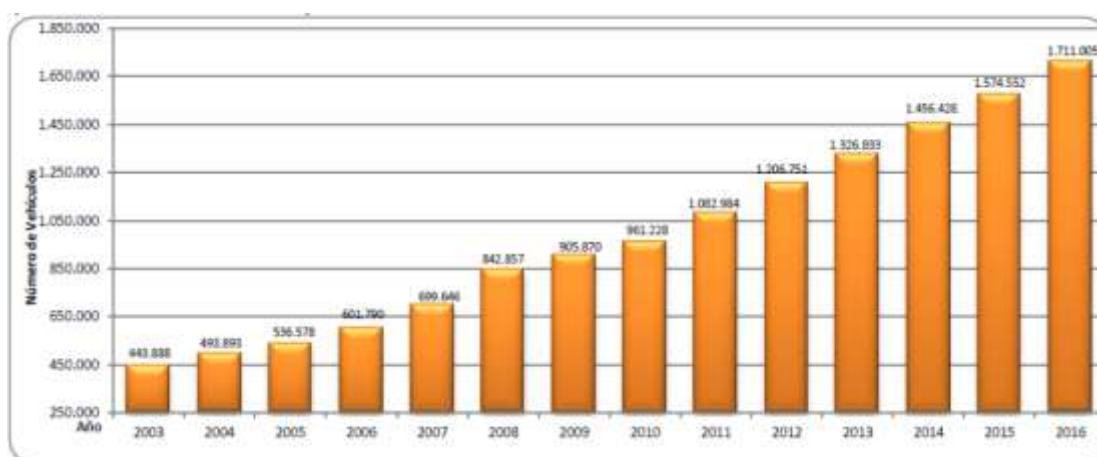


Figura 64. Cuadro de número de vehículos por año

Fuente: Instituto Nacional de Estadística en base al registro único para la administración tributaria municipal

Tabla 24

Tasa de crecimiento vehicular en Bolivia

Tasa de crecimiento vehicular BOLIVIA	
2016	8.66%
2015	8.10%
2014	9.80%
2013	9.90%
2012	11.40%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Tabla 25
Tasa de crecimiento vehicular por departamentos

DEPARTAMENTO	2015		2016		VARIACIÓN PORCENTUAL
	Número de Vehículos	Participación porcentual	Número de Vehículos	Participación porcentual	
TOTAL	1.574.552	100,0	1.711.005	100,0	8,7
Chuquisaca	62.202	4,0	67.022	3,9	7,7
La Paz	380.862	24,2	407.621	23,8	7,0
Cochabamba	340.544	21,6	363.603	21,3	6,8
Oruro	86.626	5,5	93.766	5,5	8,2
Potosí	57.204	3,6	61.056	3,6	6,7
Tarija	87.301	5,5	95.711	5,6	9,6
Santa Cruz	519.811	33,0	577.553	33,8	11,1
Beni	36.759	2,3	41.051	2,4	11,7
Pando ⁰⁾	3.243	0,2	3.622	0,2	11,7

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

Se realizará entonces la proyección del tráfico vehicular empleando estas tasas de crecimiento para una proyección de 20 años. Ver anexo A.2

Se calcula el crecimiento normal de tránsito haciendo uso del modelo lineal y el modelo exponencial como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 26
Modelos estadísticos de crecimiento

Modelo de crecimiento lineal	$Tn_l = T_o * (1 + r * n)$
Modelo de crecimiento exponencial	$Tn_e = T_o * (1 + r)^n$
Tránsito proyectado promedio	$Tn = \frac{(Tn_l + Tn_e)}{2}$

Fuente: Texto Guía Hidrología y drenajes del Área de Ciencias y Tecnología

Dónde:

T_n = Tránsito proyectado al año “n”

T_o = Tránsito en el año cero

n = Número de años del periodo de diseño

r = Tasa de crecimiento del tránsito anual

El presente estudio se realizó recabando la información existente del tráfico de vehículos, para luego realizar conteos actuales y así realizar la proyección para luego calcular los ejes equivalentes. El tramo vial comprende una longitud de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 27
Longitud del tramo del proyecto

TRAMO DEL PROYECTO	LONGITUD (KM)
Primavera – Castañal	1,960 Km.
TOTAL	1,960 Km.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2. Datos actuales del T.P.D. del tramo del proyecto

El conteo realizado en forma personal en 7 días de la semana entre los barrios Primavera y Castañal.

El registro actual se llevó desde las 00:00 hasta las 24:00 del siguiente día, este mismo procedimiento se realizó durante siete días.

- **Camino:** Primavera – Las arenas – Castañal
- **Estación:** Modulo policial primavera
- **Sentido:** Ida y vuelta
- **Registrado Por:** Mirtha Socorro Rodríguez Corte

Tabla 28

Cuadro de estimación del número de ejes equivalentes de carga

HORA DE - A	AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	CAMIONETAS (Hasta 2 Ton.)	MINIBUSES (7 a 15 Asientos)	MICROBUSES DOS EJES (16 a 21 Asientos)	BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 a 35 Asientos)	BUSES GRANDES TRES EJES (36 Asientos ó mas)	CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (hasta 14 Ton.)	CAMIONES GRANDES DOS EJES	CAMIONES GRANDES TRES EJES	CAMIONES SEMIREMOLQUE	CAMIONES REMOLQUE	OTROS VEHICULOS	TOTAL	PORCENTAJE
0 - 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
1 - 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0,2%
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
5 - 6	2	4	1	2	0	0	0	0	2	0	0	4	15	1,8%
6 - 7	4	7	7	6	2	0	0	9	5	2	2	13	57	6,8%
7 - 8	4	5	2	2	6	0	6	10	10	1	3	15	64	7,6%
8 - 9	4	13	4	1	5	0	6	8	8	0	1	15	65	7,7%
9 - 10	12	12	5	0	0	0	2	6	12	0	0	16	65	7,7%
10 - 11	7	13	0	1	2	0	2	6	10	0	0	12	53	6,3%
11 - 12	9	13	2	0	0	0	7	8	10	2	0	14	65	7,7%
12 - 13	3	5	1	0	4	0	4	4	8	0	0	5	34	4,0%
13 - 14	9	12	2	1	2	0	8	3	6	2	0	6	51	6,1%
14 - 15	2	3	4	0	0	0	5	6	8	0	0	13	41	4,9%
15 - 16	2	15	4	0	2	0	2	11	10	0	0	8	54	6,4%
16 - 17	12	13	3	5	6	0	9	10	11	1	1	17	88	10,5%
17 - 18	2	9	4	3	1	0	4	16	2	1	2	11	55	6,5%
18 - 19	4	9	2	0	2	0	5	7	13	3	1	20	66	7,9%
19 - 20	4	2	1	0	0	0	0	7	8	0	0	17	39	4,6%
20 - 21	0	2	0	0	0	0	4	6	2	0	1	2	17	2,0%
21 - 22	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	7	0,8%
22 - 23	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0,2%
23 - 24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
TOTAL	80	141	42	21	32	0	64	119	125	12	12	192	840	100,0%
(%)	11	20	6	3	5	0	9	17	18	2	2	27	12000	
(%)	9,5%	16,8%	5,0%	2,5%	3,8%	0,0%	7,6%	14,2%	14,9%	1,4%	1,4%	22,9%	100,00	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29

Resumen del conteo de tráfico 2018

Resumen del conteo de trafico 2018			
VEHICULO	PESO (T)	Nº TPD	TPD %
AUTOMOVILES VAGONETAS Y JEEP	2	12	10
CAMIONETAS (HASTA 2 TON.)	2	21	17
MINIBUSES (7 A 15 ASIENTOS)	2	6	4,84
MICROBUSES DOS EJES (16 A 21 ASIENTOS)	6	3	2,42
BUSES MEDIANOS DOS EJES DOS EJES (22 A 35 ASIENTOS)	10	5	4,03
BUSES GRANDES TRES EJES (36 ASIENTOS O MAS)	25	0	0,00
CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (HASTA 14 TON.)	14	10	8
CAMIONES GRANDES DOS EJES	18	17	14
CAMIONES GRANDES TRES EJES	25	18	14,52
CAMIONES SEMIREMOLQUE	29	2	1,61
CAMIONES REMOLQUE	40	2	1,6
OTROS VEHICULOS	0	28	22,58
TOTAL		124	100

Fuente: Elaboración propia

5.1.2.1. Determinación de Ejes Equivalentes

Para realizar el TPD se lo realiza tomando en cuenta:

- Excluir del conteo o no tomar en cuenta las motocicletas y vehículos livianos, debido a que no constituye motorizados con relevancia estructural.
- El TPD de base quedará con los datos del año 2018 menos motos y otros.
- Con esta cantidad de vehículo se proyectará, la influencia de cargas, el crecimiento vehicular y los otros parámetros de orden técnico.
- Para fines de diseño y de acuerdo a los datos la tasa de crecimiento es del 11.70 %.

5.1.2.2. Análisis de Factores de Equivalencia

Para producir la misma deformación y tensión producidas por las distintas cargas, el eje de tránsito es reducido a un número equivalente de ejes a una determinada carga que producirán el mismo daño, para la transformación es necesario fijar bien el concepto de que el tipo de eje y su peso.

Esta transformación se realiza utilizando las siguientes fórmulas de conversión.

i. Factor o Número de eje Simple Equivalente

$$K = (I_t / 15)^4$$

ii. Factor o Número de eje Tandem Equivalente

$$K = (I_s / 8.2)^4$$

Dónde:

I_t = Carga eje tándem

I_s = Carga eje sencillo

a. Automóviles:

$$S_d \rightarrow 1 T. = 0.0002 \text{ (eje sencillo delantero)}$$

$$S_t \rightarrow 1 T. = 0.0002 \text{ (eje sencillo trasero)}$$

$$\begin{array}{r} \text{-----} \\ 0.0004 \end{array}$$

b. Camionetas

$$S_d \rightarrow 1 T. = 0.0002 \text{ (eje sencillo delantero)}$$

$$S_t \rightarrow 1 T. = 0.0002 \text{ (eje sencillo trasero)}$$

$$\begin{array}{r} \text{-----} \\ 0.00044 \end{array}$$

c. Minibuses:

$$S_d \rightarrow 1 T. = 0.0002 \text{ (eje sencillo delantero)}$$

$$S_t \rightarrow 1 T. = 0.0002 \text{ (eje sencillo trasero)}$$

$$\begin{array}{r} \text{-----} \\ 0.00044 \end{array}$$

d. Microbuses:

$$S_d \rightarrow 2 T. = 0.0035 \text{ (eje sencillo delantero)}$$

$$S_t \rightarrow 4 T. = 0.0566 \text{ (eje sencillo trasero)}$$

$$\begin{array}{r} \text{-----} \\ 0.06016 \end{array}$$

e. Buses Medianos:

$$\begin{array}{rcl} \text{Sd} \rightarrow 2 \text{ T.} & = & 0.0035 \\ \text{St} \rightarrow 8 \text{ T.} & = & 0.9060 \text{ (eje trasero)} \\ & & \text{-----} \\ & & 0.90949 \end{array}$$

f. Buses Grandes:

$$\begin{array}{rcl} \text{Sd} \rightarrow 7 \text{ T.} & = & 0.05311 \\ \text{St} \rightarrow 18 \text{ T.} & = & 2.0736 \text{ (eje trasero)} \\ & & \text{-----} \\ & & 2.60465 \end{array}$$

g. Camiones Medianos:

$$\begin{array}{rcl} \text{Sd} \rightarrow 7 \text{ T.} & = & 0.5311 \\ \text{St} \rightarrow 7 \text{ T.} & = & 0.5311 \text{ (eje trasero)} \\ & & \text{-----} \\ & & 1,06210 \end{array}$$

h. Camiones Grandes dos ejes:

$$\begin{array}{rcl} \text{Sd} \rightarrow 7 \text{ T.} & = & 0.5311 \\ \text{St} \rightarrow 11 \text{ T.} & = & 3.2383 \text{ (eje trasero)} \\ & & \text{-----} \\ & & 3,76934 \end{array}$$

i. Camiones Grandes Tres Ejes:

$$\begin{array}{rcl} \text{Sd} \rightarrow 7.0 \text{ T.} & = & 0.5311 \\ \text{St} \rightarrow 18 \text{ T.} & = & 2.0736 \text{ (eje tandem trasero)} \\ & & \text{-----} \\ & & 2,60465 \end{array}$$

j. Camiones Semiremolque:

$$Sd \rightarrow 7 \text{ T.} = 0.5311$$

$$St \rightarrow 11 \text{ T.} = 0.2892$$

$$St \rightarrow 11 \text{ T.} = 3.2383$$

$$4,05854$$

k. Camiones Remolque:

$$Sd \rightarrow 7 \text{ T.} = 0.5311$$

$$St \rightarrow 11 \text{ T.} = 3.2383$$






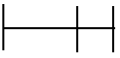



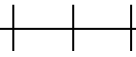
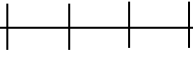
$$St \rightarrow 11 \text{ T.} = 3.2383$$

$$St \rightarrow 11 \text{ T.} = 3.2383$$

$$10,24591$$

A continuación, se muestra la tabla del factor de carga de los vehículos.

Tabla 30
Factor de carga de vehículos

TIPOS VEHICULOS	ESQUEMA, (PESO EN Ton)	FACTOR DE CARGA
AUTOMOVILES,VAGONETAS (HASTA 2 TON)	$1 \quad 1 = 2$	0,0002
		0,0002
		0,00044
CAMIONETAS (HASTA 2 TON)	$1 \quad 1 = 2$	0,0002
		0,0002
		0,00044
MINIBUSES (7 A 15 ASIENTOS)	$1 \quad 1 = 2$	0,0002
		0,0002
		0,00044
MICROBUSES DOS EJES (16 A 21 ASIENTOS)	$2 \quad 4 = 6$	0,0035
		0,0566
		0,06016
BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 A 35 ASIENTOS)	$2 \quad 8 = 10$	0,0035
		0,9060
		0,90949
BUSES GRANDES TRES EJES (36 ASIENTOS O MAS)	$7 \quad 18 = 25$	0,5311
		2,0736
		2,60465
CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (HASTA 6TON)	$7 \quad 7 = 14$	0,5311
		0,5311
		1,06210
CAMIONES GRANDES DOS EJES	$7 \quad 11 = 18$	0,5311
		3,2383
		3,76934
CAMIONES GRANDES TRES EJES	$7 \quad 18 = 25$	0,5311
		2,0736
		2,60465
CAMIONES SEMIREMOLQUE	$7 \quad 11 \quad 11 = 29$	0,5311
		0,2892
		3,2383
		4,05854
CAMIONES REMOLQUE	$7 \quad 11 \quad 11 \quad 11 = 40$	0,5311
		3,2383
		3,2383
		3,2383
		10,24591

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31
Resumen de factor de carga 2018

Resumen de Factor de carga 2018					
VEHICULO	PESO (T)	Nº TPD	TPD %	FACTOR DE CAMION	ESALS
AUTOMOVILES VAGONETAS Y JEEP	2	12	10	0,00044	0,0053
CAMIONETAS (HASTA 2 TON.)	2	21	17	0,00044	0,0093
MINIBUSES (7 A 15 ASIENTOS)	2	6	5	0,00044	0,0027
MICROBUSES DOS EJES (16 A 21 ASIENTOS)	6	3	2	0,06016	0,1805
BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 A 35 ASIENTOS)	10	5	4	0,90949	4,5474
BUSES GRANDES TRES EJES (36 ASIENTOS O MAS)	25	0	0	2,60465	0,0000
CAMIOENES MEDIANOS DOS EJES (HASTA 14 TON.)	14	10	8	1,06210	10,6210
CAMIONES GRANDES DOS EJES	18	17	14	3,76934	64,0788
CAMIONES GRANDES TRES EJES	25	18	15	2,60465	46,8837
CAMIONES SEMIREMOLQUE	29	2	2	4,05854	8,1171
CAMIONES REMOLQUE	40	2	2	10,24591	20,4918
OTROS VEHICULOS	13	28	23	0,00000	0,0000
TOTAL		124	100		154,938

Fuente: Elaboración propia

5.1.2.3. Cálculo de Factor de Carga

El número de ESAL's de los vehículos cuyo valor sea menor al 5% se los suprimirá del total de los vehículos, por lo cual para hallar el factor de carga representativo se calculará el mismo sin tomarlos en cuenta, y obtendremos.

Tabla 32
Vehículos para el cálculo del factor de carga

VEHICULO	PESO (T)	Nº TPD	TPD %	FACTOR DE CAMION	ESALS
BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 A 35 ASIENTOS)	10	5	4	0,90949	4,5474
CAMIOENES MEDIANOS DOS EJES (HASTA 14 TON.)	14	10	8	1,06210	10,6210
CAMIONES GRANDES DOS EJES	18	17	14	3,76934	64,0788
CAMIONES GRANDES TRES EJES	25	18	15	2,60465	46,8837
CAMIONES SEMIREMOLQUE	29	2	2	4,05854	8,1171
CAMIONES REMOLQUE	40	2	2	10,24591	20,4918
TOTAL		54	44		154,74

Fuente: Elaboración propia

Factor de Carga

$$TF = \frac{\Sigma ESAL's}{\Sigma VEH.}$$

$$TF = \frac{154,74}{54} = 2,866$$

5.1.2.4. Proyección del Tráfico

Tabla 33

Proyección del tráfico

Proyeccion del trafico 2018				
TASA DE CRECIMIENTO		r =	12,00%	
AÑO BASE = 2017				
AÑO DE SERVICIO PREVISTO = 2018				
TPD (2 SENTIDOS)		=	108	EC.EXPONENCIAL
TPD A PROYECTAR		=	54	Tn = Ti x (1 + r)ⁿ
AÑO	AÑO	TPD BASE	TPD PROYECTADA	TPD ACUMULADO
0	2017	54	54,000	54
1	2018	54	60,480	114
2	2019	54	67,738	182
3	2020	54	75,866	258
4	2021	54	84,970	343
5	2022	54	95,166	438
6	2023	54	106,586	545
7	2024	54	119,377	664
8	2025	54	133,702	798
9	2026	54	149,746	948
10	2027	54	167,716	1115
11	2028	54	187,842	1303
12	2029	54	210,383	1514
13	2030	54	235,629	1749
14	2031	54	263,904	2013
15	2032	54	295,573	2309
16	2033	54	331,041	2640
17	2034	54	370,766	3010
18	2035	54	415,258	3426
19	2036	54	465,089	3891
20	2037	54	520,900	4412
TOTAL				

Fuente: Elaboración propia

5.1.2.5. Factor de Distribución por Dirección

$$F_d = 1/n \quad n = \text{números de carriles}$$

$$F_d = 1/2$$

$$F_d = 0,5$$

El tramo es de ida y vuelta (2 sentidos) su valor es:

$$F_d = 0,5$$

5.1.2.6. Factor de Distribución por Carril

Para este camino que solo tiene dos carriles, cualquiera puede ser el carril de diseño, debido a que el tránsito por dirección forzosamente se canaliza.

Para caminos multi-carril, el carril de diseño es el más externo y varía de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 34
Factor de distribución de carril

Nº de Trochas	LD
1	1
2	0,8 - 1,0
3	0,6 - 0,8
4	0,5 - 0,75

Fuente: Elaboración propia según datos de la AASHTO-1993

Para el proyecto utilizaremos:

$$LD = 1$$

5.1.2.7. Cálculo de Ejes Equivalentes

Donde:

W_{18} = Numero de ejes Equivalentes

TPD = 438 Veh.

365 = Dias del año

FT = 2,866

FD = 0,5

$$W_{18} = \text{TPD} * 365 * \text{FT} * \text{FD}$$

$W_{18} =$	229173,16	Ejes Equivalentes
$W_{18} =$	2E+05	Ejes Equivalentes calculo TPD para 5 años

Ejes equivalentes para de 10 años

TPD = 1115 Veh.

$$W_{18} = \text{TPD} * 365 * \text{FT} * \text{FD}$$

$W_{18} =$	583286,00	Ejes Equivalentes
$W_{18} =$	6E+05	Ejes Equivalentes calculo TPD para 10 años

Ejes equivalentes para de 15 años

TPD = 2309 Veh.

$$W_{18} = \text{TPD} * 365 * \text{FT} * \text{FD}$$

$W_{18} =$	1207353,82	Ejes Equivalentes
$W_{18} =$	1E+06	Ejes Equivalentes calculo TPD para 15 años

Ejes equivalentes para de 20 años

TPD = 4412 Veh.

$$W_{18} = \text{TPD} * 365 * \text{FT} * \text{FD}$$

$W_{18} =$	2307174,56	Ejes Equivalentes
$W_{18} =$	2,3E+06	Ejes Equivalentes calculo TPD para 20 años

Figura 65. Ejes equivalentes para cinco años

Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Métodos de Diseño

Para el cálculo del paquete estructural se utilizará el método AASHTO-93. Este método describe con detalle el procedimiento para el diseño de la sección estructural de los pavimentos flexibles y rígidos en este caso es Rígido articulado (losetas).

En el diseño de un pavimento flexible según la AASHTO-93 está basado en la determinación del número estructural “SN”, que debe soportar el nivel de carga exigido por el proyecto.

En este caso de proyecto de pavimento rígido articulado se hará el cálculo de la base y sub base ya que el pavimento son las losetas prefabricadas.

5.1.3.1. Módulo de Resiliencia

Este valor describe el comportamiento del suelo, bajo las cargas dinámicas de las ruedas. Se obtiene realizando ensayos triaxiales en laboratorio, y hallando los valores del esfuerzo desviador, la presión de confinamiento y las deformaciones axiales.

La relación para determinar el módulo de resiliencia es el siguiente, es la siguiente:

$$MR = \sigma_d / E_r$$

Dónde:

σ_d = Esfuerzo desviador

E_r = Deformación resiliente, que es la deformación que se puede recuperar cuando la carga deja de actuar.

Debido a que el equipo requerido para realizar el ensayo tiene un costo elevado, no existe experiencia necesaria para determinar correctamente el módulo de resiliencia. El método AASHTO permite determinar este valor por correlación con los valores del CBR.

Las ecuaciones de correlaciones recomendadas según la AASHTO, para la subrasante son:

$$CBR \leq 7 \%$$

$$MR = 1500 * CBR$$

$$7 \% > CBR \leq 20 \%$$

$$MR = 3000 * (CBR)^{0.65}$$

$$CBR > 20 \%$$

$$MR = 4326 * \ln (CBR) + 241$$

Los valores resultantes de las correlaciones se miden en, (psi)=(lb/pug2).

En el proyecto se tiene una subrasante con un CBR=6,7%, lo cual se está utilizando la primera correlación recomendada por la AASHTO.

$$\text{CBR} \leq 7 \%$$

$$\text{MR} = 1500 * \text{CBR}$$

$$\text{MR} = 1500 * 6,7 = 10050 \text{ lb/pug}^2$$

$$\text{MR} = 10,050.00 \text{ lb/pulg}^2$$

5.1.3.2. Periodo de Diseño

Es el tiempo elegido al iniciar el diseño, para el cual se determinan las características del pavimento.

Normalmente es mayor a la vida útil del pavimento, porque se toma en cuenta el mantenimiento lo cual incrementa la vida útil del pavimento, por lo que es razonable tomar un periodo mayor a veinte años o estimar según la tabla 33.

Tabla 35
Periodo de diseño según el tipo de carretera

Tipo de facilidad vial	Periodo de diseño en años
Urbana de alto volumen	30 – 50
Interurbana de alto volumen	20 – 50
De bajo volumen	
Pavimentada con asfalto	15 – 25
Con rodamiento sin tratamiento	10 – 20
(Base granular sin capa asfáltica)	

Fuente: Elaboración propia según datos de la AASHTO-1993

5.1.3.3. Índice de Serviciabilidad

La serviciabilidad llamada, serviciabilidad de un pavimento se ha definido como la habilidad de servir al tipo de tráfico que utiliza la facilidad vial. La medida fundamental de la serviciabilidad, tal como fue establecida en el Experimento Vial de la AASHO, es el Índice de serviciabilidad Actual (PSI), y que puede variar entre los rangos de cero (0) a cinco (5), vía intransitable a vía con un pavimento perfecto, respectivamente.

Los índices de serviciabilidad inicial (Po) y final o terminal (Pt), deben ser establecidos para calcular el cambio total en serviciabilidad que será incorporado en la ecuación de diseño. El Índice de serviciabilidad Inicial (Po) es función del diseño de pavimentos y del grado de calidad durante la construcción. El valor establecido en el Experimento Vial de la AASHO para los pavimentos flexibles fue de 4,2.

El Índice de serviciabilidad Final Pt, es el valor más bajo que puede ser tolerado por los usuarios de la vía antes de que sea necesario el tomar acciones de rehabilitación, reconstrucción o repavimentación, y generalmente varía con la importancia o clasificación funcional de la vía cuyo pavimento se diseña, y son normalmente los siguientes:

Para vías con características de autopistas urbanas y troncales de mucho tráfico: **Pt = 2.5 -3.0**

Para vías con características de autopistas urbanas y troncales de intensidad de tráfico normal, así como para autopistas Interurbanas, **Pt = 2.0-2.5**

Para vías locales, ramales, secundarias y agrícolas se toma un valor de **Pt = 1.8-2.0**

5.1.3.4. Pérdida del Índice de Serviciabilidad

Es la diferencia entre el nivel de serviciabilidad inicial y final, que representa la pérdida gradual de la calidad del servicio de la carretera, originada por el deterioro del pavimento.

La pérdida del índice de serviciabilidad se puede representar de la siguiente expresión:

$$\Delta\text{PSI} = \text{Po} - \text{Pt}$$

Dónde:

ΔPSI = Pérdida del índice de serviciabilidad

Po = Índice de serviciabilidad inicial

Pt = Índice de serviciabilidad final

5.1.4. Análisis de Tráfico

El pavimento se diseña para que resista un determinado número de cargas durante su vida útil.

El tránsito está formado por diferentes configuraciones y pesos de eje, los cuales para su consideración en el cálculo, deben ser transformados a un número equivalente de ejes estándar de 18 kips (80KN), a estos ejes se les denomina ESAL (equivalent single axis load), que es la sigla en inglés de “carga de eje equivalente simple”.

5.1.4.1. Factor de Camión

El factor de camión se define como el número de ESALs por vehículo. Este factor puede ser calculado para un camión en particular, para cada clasificación de camiones, o para todos los camiones comerciales como un promedio de una determinada configuración de tráfico.

Factor de camión = TF = N° ESALs / N° de camiones

5.1.4.2. Factor de Distribución por Dirección

Para el diseño vial, se considera una distribución del 50% del tránsito por sentido, de no haber consideraciones especiales propias de cada tramo, esta distribución no deberá variar, dependiendo de la dirección que acumula mayor porcentaje de vehículos por sentido, en la vía el factor direccional puede variar de 30% a 70%.

5.1.4.3. Confiabilidad

La confiabilidad del diseño “R” se refiere al grado de certidumbre, ósea seguridad de que una determinada alternativa de diseño alcance a durar, en la realidad, el tiempo establecido en el período seleccionado. La confiabilidad también puede ser definida como la probabilidad de que el número de repeticiones de cargas (Nt) que un pavimento pueda soportar para alcanzar un determinado nivel de servicapacidad de servicio, y no sea excedida por el número de cargas que realmente estén siendo aplicadas (W_T) sobre ese pavimento”.

La Tabla 35 permite obtener los niveles adecuados de Confiabilidad (R) para diferentes tipos de vías, clasificadas por la AASHTO, según su grado de servicio.

Tabla 36
Niveles Recomendados de Confiabilidad (R)

Niveles Recomendados de confiabilidad (R)		
Clasificación de la vía	Urbana	Rural
Autopistas	85 - 99,9	80 - 99,9
Carreteras de primer orden	80 - 99	75 - 95
Carreteras secundarias	80 - 95	75 - 95
Caminos vecinales	50 - 80	50 - 80

Fuente: Elaboración propia según datos de la AASHTO-1993

Para el proyecto se utiliza un valor de la confiabilidad $R=95$, por ser una vía secundaria y según a la zona donde se encuentra el proyecto, por ser una zona muy humedad se necesita una mayor confiabilidad. **Ver Anexo B.**

Una vez seleccionado el valor de “R” que el Proyectista considere adecuado, se busca el valor de desviación normal (ZR) de la Tabla 35, página 115. Sí se carece de experiencia en el diseño, evidentemente, ya que mientras mayor sea el valor de “R” mayor será la “confianza” en el diseño, tratará de seleccionar los valores en el rango alto de la Tabla 35.

Tabla 37
Valores de la confiabilidad

Valores de ZR en la curva normal para diversos grados de Confiabilidad	
Confiabilidad R	Valor de ZR
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Fuente: AASHTO -1993

5.1.4.4. Desviación Estándar del Sistema (So)

En una carretera de dos carriles, uno en cada dirección, se considera como carril de diseño solo uno de ellos, en este caso el factor de distribución por carril será 100%. En la Tabla 36, página 116, se muestran los valores utilizados por la AASHTO empleadas basadas en los tramos de prueba. El rango de desviación estándar (So) sugerido por la AASHTO, está dentro de los siguientes valores:

El valor de la desviación estándar (S_o) que se seleccione debe, por otra parte, ser representativo de las condiciones locales. La Tabla 36 se recomienda para uso general, pero estos valores pueden ser ajustados en función de la experiencia para uso local.

Tabla 38
Valores recomendados de la Desviación Estándar (S_o)

Condición de Diseño	Desviación Estándar (S_o)
Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de tráfico)	0,25
Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento y en la estimación del tráfico	0,35 - 0,50 (0,45 valor recomendado)

Fuente: Elaboración propia según datos de la AASHTO-1993

Para el diseño se considera una desviación estándar de $S_o = 0.45$,

5.1.4.5. Coeficientes de Drenaje

Es un coeficiente que depende de dos parámetros muy importantes, la capacidad de drenaje, que se determina de acuerdo al tiempo que tarda en ser evacuada el agua del pavimento, y el porcentaje de tiempo durante el cual el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación en el transcurso del año.

Tabla 39
Capacidad de drenaj

CALIDAD DE DRENAJE	TIEMPO QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Malo	1 mes
Muy Malo	Agua no drena

Fuente: Elaboración propia según datos de la AASHTO-1993

Debido a las condiciones existentes en el tramo de diseño, consideremos la calidad de drenaje como “Regular”. De acuerdo a esta capacidad de drenaje, la AASHTO establece los factores de corrección en metros cuadrados para capas bases, y en metros cúbicos para capas sub bases granulares sin estabilizar, cuyos valores se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 40
Coeficientes de drenaje para pavimento flexible (mi)

CALIDAD DE DRENAJE	% DE TIEMPO EN EL QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD PROXIMOS A LA SATURACION			
	Menos del 1%	1 a 5%	5 a 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Malo	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy Malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: Elaboración propia según datos de la AASHTO-1993

Para una calidad de drenaje bueno, 1 a 5% de tiempo en el que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación, se tiene que:

$m_2 = 1.25$ (factor de corrección para la base)

$m_3 = 1.15$ (factor de corrección para la sub base)

En la tabla 39 se muestra un resumen los parámetros de diseño.

Tabla 41
Resumen de los parámetros de diseño

NOMBRE DE LA VARIABLE	SIMBOLO	VALOR	UNIDAD
Periodo de Diseño	P	20	años
Nivel de Confianza	R	95	%
Desviación Estándar	So	0.45	-
Desviación Normal	Zr	-1.645	-
Índice de Serviciabilidad inicial	Po	4.2	-
Índice de Serviciabilidad Final	Pt	2.5	-
Número Estructural	SN	4.52	-
Factor Direccional	Fd	0.5	-
Factor de Carril	Fc	1	-
Módulo Resiliente – Subrasante	CBR	6.7	%
	MR	2450	Psi (Lb/in ²)
Módulo Resiliente - Capa Sub-base	CBR	16.2	%
	MR	12100	Psi (Lb/in ²)
Módulo Resiliente - Capa Base	CBR	45.7	%
	MR	7000	Psi (Lb/in ²)
Número Estructural de la Capa Base	a ₂	0.133	-
Número Estructural de la Capa Sub-base Granular	a ₃	0.09	-
Coefficiente Estructural de la Capa Base	m ₂	1.25	-
Coefficiente Estructural de la Capa Sub-base	m ₃	1.15	-

Fuente: Elaboración propia según datos de la AASHTO-1993

5.1.4.6. Determinación del Número Estructural SN

El método está basado en el cálculo del número estructural SN sobre la capa del sub rasante o cuerpo del terraplén. Para esto se dispone de la ecuación siguiente que se encuentra en función del número estructural.

$$\text{Log } W_{18} = Z_R * S_o + 9.36 * \log(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log\left(\frac{\Delta psi}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log M_R - 8.07$$

Dónde:

W18 = Número de cargas de ejes simples equivalentes de 18 kips (80KN), son los ESALs

Zr = Factor de desviación normal

So = Desviación estándar

ΔPSI = Diferencia de los niveles de serviciabilidad inicial y final

MR = Módulo de resiliencia de la sub rasante

SN = Número estructural

Primeramente, se adopta un valor para el número estructural, el cual se verifica por iteración, para el proyecto se adopta un número estructural **SN asumido = 3.45 pulgadas**, con este valor se obtiene un tráfico equivalente **W18 = 2307174.56**, posteriormente utilizando este resultado se calcula el número estructural de diseño, cuyo resultado da **SN calculado = 3.97 pulgadas**.

Luego se procede al cálculo del número estructural de la base y sub base para su respectivo módulo resiliente.

CBR subrasante = 16%

MR = 2450 PSI

SN1= 2.49

CBR subbase = 22%

MR = 13000 PSI

SN2= 3.36

CBR base = 45.7%

MR = 13000 PSI

SN3 = 4.30

5.1.4.7. Determinación de Espesores las Capas

La estructura del pavimento flexible está formada por un sistema de varias capas, por lo cual debe dimensionarse cada una de ellas considerando sus características propias.

El número estructural del proyecto está dado por la siguiente ecuación que permite conocer los espesores de la capa de rodamiento, carpeta, capa base, capa sub base:

$$SN = a_1 D_1 m_1 + a_2 D_2 m_2$$

Dónde:

a_1 ; a_2 = Coeficientes estructurales de la carpeta, capa base y capa sub base

D_1 ; D_2 , = Espesores de la carpeta, capa base y capa sub base (pulgadas)

m_1 ; m_2 = Coeficientes de drenaje para base y sub base.

Los coeficientes a_1 , a_2 , se obtienen utilizando las correlaciones de valores de diferentes pruebas de laboratorio “módulo de resiliencia”, “Texas triaxial”, “Valor R” y “CBR”, tal como se muestra en los ábacos de la figura 68 los mismo están relacionados con el módulo resiliente, luego se procede al cálculo de la estructura.

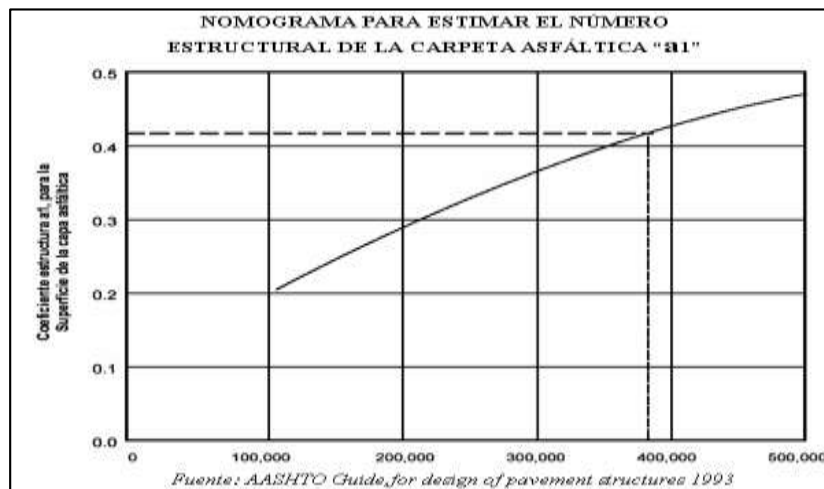


Figura 66. Abaco para estimar el número estructural de la carpeta asfáltica “a1”.
Fuente: Elaboración propia según datos de la AASHTO-1993

Se debe tomar en cuenta el espesor mínimo permitido por el método para la carpeta de concreto asfáltico.

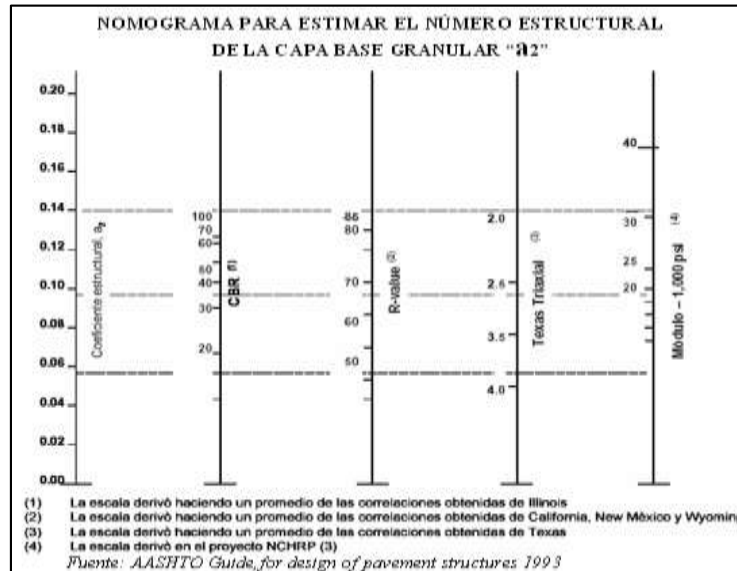


Figura 67. Abaco para estimar el coeficiente estructural "a2".
 Fuente: Elaboración propia según datos de la AASHTO-1993

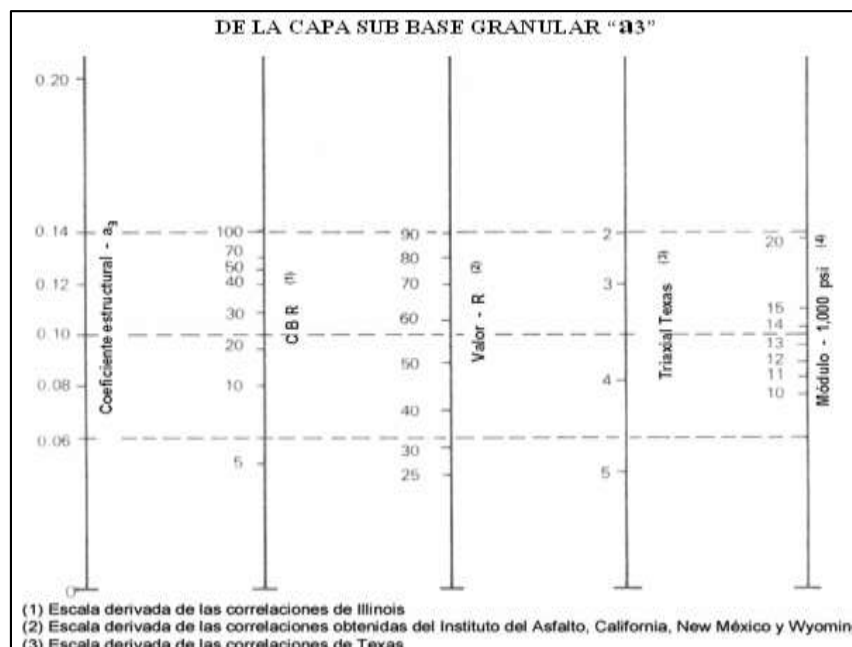


Figura 68. Abaco para estimar el coeficiente estructural "a3".
 Fuente: Elaboración propia según datos de la AASHTO-1993

Calculo de espesor mínimo del pavimento flexible:

Calculamos el espesor de D₁: Para la carpeta se considera MR de la capa base y así se obtiene SN₁ que debe ser soportado por la carpeta de pavimento articulado, donde:

$$D_1 \geq \frac{SN_1}{a_1} = \frac{2.49}{0.413} = 6.03$$

Como el resultado de D₁ = 6.03 Cm., se adopta el espesor de **D₁ = 3 pulgadas**

$$SN_1 = a_1 * D_1$$

$$SN_1 = 0.413 * 4 = 1.24$$

Calculamos el espesor D₂: Para determinar el espesor mínimo de la capa base se debe considerar el número estructural de la base SN, el coeficiente a₂ y el coeficiente de drenaje m₂.

$$D_2 \geq \frac{SN_2 - SN_1}{a_2 * m_2} = \frac{3.36 - 1.24}{0.106 * 1.25} = 16.01$$

Como el resultado de D₂ = 16.01 Cm. se adopta el espesor D₂ = **6 pulgadas**

Posteriormente se debe recalcular el valor de SN₂ con espesor de 6 pulgadas.

$$SN_2 = D_2 * a_2 * m_2 + SN_1$$

$$SN_2 = 6 * 0.106 * 1.25 + 1.24 = 2.03$$

Calculamos el espesor D₃: Para este espesor se considera el número estructural de todo el paquete estructural SN₃, calculado con los parámetros de MR de la sub rasante, el coeficiente estructural de la sub base (a₃), y el coeficiente de drenaje (m₃).

$$D_3 \geq \frac{SN_3 - SN_2}{a_3 * m_3} = \frac{4.30 - 2.03}{0.098 * 1.15} = 20.11 \text{ Cm} = 8''$$

Como el resultado de **D₃** = 20.11 Cm. se adopta el espesor D₃ = **8 pulgadas**

Luego se calcula el SN₃, para comprobar la igualdad.

$$SN_3 = D_3 * a_3 * m_3 + SN_2$$

$$SN_3 = 8 * 0.098 * 1.15 + 2.03 = 2.94$$

La suma de los números estructurales de las capas que constituye el pavimento debe ser mayor o igual al número estructural del conjunto.

$$SN_{sb} + SN_1 + SN_b \geq SN$$

$$1.24 + 2.03 + 2.94 = 6,21$$

$$6.75 \geq 3.45 \quad \text{CUMPLE!!!}$$

Ver Anexo B.

La estructura del pavimento flexible calculado para el proyecto se muestra en la siguiente figura:

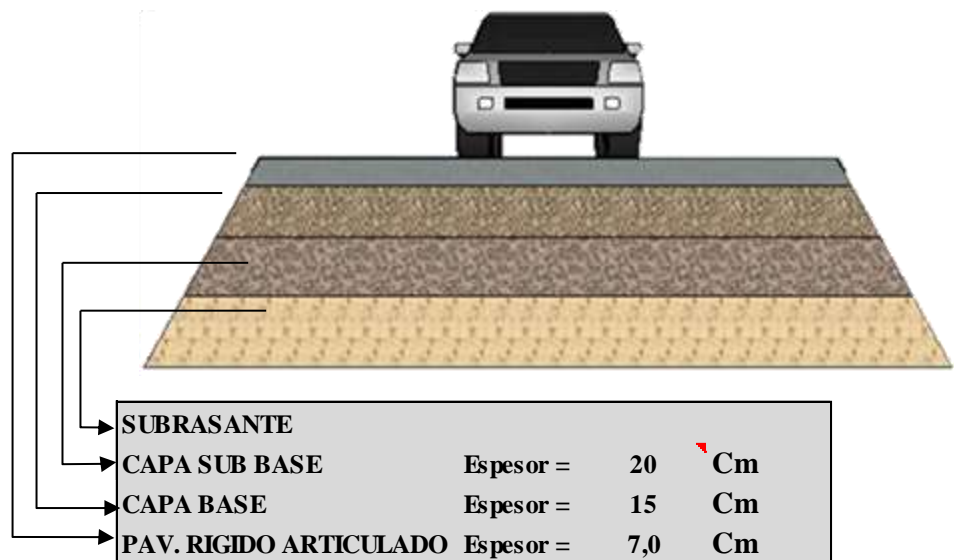


Figura 69. Espesor total del pavimento flexible
Fuente: Elaboración propia

CAPITULO VI

VERIFICACION DRENAJE PLUVIAL

6.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo vamos a tratar sobre la verificar el diseño hidrológico e hidráulico de la obra de drenaje pluvial en este caso de la alcantarilla simple, ubicada en la progresiva 0+600.

De esta manera doy cumplimiento al objetivo específico, numero 6 mencionado en el capítulo 1, sección 7 de la página 10 del presente documento.

Es de mucha importancia realizar un control riguroso de un **drenaje pluvial** el cual trata sobre un sistema de tuberías e instalaciones de obras de arte como alcantarillas, cámaras y otras obras complementarias lo que permite el rápido desalojo de las aguas de lluvia para evitar posibles molestias, e incluso daños materiales a la plataforma que en este caso se realizara un diseño de pavimento rigido articulado (enlosetado) estos daños debido a su acumulación o al escurrimiento superficial generado por la lluvia.

6.1.1. Diseño de Alcantarilla

Para el diseño de una alcantarilla es necesario determinar un caudal máximo mediante el cual se va a conocer el radio hidráulico y se determinará las secciones, de esta manera se tendrá que realizar un estudio hidrológico e hidráulico.

6.1.1.1. Estudio Hidrológico

El siguiente capítulo comprende el estudio hidrológico para el proyecto “Control Tecnológico del Enlosetado Tramo Primavera- Castañal”, en el municipio de cobija del departamento de pando”, realizado con el fin de determinar los caudales máximos con diferente periodo de retorno, necesarios para el diseño de obras de protección contra daños provocados por el agua al camino.

El estudio hidráulico es desempeñado con el fin de realizar un diseño óptimo de la red de drenaje transversal del tramo de proyecto, para garantizar el buen funcionamiento de la vía a lo largo de los años.

6.1.1.2. Función

La función principal de las obras de una carretera es proveer las facilidades necesarias para dar paso a las aguas, de un lado a otro de la vía. Función que es cumplida generalmente por las alcantarillas, puentes, estructuras que reciben el nombre genérico de drenaje transversal.

6.1.1.3. Aspectos Generales

El objetivo fundamental de este capítulo es el de obtener los caudales de diseño para el cálculo y dimensionamiento de las obras de drenaje la vía. En drenaje de caminos, el estudio basado en parámetros de precipitación pluvial, escorrentía superficial, relieve, cobertura vegetal y textura que representa el terreno.

En la hidrología, se definen procedimientos para cada una de las etapas de análisis hidrológico, estableciendo criterios de diseño recomendados en cada caso, no obstante lo anterior, es frecuente que un método permita complementar los resultados obtenidos usando diferentes enfoques, por lo que se recomienda emplear esta complementación y confrontación cuando sea posible, en definitiva resultará fundamental en el análisis de criterios del ingeniero para contrastar los resultados y adoptar los parámetros adecuados.

6.1.1.4. Periodo de Retorno (T)

El periodo de retorno se define como el intervalo de recurrencias promedio entre eventos que igualan o exceden una magnitud específica.

El periodo de retorno se escoge utilizando estándares de diseño, teniendo en cuenta las consecuencias potenciales de falla, se han desarrollado algunos criterios generales para el diseño de estructuras de control de agua, de esta forma se especifica en el manual de hidrología y drenaje de carretera vial vol.2 de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC). Lo siguiente para el caso de alcantarillas de carreteras se tomará como referencia datos que se muestran en la siguiente Tabla 40.

Tabla 42
Periodos de retorno para diseño de alcantarillas

Tipo de Obra	Tipo de Rutas	Periodo de Retorno (T años)		Vida útil Supuesta (n;años)	Riesgo de falla (%)	
		Diseño (3)	Vrificacion (4)		Diseño (3)	Vrificacion (4)
Puentes y Viaductos (1)	Carretera	200	300	50	22	15
	Camino	100	150	50	40	28
Alcantarillas ($S > 1,75 \text{ m}^2$) o Hterrap $\geq 10 \text{ m}$ y Estructuras Enterradas (2)	Carretera	100	150	50	40	28
	Camino	50	100	30	45	26
Alcantarillas ($S > 1,75 \text{ m}^2$)	Carretera	50	100	50	64	40
	Camino	25	50	30	71	45
Drenaje de la plataforma	Carretera	10	25	10	65	34
	Camino	5	10	5	67	41
Defensa de riveras	Carretera	100	-	20	18	-
	Camino	100	-	20	18	-

Fuente: Manual de hidrologia y drenajes vial según A.B.C.

Para el proyecto en estudio se realizará según el tipo de alcantarilla realizar en el tramo vial, según la tabla del manual para periodos de retorno de 10 años para el drenaje de la plataforma y para el diseño de las alcantarillas se empleara un periodo de retorno de 50 años.

6.1.1.5. Tiempo de Concentración (T_c)

El Tiempo de Concentración (T_c), se define como el lapso de tiempo, bajo precipitación constante, que tarda el agua en ir desde el punto más distante hidráulicamente definido dentro la cuenca, hasta el punto de evacuación o control de estudio.

Este parámetro naturalmente depende, entre otras variables, de la longitud máxima que debe recorrer el agua hasta la salida de la cuenca y la velocidad promedio que adquiere en la misma, la cual a su vez varía en función de la pendiente y la rugosidad de la superficie.

Para el diseño del sistema de drenaje pluvial, el tiempo de concentración en un punto del sistema, es la suma de dos componentes; el tiempo de concentracion inicial o del flujo superficial y el tiempo de traslado del flujo en el sistema hasta el punto de análisis.

Son diversos los autores y los procedimientos de cálculo utilizados para establecer una mejor relación, pero entre sí, tienen grandes diferencias en los resultados. Sin embargo, las fórmulas empíricas dan valores más reales y con mejor ajuste a los datos experimentales, para el proyecto se utiliza la fórmula de Kirpich para cuencas pequeñas y por ser una zona con pendientes, según Manual de Hidrología y drenaje (Pág.1.4). Ver tabla 41.

Tabla 43

Formulas cálculos de concentración en regiones con pendientes

TIEMPO DE CONCENTRACION FORMULA DE KIRPICH	$T_c = 0,000323 \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}}$
INTENSIDAD FORMULA DE MAC MATH	$I = 2,6934 * Tr^{0,2747} * T_c^{0,3679}$
CAUDAL MAXIMO METODO RACIONAL	$Q = CU * \frac{CIA}{3,6}$

Fuente: Manual de Hidrología y drenajes vial según ABC.

6.1.2. Recopilación de datos Meteorológicos

Para el presente estudio se ha recopilado información de precipitación máxima diaria del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

A partir de los archivos de la estación meteorológica existente en el municipio de Cobija, estación “Cobija Aeropuerto”, el detalle de la estación se muestra a continuación.

Tabla 44

Localización de la estación meteorológica de Cobija

N°	Estación Meteorológica	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM	
		Latitud	Longitud	Este	Norte
1	Cobija Aeropuerto	11° 02' 23" S	68° 46' 49" O	524000	8779620

Fuente: SENHAMI-Cobija.

6.1.2.1. Ubicación de las Alcantarillas en el Tramo Via



Figura 70. Ubicación de las alcantarillas del proyecto
Fuente: Elaboración propia aplicando Google Earth Pro

6.1.2.2. Estimación de la Precipitación

En general la altura de precipitación que cae en una determinada zona difiere de la que cae a su alrededor. Los aparatos de medición de precipitaciones reflejan lluvias puntuales, es decir, la precipitación que se produce en el sitio instalado, para los cálculos de ingeniería es necesario conocer la lluvia media en una zona dada.

Este análisis nos permitirá delimitar las áreas de aporte para todos los drenajes existentes que atraviesan el camino. También se podrá obtener la ruta de flujo más larga de cada cuenca, esto tiene que ver con el tiempo de concentración, que es el tiempo que transcurre para que la partícula de agua del punto más alejado llegue al punto en donde nos interesa conocer el caudal.

6.1.2.3. Precipitación Máxima Diaria

Debido a que la disponibilidad de registros pluviográficos es deficiencia en el departamento de Pando, solo se dispone para el proyecto datos de una estación, que dichos datos son utilizados para la obtención de las curvas IDF que corresponde a la intensidad máxima anual en 24 horas.

Se trabajará con la serie de datos anual de máximas en 24 horas correspondiente a la estación: Cobija Aeropuerto.

Las precipitaciones máximas obtenidas en la estación “Cobija Aeropuerto” son presentadas en la Tabla 44.

Tabla 45
Registros de precipitación máxima diaria

AÑO	MES	PRECIPITACION MAXIMA (mm) EN 24 Hrs.
2006	FEB	133,9
2007	MAR	87,5
2008	FEB	104,2
2009	DIC	138,8
2010	FEB	158,8
2011	MAR	95,0
2012	ABR	73,6
2013	MAR	87,4
2014	OCT	85,2
2015	ENE	110,0
2016	DIC	91,8
MAX	FEB	158,8

Fuente: SENAMHI, estación Cobija Aeropuerto.

6.1.2.4. Estimación de la Precipitación Máxima Probable

La precipitación máxima probable es aquella magnitud de lluvia que ocurre sobre una cuenca particular.

Los diversos procedimientos de estimación de la precipitación máxima probable no están normalizados, ya que varían principalmente con la cantidad y calidad de los datos disponibles; además, cambian con el tamaño de la cuenca, su emplazamiento y su topografía, con los tipos de temporales que producen las precipitaciones extremas y con el clima. Los métodos de estimación de fácil y rápida aplicación, son los empíricos y el estadístico.

Aunque existe un número importante de distribuciones de probabilidad empleadas en hidrología, son sólo unas cuantas las comúnmente utilizadas, debido a que los datos hidrológicos de diversos tipos han probado en repetidas ocasiones ajustarse satisfactoriamente a un cierto modelo teórico. Las lluvias máximas horarias o diarias por lo común se ajustan bien a la distribución de valores extremos tipo I o Gumbel, a la Log-Pearson tipo III y a la Gama incompleta. En este proyecto se emplea la distribución Gumbel.

6.1.2.5. Determinación de las Relaciones de Intensidad, Duración y Frecuencia (IDF)

Uno de los parámetros para la aplicación del método racional, es la intensidad de la lluvia para una frecuencia y duración determinada. En este método la duración de la lluvia está relacionada con el tiempo de concentración, es decir, con las propiedades físicas de concentración de la escorrentía que tiene cada cuenca.

El valor de la intensidad para una determinada duración, está asociada con la frecuencia o su probabilidad de concurrencias; es decir, para una misma duración de la lluvia existen varios valores de intensidad dependiendo de su probabilidad de concurrencia.

En resumen, para obtener el parámetro de la intensidad de la lluvia para la ecuación del método racional, se debe contar con una curva intensidad-duración, para cada una de las frecuencias o periodos de diseño que se requiere analizar, y el tiempo de concentración para cada punto o lugar donde se requiere estimar el caudal de diseño.

Las curvas IDF se construyen en la mayoría de los casos a partir de datos de precipitación de por lo menos 10 años de registros. Estos datos se obtuvieron del SENAHMI y mediante una planilla de Microsoft Excel se obtuvieron las curvas representadas (Intensidad-Duración-Frecuencias), como se muestra en la figura 73. **Ver Anexo A.6.**

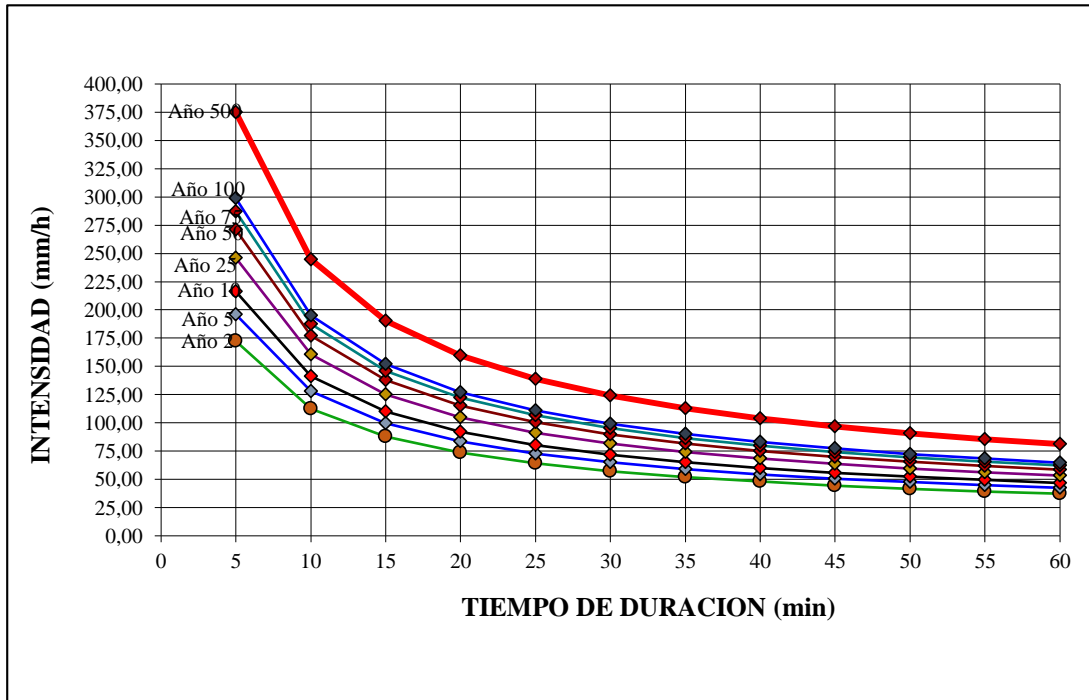


Figura 71. Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia
Fuente: Elaboración propia según las precipitaciones

La ecuación para el cálculo de la intensidad de precipitación encontrada para el diseño del proyecto, es la siguiente que se muestra a continuación.

$$I = 2,6934 * Tr^{0,2747} * Tc^{0,3679}$$

Dónde:

I = Intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de retorno en (años)

t = Duración del evento (min)

En el método racional se asume que la duración de la tormenta es igual al tiempo de concentración y que la intensidad de la misma es constante durante ese periodo.

6.1.2.6. Procedimiento para Encontrar la Intensidad (I)

Obtener el tiempo de concentración (T_c), hacerla igual a la duración del evento, y reemplazar en la ecuación el dato del tiempo de concentración y así, obtenemos la intensidad de la lluvia de una frecuencia determinada.

6.1.2.7. Parámetros Geomorfológicos de las Cuencas de Aporte

Los parámetros geomorfológicos de las áreas de influencia en el tramo, dan las características de funcionamiento en las evacuaciones de las aguas que provienen de las lluvias. En la determinación de los parámetros geomorfológicos de las cuencas de aporte en los tramos se ha utilizado el programa computacional “Google Earth Pro” obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 46
Datos de la cuenca de aporte

Características de las subcuencas										
Nº	Sub Cuenca	Ubicación de las Alcantarillas	Superficie de la Subcuenca (m ²)	Superficie de la Subcuenca (km ²)	Superficie de la Subcuenca (ha)	Coef. De Escurrimiento (C)	Longitud del cauce principal(m)	Cota Superior (m)	Cota Superior(m)	Pendiente (m/m)
1	ALC.1	Prog. Km 0+600	626862,27	0,627	62,686	0,46	1805	257	213	0,025

Fuente: Elaboración propia

Los parámetros hidrológicos de la cuenca, tales como pendiente promedio del cauce principal, longitud de cauce, área de la cuenca, permiten caracterizar a la cuenca y estimar el tiempo de concentración de las cuencas.

6.1.3. Método Racional Modificado

El método racional es viable en cuencas pequeñas, menores de 25 km². Supone que el escurrimiento máximo proveniente de una tormenta es proporcional a la lluvia caída, supuesto que se cumple en forma más rigurosa en cuencas mayoritariamente impermeables o en la medida que la magnitud de la lluvia crece y el área aportante se satura.

En el caso del método racional modificado, el cálculo de caudales máximos se realiza aplicando la versión modificada del método hidrometeorológico propuesta por J. R. Témez en 1991.

El coeficiente de uniformidad representa el cociente entre los caudales punta en el caso de suponer la lluvia neta variable y en el caso de considerarla constante dentro del intervalo de cálculo de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca en cuestión.

La ecuación para estimar el caudal máximo es:

$$Q = \frac{C * I * A}{3.6} * CU$$

Dónde:

Q = caudal (m³/s)

A = Área (km²)

I = Intensidad (mm/hrs)

C = Coeficiente de escurrimiento adimensional

CU = Coeficiente de uniformidad

6.1.3.1. Coeficientes de Escurrimiento

Este parámetro varía según las condiciones del suelo, cobertura vegetal y pendiente, y en la función de la intensidad y duración de la lluvia y se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 47
Coeficientes de escurrimiento

Tipo de Terreno	Coeficiente de Escurrimiento
Pavimentos de adoquín	0,50 – 0,70
Pavimentos asfálticos	0,70 – 0,95
Pavimentos en concreto	0,80 – 0,95
Suelo arenoso con vegetación y pendiente 2% - 7%	0,15 – 0,20
Suelo arcilloso con pasto y pendiente 2% - 7%	0,25 – 0,65
Zona de cultivo	0,20 – 0,40

Fuente: Manual de carreteras drenajes vial según ABC.

6.1.3.2. Obtención de Caudales de Diseño

Para encontrar los caudales de diseño se ha aplicado todos los parámetros anteriormente ya mencionados aplicando el método racional, los cuales los resultados se muestran a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 48
Caudales de diseño

Sub Cuencana	Ubicación de las Alcantarillas	Superficie de la Subcuencana (m ²)	Superficie de la Subcuencana (km ²)	Superficie de la Subcuencana (ha)	Tiempo de Concentración Tc (min)	Coeficiente de Escorrentía (C)	Intensidad, (I) (mm/h)			Caudal, (Q)(m ³ /s)		
							T=1	T=2	T=5	T=1	T=2	T=5
							0	5	0	0	5	0
							años	años	años	años	años	años
ALC. 1	Prog. Km 0+600	626862,27	0,627	62,686	24,59	0,46	16,47	21,18	25,63	1,35	1,74	2,10

Fuente:elaboracion propia

6.1.4. Diseño Hidráulico

En este apartado se trata el tema relacionados a la hidráulica que nos permite estimar los caudales de diseño de las obras que constituyen el sistema de drenaje superficial de la carretera.

Para el caso del tramo vial donde se encuentra ubicado el proyecto dentro del mismo se tiene 3 alcantarillas para su construcción, las mismas fueron construidas dentro del proyecto una alcantarilla cajón simple en la progresiva 0+600, una alcantarilla circular simple en la progresiva 0+790 y otra alcantarilla doble cajón en la progresiva 1+450, para efectos de estudio se realizó en el proyecto un cálculo las alcantarillas del tramo vial desde el barrio Primavera (Progresiva 0+000), al barrio Castañal, (Progresiva 1+960).

6.1.4.1. Función

En una avenida, el sistema de drenaje es el conjunto de obras que permiten un manejo adecuado de los fluidos, para la cual es indispensable considerar los procesos de captación, conducción, y evacuación de los mismos.

El objetivo de este tipo de obras es el de conducir las aguas de escorrentía o de flujo superficial, rápida y controladamente hasta su disposición final. De esta manera, se convierten

en un soporte importante para el control de la erosión en taludes y la protección de la estructura del pavimento rígido articulado, permitiendo la rápida evacuación del agua.

6.1.4.2. Drenaje Superficial

El drenaje superficial abarca todos los medios, a través del conjunto de obras como cunetas, zanjas, boca tormentas que están destinadas a la recogida de las aguas pluviales, su canalización y evacuación a los cauces naturales, sistemas de alcantarillado o a la capa freática del terreno.

También son obras que actúan directamente sobre la carretera y las obras para el control de erosión de taludes que resultan ser muy importantes en la estabilidad de la vía.

Las obras de drenaje superficial que trabajan directamente sobre la carretera se consideran como longitudinales o transversales, según la posición que estas guarden con respecto al eje de la vía.

La necesidad del drenaje superficial se justifica en zonas donde los factores climáticos, las condiciones hidrológicas, las características de los suelos, la topografía y la utilización de la tierra, dan lugar a que el agua permanezca inundando la superficie del suelo, durante un tiempo superior al que los cultivos pueden soportar sin manifestar serios efectos sobre los rendimiento y/o sobrevivencia.

6.1.4.3. Cálculo de Área de Aporte de las Cuencas

Para la modelación y cálculo de las áreas de aporte de las subcuencas en las alcantarillas, se ha utilizado el programa de Google Earth, utilizando las herramientas de polígonos, se trazó primeramente el río principal en la sub-cuenca, luego los ríos tributarios que caen y que aportan al cauce principal, como se muestra en la Figura 74.

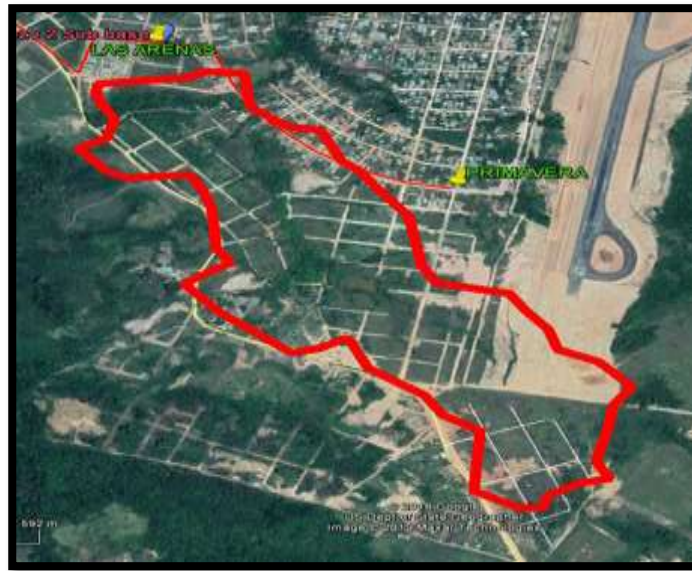


Figura 72. Área de aportes de las subcuencas
Fuente: Elaboración propia mediante el programa Google Earth

6.1.4.4. Sección Tipo de Alcantarillas

La selección del tipo de alcantarilla, debe satisfacer las siguientes condiciones:

- Conducir el caudal de diseño del proyecto
- No exceder la altura permisible de entrada
- No producir socavación en la descarga

De esta manera se puede elegir el tipo, número de cantidad y dimensiones de las alcantarillas, el diámetro para alcantarillas de caminos locales o de desarrollo deberá ser al menos 0,80 o bien 1 m, si la longitud es mayor a 10 m. En las demás categorías, el diámetro mínimo será de 1 metro, puesto que las obstrucciones por la presencia de vegetación o por la deposición de sedimentos y basuras, pueden poner en peligro la estabilidad del terraplén, siendo este diámetro una garantía para la correcta limpieza y mantenimiento adecuado de la alcantarilla.

En el presente proyecto, se colocarán alcantarillas circulares simples y dobles de hormigón Armado de diámetros $D=1000$ mm, Esto con fin de conducir los diferentes caudales de diseños obtenidos el estudio hidrológico. **Ver Anexo C.**

6.1.4.5. Carga Hidráulica Permisible de Diseño

Este aspecto debe ser determinado de forma muy cuidadosa, siendo que depende de los siguientes parámetros.

- Elevación de la subrasante de la vía en la zona adyacente
- Elevación de las zonas vecinas, tanto presentes como futuras
- Posibilidades de taponamiento en la entrada.

Los puntos mencionados no son suficiente para definir la carga hidráulica admisible de las aguas de entrada, cuidando que la relación entre la altura de agua en el ingreso (H_e) y la altura de la alcantarilla (D), no exceda los valores mostrado en la Tabla 47.

Tabla 49
Carga hidráulica de diseño de entrada (H_e , M).

Tipo de Causas	Tubos	Cajones	Losas ($L \leq 6$ m)*
Canales	D (diámetro)	H (altura total)	H - 0,1 m
Diseño de Causas Naturales	D + 0,3 m	H + 0,3 m	H - 0,1 m
Verificacion Causas Naturales	D + 0,6 m	H + 0,6 m	H
	Pero H_e maximo no puede sobrepasar la cota exterior del SAP - 0,3 m		

Fuente: Manual de hidrología y drenajes vial segun ABC.

Para el caso del proyecto se ha tomado el diseño de cauces naturales que nos muestra un $D+0,3$, este valor nos determina la carga hidráulica de nuestra alcantarilla y mediante una iteración vamos encontrando los diámetros teóricos de las alcantarillas.

Se debe escoger el coeficiente de pérdida de carga en la entrada para los distintos tipos de entrada en alcantarillas que escurren llenas o parcialmente llenas con control de salida como se muestra en la Tabla 48.

Tabla 50
Coeficiente de pérdida de carga

Tipo de estructuras y características de la entrada	Coeficiente (Ke)
1. Tubos de hormigón	
Conductos prolongado fuera del terraplen	
- arista ranurada	0,2
- arista viva	0,5
Con muro de cabecera con o sin muros de ala	
- arista ranurada	0,2
- arista viva	0,5
- arista redondeada ($r=1/12 D$)	0,2
- arista biselada	0,2
2. Tubos circulares de metal corrugado	
- Conducto prolongado fuera del terraplen	
- sin muro de cabecera	0,9
- con muro de cabecera perpendicular al eje del tubo sin o con muro de ala y aristas vivas	0,5
- con muro de cabecera perpendicular al eje del tubo con o sin muro de ala y aristas biceladas	0,25
3. Alcantarillas de cajon en hormigón armado con muro de cabecera paralela al terraplen	
- sin muros de ala, y de bordes de arista viva	0,5
- bordes aristas redondeadas ($r=1/12 D$) o biseladas	0,2
- Con muros de ala formando ángulos entre 30° y 70° con el eje del conducto	0,4
- bordes de aristas vivas	0,2
- bordes del dintel con aristas redondeadas ($r=1/12 D$) o biseladas	0,5
- Con muros de ala formando ángulos entre 10° y 25° con el eje del conducto y aristas vivas	0,7
- Con muros de ala alabeados y aristas redondeadas ($r=1/4 D$) en el dintel	0,1

Fuente: Manual de hidrología y drenajes vial según ABC

Bajos los conceptos anteriores, en el proyecto se tomarán distintas cotas permisibles de las aguas de entrada. Para el control de entrada ver nomograma.

6.1.4.6. Programa de Cálculo

El cálculo hidráulico de las secciones de las alcantarillas, se realizó con una planilla de Excel, el cual nos ayudó a diseñar todos los parámetros de las secciones de las alcantarillas, la cual está basada en las condicionantes del Manual de hidrología y drenajes viales Vol.2; ABC.

A continuación, en la tabla 49 se muestra un resumen de los tipos y cantidades de alcantarillas utilizadas en el tramo vial Primavera – Las Arenas – Castañal.

Tabla 51
Resumen de alcantarilla

Nº	Progresiva	Caudal de diseño (m ³ /Seg.)	Pendiente (m/m)	Coefficiente de Rugosidad	Superficie de la Subcuenca (m ²)	Longitud del cauce principal	Tipo de alcantarilla
1	0+600	1,74	0,025	0,013	626862,27	1805	Simple cajón

Fuente: Elaboración propia

6.1.4.7. Delimitación del Área de Cuenca

El área de la cuenca corresponde a la superficie de la proyección horizontal de la zona delimitada por la línea divisoria de aguas, el extremo paralelo al eje de la carretera en estudio y el lugar exacto de la obra.

El borde de la cuenca se define por los puntos topográficos que al recibir precipitación vierten a la hoya considerada, estableciendo así, la línea colindante con las cuencas adyacentes. Se recomienda localizar en primer lugar los puntos más altos y posteriormente dibujar el contorno sabiendo que la escorrentía es siempre perpendicular a las curvas de nivel. Existen lugares donde la divisoria topográfica o superficial no corresponde con la divisoria real de las aguas, debido a la influencia de la estructura geológica o subterránea. Donde se presenten casos de no coincidencia, la delimitación se define en base al sentido del flujo de aguas superficiales y subterráneas tal como se presenta en la Figura 75.

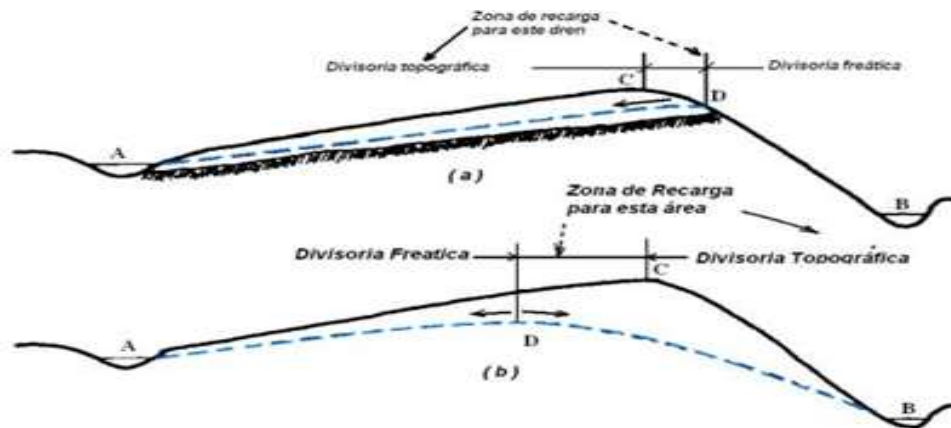


Figura 73. Determinación de cuenca topográfica o superficial

Fuente: Manual de hidrología y drenajes vial según ABC.

6.1.5. Cálculo de Caudales para Diseño de Drenajes

Los drenajes constituyen una parte fundamental para el diseño óptimo de las carreteras, ya que el agua puede penetrar dentro de la estructura del pavimento ocasionando el deterioro, por esta razón se debe realizar un análisis del área de la cuenca, el coeficiente de escorrentía; y estos parámetros se diseñaron las obras de drenajes.

El estudio tiene como objetivo estimar el caudal o gasto de diseño que puede generar el área del micro-cuenca y de pavimento de la zona, considerando una tormenta con un periodo de retorno adecuado a la importancia de la estructura de los drenajes superficiales a construir.

6.1.5.1. Cálculo del Sistema de Drenajes

Uno de los problemas más grave que presenta una vía, es el deterioro de la misma por el mal diseño del sistema de drenajes, y peor aún la ausencia del mismo. A continuación, se presentan el cálculo del sistema de drenaje para consolidar la carretera. Para el drenaje longitudinal se recomienda el diseño de una cuneta.

6.1.5.2. Información Hidrológica de la Zona

El estudio hidrológico, tiene como objetivo estimar el caudal o gasto de diseño que puede generar la red hídrica de la zona, considerando una tormenta con un periodo de retorno adecuado a la importancia de la estructura de los drenajes superficiales a construir.

6.1.5.3. Análisis de la Red Hidráulica

6.1.5.3.1. Método Racional

- Coeficiente de escorrentía (C)
- Tiempo mínimo de concentración (T_c)
- Índice de diseño (I_d)
- Área de la cuenca (Km)

6.1.5.3.2. Análisis y Parámetros de la Red Hidráulica

Adicionalmente se debe conocer el área portante de la cuenca para el caudal de diseño de escorrentía superficial, para estimar los parámetros a implementar en el diseño de los sistemas de drenajes superficiales.

6.1.5.3.3. Determinación de los Caudales de Diseño del Proyecto

El caudal de diseño se determinó a partir de las ecuaciones del método racional

Para estimar el caudal que actúa en la zona y establecer una aproximación en cuanto al funcionamiento que deben tener los sistemas de drenajes superficiales cunetas, se utilizó la ecuación del método racional indicada en el apartado 12.5.6.1 Metodo racional modificado en la pagina 136.

$$Q = CU \times \frac{CIA}{3,6}$$

6.1.5.4. Coeficiente de Escorrentía (C)

Depende de varios factores: tipo suelo, pendiente del terreno, y tipo de cobertura vegetal del área en estudio y se necesita un criterio técnico adecuado y experiencia para seleccionar un valor representativo. Cuyos valores típicos se indican en la tabla 50

Tabla 52
Coeficientes de escurrimiento (C)

Tipo de Terreno	Coeficiente de Escurrimiento
Pavimentos de adoquín	0,50 – 0,70
Pavimentos asfálticos	0,70 – 0,95
Pavimentos en concreto	0,80 – 0,95
Suelo arenoso con vegetación y pendiente 2% - 7%	0,15 – 0,20
Suelo arcilloso con pasto y pendiente 2% - 7%	0,25 – 0,65
Zona de cultivo	0,20 – 0,40

Fuente: Manual de Hidrología y drenajes segun ABC.

Tomando en cuenta las condiciones del lugar se estimó utilizar un coeficiente de escorrentía superficial para suelo arcilloso con pasto y pendientes de 2 % - 7%, se estimó la media de los

dos valores y se obtuvo un valor para el talud $C_{\text{talud}} = 0.45$, también se estima un coeficiente para pavimentos asfálticos $C_{\text{asfalto}} = 0.95$, para luego obtener el coeficiente de escorrentía ponderado $C_{\text{ponderado}} = 0.45$, datos que son utilizados en el diseño de las cunetas.

6.1.5.5. Tiempo Mínimo de Concentración (Tc)

Se considera como el tiempo requerido para que el agua llegue desde el punto más distante del área drenada hasta el punto en consideración. Por ende y tomando en cuenta lo señalado por el manual de drenajes de administración boliviana de carreteras (ABC), los tiempos mínimos de concentración se puede establecer en función de la Tabla 51, para el caso de conducir las aguas pluviales implementando elementos como las cunetas.

Tabla 53
Normas de drenaje de la plataforma

Características de la carretera	Límites de inundación de aguas superficiales (Basados en un tiempo de concentración de 10 minutos)	Frecuencia de la lluvia de diseño según el tipo de carretera
Vías de circulación normales a) Bermas dispuestas a nivel de Calzada. b) Bermas transitables con solera.	Hasta el Borde más bajo de la Calzada	Autopistas o previstas como tales 25 años
Mediana hundida	Borde de la calzada	
Mediana elevada con soleras	Hasta un ancho de 3 m de la plataforma sin que el agua llegue a desbordar la solera de la mediana	Autorrutas y Primarios 10 años
Rampas	Hasta un ancho de 3 m de la plataforma sin que el agua llegue a desbordar la solera o borde de la cuneta del lado más bajo de un peralte	
Ramales y otros empalmes de importancia similar	Igual que a) y b) consignados más arriba	Caminos 5 años
Puntos bajos de calzada y secciones bajo nivel de terreno	Hasta un ancho de 1,50 m de la calzada independientemente del tipo de berna	Autopistas: 50 años Autorrutas y Primarios: 25 años Caminos: 10 años

Fuente: Manual de hidrología y drenajes vial según ABC

Para el cálculo de la intensidad se recomiendan el siguiente Periodo de Retorno, para tiempos de duración de la tormenta como mínimo de 10 minutos, la frecuencia de la lluvia de diseño será para 5 años.

6.1.5.5.1. Tiempo de Penetración

Es el tiempo, que transcurre entre el centro de gravedad de la precipitación ocasionada por una tormenta. L es la distancia del cauce principal de la cuenca desde la divisoria hasta la salida, y S es la pendiente de la cuenca.

$$T_p = 0.03 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0.64}$$

Dónde:

S = pendiente de la cuenca (m/m)

L = longitud de la cuenca (m)

6.1.5.5.2. Tiempo de Conducción

$$T_c = \frac{L_t}{V_t}$$

Dónde:

L_t = Longitud de la cuneta (m)

V_t = Velocidad de descarga (m/min)

6.1.5.5.3. Determinación del Tiempo de Concentración

Para hallar los tiempos de concentración para cuenca en el estudio se recurrió a los siguientes autores:

Formula de Kirpich:

Témez:

$$T_c = 0,000323 \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}}$$

$$T_c = 0.126 \cdot \left(\frac{L}{S^4} \right)^{\frac{3}{4}}$$

Donde las variables para todos los casos son:

Tc = Tiempo de concentración de la cuenca

L = Longitud del cauce principal

S = Pendiente

A = Área de la cuenca

H = Desnivel desde el punto de inicio a la salida de la cuenca

6.1.5.6. Intensidad de Diseño (Id)

Depende de dos factores que son: el tiempo de concentración de la red hídrica (Tc) y el periodo de retorno, e implementado la curva de precipitación (intensidad-frecuencia-duración) de la región perteneciente a la zona de estudio.

La representación matemática de las curvas Intensidad - frecuencia -Duración, es:

$$I = 2,6934 * Tr^{0,2747} * Tc^{0,3679}$$

Donde

I = Intensidad (mm/hr)

t = Duración de la lluvia (min)

T = Período de retorno (años)

Obteniendo como resultado, tendremos una intensidad de diseño.

6.1.6. Área de Drenaje

Para determinar las características hidrológicas de la zona, es necesaria la delimitación de micro-cuencas de drenajes, para poder realizar un análisis morfológico, que nos ayude a determinar las condiciones naturales de drenaje.

6.1.6.1. Procedimiento de Cálculo

$$Q = V * A$$

$$Q = V * B * L$$

si :

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

Dónde:

R= Radio hidraulico de la seccion

A= Área de la sección hidráulica

P= Perímetro mojado

n= 0.015

$$R = \frac{A}{P}$$

$$Q_{Alc} = \frac{1}{n} * \left(\frac{A}{P}\right)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} * A$$

si:

Ancho L= 1,5 M

pendiente S= 0,01 %

1. Altura de la lámina de agua

$$B = 0.7 * L = 1.05$$

2. Area hidráulica

$$A = B * L$$

$$A = 1.575 \text{ m}^2$$

3. Perímetro mojado

$$P = L + 2 * B$$

$$P = 3.6 \text{ m}$$

4. Radio hidraulico

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = 0.4375 \text{ m}$$

Reemplazando datos en la formula:

$$Q_{Alc} = \frac{1}{n} * \frac{A^2}{P} * S^{\frac{1}{2}} * A$$

$$Q_{alc} = 6.0511 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{Alc} > Q$$

$$6.0511 > 1.74 \text{ CUMPLE}$$

6.1.6.2. Control de Calidad Drenaje Pluvial

En este apartado vamos a hablar sobre lo que es el control de calidad para la estructura de hormigón armado para una alcantarilla simple cajón, se realizó mediante el control de las dosificaciones y resistencias requeridas de acuerdo con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH- 87

El alcance al control comprende desde la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección, y curado del Hormigón armado H21 para las diferentes partes estructurales de la obra:

- Cabezales
- Alcantarilla cajón

6.1.6.3. Resistencia a la Compresión de Cilindros

Método de ensayo para la obtención de la resistencia específica H21 mediante el uso de probetas cilíndricas de secciones de altura dos veces el diámetro.

Para la extracción de las probetas se controló la conservación de las mismas según lo indicado en (Preparación y conservación de probetas - NB-586; ASTM C31).

- Control de revenimiento
- Compactación por varillado
- Conservación de las probetas (superficie, temperatura y humedad)
- Transporte
- Curado

6.1.6.4. Materiales y Equipos (ASTM C31)

- Moldes metálicos cilíndricos (d = 15 cm; h = 30 cm)
- Barra para el varillado (d = 16 mm; l = 60 cm; punta redonda)
- Balanza de 20 Kg de capacidad y 1g de precisión
- Prensa de ensaye a compresión
- Material requerido (Hormigón vaciado en Obra).

El control realizado en las estructuras del drenaje pluvial, consistió en la obtención de probetas acorde al volumen de hormigón que presentaba cada obra de arte, de esta manera se efectuó la rotura de los cilindros y se obtuvo los resultados obtenidos en laboratorio (Ver ANEXO D ensayos de laboratorio), que se detallan en la tabla.

Tabla 54
Ensayos de laboratorio

CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS "F.P.S."									RESULTADO DEL ENSAYO	
Nº DE PROBETA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	SLAM (REVENIMIENTO)	DIAMETRO DEL CILINDRO (cm)	SUPERFICIE DE LA BASE (cm ²)	ALTURA DEL CILINDRO (cm)	PESO DEL CILINDRO (Kg.)	CARGA DE ROTURA (Kg.)	RESISTENCIA A LA ROTURA (Kg./cm ²)
ALCANTARILLA CAJON Barrio CASTAÑAL	12/9/2018	19/10/2018	37	6 cm	15	176,72	30,5	12,8	19515	110,43
ALCANTARILLA CAJON Barrio CASTAÑAL	12/9/2018	19/10/2018	37	6 cm	15	176,72	30,1	12,6	19560	110,7

Fuente: Laboratorio de suelos ACyT

De acuerdo a los resultados obtenidos por el laboratorio de suelos del área de ciencias y tecnologías, podemos evidenciar que no se encuentran dentro del rango de las especificaciones indicadas de 210 kg/cm², por lo tanto no cumplen.

Es por tal razón que se volvió a pedir a la empresa contratada que mejore la calidad del hormigón llegando a la resistencia especificada.

CAPITULO VII

CONTROL TECNOLOGICO DEL HORMIGON EN LAS LOSETAS

7.1. INTRODUCCION

En cumplimiento al objetivo específico número 2 del cuadro de la metodología del capítulo 1, sección 1.7 de la página 10 del presente documento, en este capítulo hago la descripción detallada de las actividades realizadas para el control tecnológico del hormigón en las losetas.

Calidad es un proceso para alcanzar una característica que satisfaga el requerimiento deseado. En el caso del hormigón se puede alcanzar los requisitos de calidad, siempre que se cumplan rigurosamente con la calidad requerida en una de las etapas, es decir con los componentes individuales, con el procedimiento de diseño, técnicas de producción, transporte y colocación y las pruebas de laboratorio.

Al control de calidad realizado hasta ahora basándose en la consistencia y resistencia, se añade la durabilidad, además del control del tamaño de los áridos.

El control de calidad al que se someten nuestras losetas son de acuerdo al hormigón empleado para la fabricación de las mismas el cual era superior al 21 Mpa, la mayoría de los ensayos se los realizan en un laboratorio, por lo general se hacen pruebas de rotura con una resistencia mínima de 2.3 MPa. Y el ensayo a la flexión con un mínimo de 3.6 MPa.

Las losetas de hormigón forman la superficie del pavimento, por lo cual se constató su buena calidad para que soporten el tránsito de personas, animales y vehículos, con un año de vida útil mínimo de 20 años, el control de calidad consistió en realizar un procedimiento minucioso que comprende: en la fabricación de las losetas, características del hormigón, transporte hasta el asentado y estética de las losetas, las cuales cuentan con una buena apariencia por ser la parte visible del pavimento.

El criterio para realizar de control de calidad, se organizó del siguiente manera:

- Control en planta
- Ensayos de laboratorio
- Control de manejo

- Control en obra

7.1.1. Control de Calidad en Planta

Las losetas son productos premoldeados de hormigón prefabricados, de color uniforme, sin fisuras, huecos, hormigueros, descascaramientos o materiales extraños. Al contener los materiales característicos de un hormigón se realizó el control cumpliendo con las siguientes exigencias:

7.1.2. De los materiales

El acopio de los materiales a utilizarse, se efectuó en lugares acordes para el almacenamiento, libre de materiales nocivos (maderas, ramas, semillas, vegetación, piedras grandes, etc...) que alteren la dosificación y resistencia de la masa, al ser instruido a las fabricas productoras de losetas.

7.1.3. De la Fabricación de Losetas

7.1.3.1. Dosificaciones

Las dosificaciones que las empresas emplearon, satisfacen a los requerimientos de las especificaciones técnicas, en la que se ajustó en base a ensayos de laboratorio hasta alcanzar las resistencias características deseadas.

Tabla 55
Dosificación empleada para la fabricación de las losetas

PROPORCIONES DE LA MECLA 1:2:2	CEMENTO (KG)	ARENA	BRITA 0.1	A/C
	350	0.67	0.67	0.45

Fuente: Elaboración propia

7.1.3.2. Dimensiones

Las losetas al ser elaboradas con máquinas vibro compresoras con moldes estandarizados no todas cumplen con las formas y tamaños correspondientes, se aceptó las tolerancias de +/- 5 mm en la superficie hexagonal y +/- 3 mm en la altura.


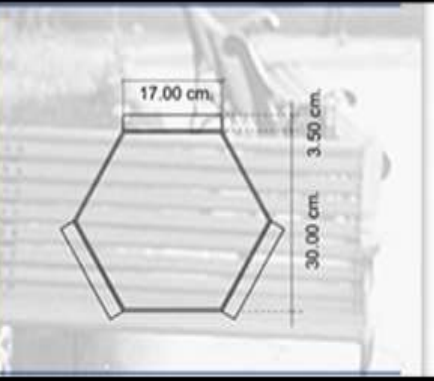
REFERENCIA	FORMA	DIMENSIONES
<ul style="list-style-type: none"> * Rendimiento: 12 Pzas/m² * Altura: 10 cm. * Peso aprox. C/Pza. 17 kg. * Resistencia característica a la compresión 22 Mpa. * Resistencia característica a la flexión 3.6 MPa. 		

Figura 74. Dimensiones adoptadas según especificaciones.

Fuente: Elaboración propia

7.1.3.3. Trabajabilidad

Trabajabilidad es la propiedad del hormigón recién mezclado que determina la facilidad y homogeneidad con la que se puede mezclar y colocar el hormigón. Según la ASTM lo define como “esa propiedad que determina el esfuerzo necesario para determinar una cantidad recién mezclada con una pérdida mínima de homogeneidad”. Homogeneidad es la cualidad por la cual los diferentes componentes del hormigón aparecen regularmente distribuidos en toda la masa.

Evaluar la trabajabilidad de los diseños de mezcla puede evitar problemas en la obra, derivado de la segregación del concreto.

Se recomienda hacer un análisis periódico de los agregados para realizar los ajustes necesarios en relación al resultado esperado.

7.1.3.4. Vibrado

El vibrado para hormigonado es un procedimiento de construcción que busca eliminar el aire o vacíos existentes dentro de la mezcla de cemento para lograr una mayor compactación de la misma.

El vibrado para la fabricación de las losetas cuentan con un sistema el cual se debe realizar el vibrado no mayor a 7 segundos, debido a que los moldes sufren ciertas deformaciones.

Se realiza introduciendo el dispositivo vibrante de forma vertical rápidamente se debe tener por unos 15 segundos dentro de la mezcla, al sacarlo debe ser lentamente y de forma inclinada para que no se marque un punto de salida. Este proceso se debe repetir sin esperar mucho tiempo entre cada aplicación.

7.1.3.5. Curado

El curado es un proceso a través del cual el constructor intenta brindar adecuadas condiciones de humedad y temperatura que permiten lograr el grado de hidratación necesario que permita al hormigón desarrollar las propiedades de resistencia, estabilidad dimensional y durabilidad para las que ha sido diseñado.

El curado se realizó mediante el riego manual, realizado en dos turnos al día, uno en las primeras horas del día y el otro al finalizar la tarde, durante un periodo de 28 días.

7.1.3.6. Ensayos de Laboratorio

Para la adquisición de las losetas es necesario ver que las mismas cumplen con las especificaciones requeridas para el proyecto de enlosetado, ya que sabemos que las mismas van a soportar diferentes cargas y así deben brindar durabilidad, estabilidad y solidez.

Mediante las especificaciones técnicas se presentaron las características físico – mecánicas y ensayos requeridos para realizar su control.

- La dosificación deberá efectuarse por volumen o peso debiendo ajustarse la misma en base a ensayos de laboratorio hasta alcanzar la resistencia y características deseadas.
- Características requeridas para la fabricación de las losetas:
- Resistencia característica a compresión 25 Mpa
- Resistencia Característica a Flexión 3.6 - 4.5 Mpa
- Porcentaje de Absorción no mayor al 5% en valor medio ni superior al 7% en valor individual.

7.1.4. Método de ensayo para determinar el esfuerzo de flexión en las losetas

Dentro de la norma boliviana no se cuenta con ensayos normados para el estudio de losetas, de esta forma se adecuó la aplicación del método de ensayo a la resistencia a la flexión de probetas prismáticas para testigos de pavimento rígido (ASTM C78 - AASHTO T97) en el control de losetas, siguiendo los parámetros de calidad.

Este método es usado para determinar la resistencia a flexión de especímenes de preparado y curado de acuerdo a los métodos de prueba. Con este análisis del ajuste se consolida en la consideración de la resistencia a la flexión del concreto en losetas, que es aplicable en el diseño para el criterio de fatiga, es decir se controla en agrietamiento del pavimento articulado bajo la repetición de cargas.

Los resultados de este método de prueba pueden ser usados para determinar el cumplimiento con los datos específicos o como base para proporcionar, la mezcla y operaciones de colocación de las losetas.

Materiales y Equipos

- Dispositivo de tracción por flexión (con apoyos cilíndricos)
- Regla rectificadora.
- Prensa de ensayo
- Cortadora de concreto por fricción.

7.1.4.1. Procedimiento del ensayo para determinar el esfuerzo a flexión de las losetas

Se realizó la extracción de 3 losetas representativas de la aprobación de un lote de 5.000 piezas, con los cuidados de manejo respectivos. Posteriormente se realizó el curado de 24 horas, hasta su retiro para adecuar los cortes para los ensayos a flexión.

1.- Cortado de la loseta.-

El corte se realizó con un disco, de modo que no realice esfuerzos internos que afecten en las propiedades físicas o mecánicas de la loseta.

La dimensión del corte se realizó de acuerdo a las dimensiones de la loseta, adecuando los cortes de forma perpendicular a dos de sus caras: (Longitud = 30 cm, Ancho = 17 cm y Espesor = 10 cm.

De la aplicación de la carga.-

2.- Carga P centrada

La distancia “x” entre cada línea de apoyo y el extremo más cercano de la probeta era igual o mayor que 2.5 cm. (Ver figura 3.17)

Se trazó rectas sobre las cuatro caras del testigo, de tal manera que marquen las secciones de apoyo y el centro del prisma.

Se realizó el colocado de la probeta en la prensa de ensaye, de forma vertical haciendo coincidir las líneas de trazado con las líneas de apoyo con tolerancias de ± 1 mm

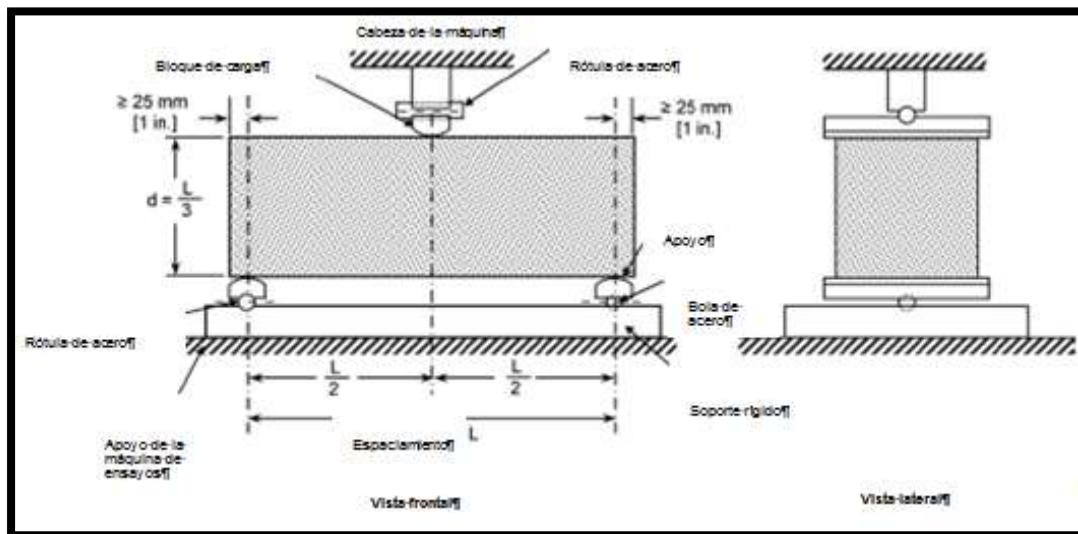


Figura 75. Esquema de la máquina de ensayo a flexión.
Fuente: American Standard Methods, 2010.

De los cálculos

Para el cálculo de la resistencia a la tracción por flexión como la tensión de la rotura, se empleó la siguiente ecuación.

$$f_t = \frac{3PL}{2bh^2} \quad (\text{Ecuación 3.1})$$

Dónde:

f_t = Tensión de la rotura (MPa)

P = Carga máxima aplicada, (N).

L = Luz de ensaye de la probeta, (mm).

b = Ancho promedio de la probeta en la sección de rotura, (mm)

h = Altura promedio de la probeta en la sección de rotura, (mm).

Para realizar el respectivo control de calidad en las losetas empleadas, inicialmente se calculó la cantidad total de losetas que se presenta en la tabla 54, mediante el plano de diseño geométrico. Con el fin de cuantificar y organizar los ensayos requeridos.

Tabla 56
Cantidad de losetas que se utilizo

Progresivas	Ancho (m)	Largo (m)	Area (m2)
0+000 - 0+870	8	870	6960
0+870 - 1+100	7,5	230	1725
1+100 - 1+230	7	130	910
1+230 - 1+960	8	730	738
AREA TOTAL DEL ENLOSETADO			10333
RENDIMIENTO 12 pza/ m2			12
TOTAL DE LOSETAS			123996

Fuente: Elaboración propia.

Con un total de 123996 piezas de losetas entonces se tendría que realizar los estudios de laboratorio a 12 lotes cada uno de 10 mil piezas esto por orden del supervisor.

7.1.4.2. Control de Manejo de las Losetas

Para obtener una mejor calidad de entrega del material se exigió que el transporte y manejo de las losetas, se realice de la manera más ordenada posible, evitando el choque entre ellas que ocasionen posibles deterioros en las aristas o fisuras, ya que no permitirían un buen trabajo entre ellas en el momento del colocado.

El cargue y descargue se realizó a mano y apilando de 10 en 10 en lugares próximos a las áreas de trabajo, controlando que las mismas no estén a más de 1 m de altura o mayor a 10 losetas por pila para evitar posibles derrumbes.

7.1.4.3. Control del Estado de las Losetas en Obra

El control del estado de las losetas es de mucha importancia ya que si no están en buenas condiciones el obrero no puede trabajar como corresponde al no contar con losetas que cumplan las características especificadas de este modo es que se realizaron peritajes constantes para verificar del estado de las losetas, localizando: Fisuras, descascamientos y torceduras.

Al ser localizados los daños en las losetas comprometidas se procede al marcado y retiro de las áreas de trabajo, apilándolas para su conteo.

CAPITULO VIII

CALCULO DE RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA

8.1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento al objetivo específico número 2 del cuadro de la metodología del capítulo 1, sección 1.7 de la página 10 del presente documento, en este capítulo hago la descripción detallada de las actividades realizadas para el calculo de rendimiento de mano de obra.

La inversión ejecutada del F.P.S., en este proyecto alcanza los Para la construcción de 1960 metros de vías a través de este proyecto.

El enlosetado forma parte del plan de generación de empleo que lo ejecuta el ministerio de planificación del desarrollo mediante el programa de infraestructura urbana, generando 44 empleos directos organizados mediante cuadrillas de trabajo, 4 cuadrillas se encontraba conformada por 8 obreros y dos cuadrillas por 6 obreros, es decir: 4 maestros y 4 ayudantes y las cuadrillas de 6 dos maestros y 4 ayudantes, la función que realizaba el personal de enlosetado se describe en la tabla 55 e ilustrado en la figura 78.

Tabla 57
Organización del personal para Enlosetado

GRUPOS	PERSONAL	FUNCION
Cuadrillas 1, 2, 3,4, 5, 6	20 maestros	- Nivelación de la cama de arena - Asentado de losetas
	24 ayudantes	- Apilado de losetas cerca al área de trabajo - Distribución de arena

Fuente: Elaboración propia



Figura 76. Personal de Enlosetado
Fuente: Elaboración propia

De manera Parcial se calculó los respectivos rendimientos efectuados por cada cuadrilla, con el fin de exponer la factibilidad del programa de generación de empleos.

Los desembolsos de la mano de obra de enlosetado se establecieron de modo que se cancelaria respecto al avance que obtenga cada cuadrilla con un precio unitario de 11.36 Bs./m². El personal comprende, la proporcionalidad directa de ingresos que a mayor avance aumentaría los salarios.

En la tabla 56 se muestran los rendimientos alcanzados por las 6 cuadrillas que realizaron el trabajo de enlosetado, como se puede apreciar existe una diferencia en los rendimientos de cada cuadrilla siendo el promedio de las 6 cuadrillas de 1.87 m²/hora.

Tabla 58
Rendimiento de mano de obra

CUADRILLA	PERSONAL	RENDIMIENTO GLOBAL (m ² /dia)	RENDIMIENTO INDIVIDUAL (m ² /dia)	RENDIMIENTO (m ² /hora/Per)
1	8	115,00	14,38	1,80
2	8	122,50	15,31	1,91
3	8	126,50	15,81	1,98
4	8	120,00	15,00	1,88
5	6	92,50	15,42	1,93
6	6	83,00	13,83	1,73
Rendimiento promedio		109,92	14,96	1,87

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IX

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1. CONCLUSIONES

El presente trabajo dirigido ha cumplido con los objetivos planteados dentro del proyecto, describiendo el control y seguimiento mediante el procedimiento constructivo, criterios de control de calidad del hormigón en las losetas, cálculo del rendimiento de mano de obra, del proyecto de

“Enlosetado de Vías Cobija Tramo: Barrios Primavera- Las Arenas- Castañal”.

En base a lo detallado en el presente documento se concluye que:

El rendimiento de la mano de obra en el proyecto en mención, fue en promedio de 14.96 m²/día por cada obrero.

Del análisis de la calidad del hormigón para la fabricación de losetas hexagonales se determinando que de 123966 piezas analizadas 9.000 son rechazadas, significa que un 7.3% tiene deficiencia en la fabricación, o que presentan defectos de resistencia, geometría y propiedades del hormigón endurecido.

El suelo de la zona en construcción es de baja calidad, se determinó mediante ensayos de laboratorio regidos por las especificaciones técnicas y normativa vigente. de ensayos de dosificación se determinó que, para alcanzar la resistencia mínima requerida en la conformación de la capa base suelo - cemento, con el tipo de suelo A4, la cantidad de cemento requerido en porcentaje es 7% del peso de suelo.

La topografía del tramo Primavera – Castañal se desarrolla sobre una topografía llana, con ondulaciones poco relevantes, las alturas oscilan entre los 230 m.s.n.m. y los 239 m.s.n.m. se dejó 4 BM's fijos cada 450 metro para una posterior verificación o futuros trabajos adicionales.

La carpeta estructural según proyecto, cuenta con espesores de capa base de 10 cm y capa sub base de 20 cm y según la verificación como aporte al proyecto se obtiene que, para la capa

base 20 cm y capa sub base 15 cm por lo tanto se verifica que cumple satisfactoriamente sobre todo en la capa sub base, habiendo una pequeña diferencia en la capa base.

Para la verificación del drenaje pluvial en la progresiva 0 + 600 m se realizó un recalcu de los volúmenes y rendimiento de mano de obra y se verifica que las variaciones son mínimas entre los datos de diseño de proyecto en comparación a nuestro cálculo, por tanto se asume como correcto.

Del seguimiento y apoyo técnico realizado en todas las actividades contempladas del proyecto es decir con el cumplimiento de los ítems tanto en el área de topografía, la conformación de la plataforma, obras de drenaje pluvial. Se participó en los criterios para dar la solución a los problemas denotados en la ejecución del proyecto, mayormente en cuanto a la conformación de la plataforma y el colocado de losetas, de esta forma se consolido el ordenamiento urbano de los tramos contemplados, emplazando el diseño geométrico respecto a los ejes de vías de la línea nivel municipal. El control topográfico se realizó con la finalidad de contribuir al desarrollo urbanístico y turístico de la ciudad de Cobija.

9.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda:

Considerando que se tiene un cronograma de actividades se recomienda que se cumpla con las mismas.

Realizar el estudio topográfico con equipos modernos actualizados y precisos como el GPS-RTK , ya que de esta manera nos ayuda a mejorar el rendimiento en la ejecución de los trabajos.

Actualmente no se cuenta con una normativa vigente para el control de calidad de elaboración y ensayos para determinar las características físico-mecánicas de las losetas hexagonales, se recomienda emplear el método de ensayo a la resistencia a la flexión de probetas prismáticas para testigos de pavimento rígido (ASTM C78 Y C293 AASHTO T97 Y T77), empleado y descrito en el presente documento.

verificar de manera continua la extracción del material para las capas que conforman la plataforma ya que en algunos casos llegaban con un material inadecuado para la conformación de plataforma.

El mal uso de los suelos afecta en las densidades para su conformación final.

Que el proyecto cuente con un supervisor que este de manera mas continua en la obra, ya que hubo algunas confusiones lo que retrasa el cumplimiento de las actividades al no dar las instrucciones cuando sea necesaria al momento de proceder con las actividades.

BIBLIOGRAFÍA

- AASHTO (2013). Diseño de pavimentos. Recuperado el 11 de Noviembre de 2019, en <http://www.mapadaobra.com.br/produtos/brita/po/>
- ABC, (2007). Manual de hidrología y drenajes vial. Bolivia
- Ayllon, J. (2000: 12). Diseño geométrico de carreteras. Recuperado el 10 de Octubre de 2019, en <http://www.gemotrica.careta% % % % 122121/pdf>
- Bañón, L. (1999). Manual de Carreteras. Recuperado el 10 de Septiembre de 2019, en <http://www.carreteras...manual&5% % suba/pdf>
- Bartholomew, G. (1995). Diseño geométrico de carreteras. Recuperado el 10 de Octubre de 2019, en <http://www.gemotrica.careta% % % % 122121/pdf>
- GEO Cobija, (2017). Localización del Mapa Municipal. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, en <http://www.mapa.cobija/servicio/555/po/pdf>
- Instituto Nacional de Estadística, (2012). Censo de Vivienda Departamental. Recuperado el 20 de Octubre de 2019, en <http://www.censo12.deoart% 789898/po/pdf>
- Pérez, (2000:12). Diseño geométrico de carreteras. Recuperado el 10 de Octubre de 2019, en <http://www.gemotrica.careta% % % % 122121/pdf>
- Tellez et al. (200) Recuperado el 11 de Noviembre de 2019, en <http://www.mapadaobra.com.br/produtos/brita/po/>
- Ticacala, T. (2015). Manual de Carreteras. Recuperado el 10 de Septiembre de 2019, en <http://www.carreteras...manual&5% % suba/pdf>
- SENHAMI, (2018). Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Cobija

PLANILLA TOPOGRAFICA				
Punto	Coordenada UTM (Este)	Coordenada UTM (Norte)	Cota (a.s.n.m.)	Descripcion
1	5.230.238.510	87.789.107.193	2.635.178	H1
2	5.230.133.976	87.789.127.964	2.632.910	CER
3	5.230.220.780	87.789.080.519	2.635.525	CER
4	5.230.141.340	87.789.135.378	2.631.672	TN
5	5.230.227.177	87.789.089.573	2.634.172	TN
6	5.230.161.861	87.789.173.790	2.634.166	TN
7	5.230.241.376	87.789.118.125	2.635.208	TN
8	5.230.191.105	87.789.226.855	2.633.599	TN
9	5.230.281.847	87.789.171.914	2.635.895	TN
10	5.230.193.970	87.789.236.107	2.639.362	TN
11	5.230.287.411	87.789.180.760	2.641.771	TN
12	5.230.216.941	87.789.277.965	2.638.437	TN
13	5.230.311.450	87.789.219.501	2.639.919	TN
14	5.230.233.058	87.789.299.705	2.637.197	TN
15	5.230.325.017	87.789.243.350	2.638.016	TN
16	5.230.544.971	87.789.159.443	2.641.846	TN
17	5.230.753.248	87.789.064.965	2.647.714	TN
18	5.230.534.451	87.789.134.140	2.641.789	TN
19	5.230.749.419	87.789.045.931	2.646.844	TN
20	5.230.520.519	87.789.111.439	2.643.613	TN
21	5.230.741.221	87.789.026.017	2.646.810	TN
22	5.230.501.500	87.789.062.828	2.646.056	TN
23	5.230.713.635	87.788.953.291	2.650.941	TN
24	5.230.496.630	87.789.053.922	2.639.369	TN
25	5.230.711.014	87.788.942.223	2.645.487	TN
26	5.230.448.548	87.788.998.917	2.640.280	TN
27	5.230.688.111	87.788.897.691	2.646.451	TN
28	5.230.435.690	87.788.978.218	2.639.010	TN
29	5.230.677.239	87.788.871.679	2.646.253	TN
30	5.230.431.245	87.788.964.037	2.636.317	CER
31	5.230.673.151	87.788.859.354	2.649.993	TN
32	5.230.667.487	87.788.844.777	2.649.921	CER
33	5.230.317.212	87.789.035.460	2.639.902	PTE
34	5.230.666.664	87.788.849.037	2.650.733	PTE
35	5.230.830.204	87.788.766.943	2.657.135	CER
36	5.230.840.433	87.788.783.573	2.655.494	CER
37	5.230.843.428	87.788.790.446	2.650.647	TN
38	5.231.001.386	87.788.694.326	2.662.544	TN
39	5.231.033.702	87.788.678.059	2.660.187	PTE
40	5.230.865.019	87.788.825.424	2.650.497	TN
41	5.231.004.978	87.788.705.839	2.651.372	TN
42	5.230.882.233	87.788.862.557	2.649.754	TN
43	5.230.886.800	87.788.870.180	2.653.671	TN
44	5.230.902.175	87.788.907.217	2.651.546	TN
45	5.230.916.237	87.788.939.771	2.648.844	TN
46	5.230.932.524	87.788.981.188	2.645.541	TN

47	5.231.047.837	87.788.789.758	2.647.316	TN
48	5.231.049.407	87.788.799.868	2.653.358	TN
49	5.231.069.612	87.788.840.185	2.649.364	TN
50	5.231.078.086	87.788.860.009	2.647.553	TN
51	5.231.095.871	87.788.895.396	2.645.949	TN
52	5.231.280.452	87.788.818.904	2.640.043	TN
53	5.231.284.344	87.788.791.532	2.643.112	TN
54	5.231.277.782	87.788.765.618	2.644.846	TN
55	5.231.265.581	87.788.730.244	2.645.851	TN
56	5.231.254.103	87.788.715.919	2.645.408	TN
57	5.231.246.426	87.788.702.483	2.643.455	TN
58	5.231.231.003	87.788.667.257	2.645.751	TN
59	5.231.222.225	87.788.626.827	2.645.095	TN
60	5.231.211.704	87.788.612.299	2.661.872	TN
61	5.231.411.208	87.788.752.376	2.635.233	H2
62	5.231.414.549	87.788.562.084	2.656.701	PTE
63	5.231.411.432	87.788.593.542	2.641.720	PTE
64	5.231.358.369	87.788.587.444	2.649.878	PTE
65	5.231.310.455	87.788.592.729	2.648.401	PTE
66	5.231.279.358	87.788.427.288	2.672.147	PTE
67	5.231.292.100	87.788.422.518	2.667.959	PTE
68	5.231.323.561	87.788.417.314	2.670.902	TN
69	5.231.359.243	87.788.408.588	2.667.903	TN
70	5.231.389.674	87.788.402.702	2.670.490	TN
71	5.231.476.582	87.788.760.474	2.626.224	TN
72	5.231.432.346	87.788.765.214	2.631.505	TN
73	5.231.387.298	87.788.772.996	2.635.298	TN
74	5.231.337.123	87.788.765.515	2.639.629	TN
75	5.231.301.102	87.788.781.331	2.641.129	TN
76	5.231.347.476	87.788.243.677	2.680.757	TN
77	5.231.325.812	87.788.248.581	2.677.960	TN
78	5.231.291.367	87.788.255.298	2.680.637	TN
79	5.231.256.237	87.788.261.053	2.676.977	TN
80	5.231.232.709	87.788.262.230	2.681.612	TN
81	5.231.469.437	87.788.913.235	2.612.734	TN
82	5.231.457.749	87.788.917.054	2.606.482	TN
83	5.231.426.381	87.788.923.709	2.611.159	TN
84	5.231.388.830	87.788.950.724	2.604.594	TN
85	5.231.419.010	87.789.119.229	2.578.452	TN
86	5.231.428.342	87.789.115.230	2.575.107	TN
87	5.231.452.882	87.789.110.731	2.579.519	TN
88	5.231.482.518	87.789.104.328	2.577.207	TN
89	5.231.499.244	87.789.099.579	2.574.811	TN
90	5.231.410.435	87.788.572.691	2.659.019	TN
91	5.231.418.172	87.788.592.599	2.641.630	TN
92	5.231.427.168	87.788.612.727	2.627.787	TN
93	5.231.441.185	87.788.678.217	2.628.942	TN
94	5.231.444.619	87.788.688.899	2.635.354	TN
95	5.231.455.402	87.788.726.133	2.633.084	TN
96	5.231.463.671	87.788.752.258	2.628.322	TN
97	5.231.464.139	87.788.787.056	2.633.632	TN
98	5.231.622.780	87.788.486.578	2.646.504	TN

99	5.231.634.451	87.788.513.485	2.644.399	TN
100	5.231.648.978	87.788.549.209	2.606.726	TN
101	5.231.641.605	87.788.623.721	2.605.066	TN
102	5.231.661.540	87.788.649.136	2.608.627	TN
103	5.231.669.862	87.788.695.602	2.605.729	TN
104	5.231.676.242	87.788.720.027	2.603.200	TN
105	5.231.685.934	87.788.748.113	2.607.573	TN
106	5.231.886.073	87.788.605.631	2.579.660	TN
107	5.231.899.245	87.788.639.774	2.574.863	TN
108	5.231.901.553	87.788.657.460	2.571.438	TN
109	5.231.905.873	87.788.680.936	2.574.418	TN
110	5.231.845.870	87.788.483.883	2.595.135	PTE
111	5.231.828.278	87.788.436.039	2.622.222	TN
112	5.231.835.252	87.788.465.322	2.617.780	TN
113	5.231.898.123	87.788.532.743	2.570.743	TN
114	5.231.902.869	87.788.588.755	2.571.002	TN
115	5.232.124.250	87.788.549.612	2.549.167	TN
116	5.232.130.213	87.788.578.491	2.546.760	TN
117	5.232.134.979	87.788.607.032	2.542.205	TN
118	5.232.145.765	87.788.645.686	2.542.711	TN
119	5.232.086.855	87.788.409.255	2.575.489	TN
120	5.232.095.061	87.788.433.773	2.572.290	TN
121	5.232.106.876	87.788.460.359	2.547.685	TN
122	5.232.124.391	87.788.523.118	2.547.466	TN
123	5.232.121.099	87.788.540.633	2.547.685	TN
124	5.232.289.664	87.788.409.330	2.539.666	TN
125	5.232.287.039	87.788.415.920	2.529.917	TN
126	5.232.291.043	87.788.458.771	2.530.596	TN
127	5.232.300.072	87.788.502.048	2.532.251	TN
128	5.232.309.389	87.788.559.587	2.527.900	TN
129	5.232.313.635	87.788.589.912	2.526.343	TN
130	5.232.320.924	87.788.613.063	2.527.283	TN
131	5.232.459.152	87.788.588.186	2.513.237	TN
132	5.232.453.957	87.788.352.867	2.529.328	PAV
133	5.232.464.530	87.788.395.465	2.525.032	PAV
134	5.232.472.364	87.788.449.586	2.521.818	PAV
135	5.232.491.020	87.788.510.509	2.517.874	PAV
136	5.232.497.621	87.788.567.158	2.513.242	PAV
137	5.232.540.697	87.788.571.386	2.512.976	EJE
138	5.232.520.297	87.788.481.996	2.519.776	EJE
139	5.232.499.411	87.788.397.246	2.526.268	EJE
140	5.232.485.294	87.788.336.102	2.530.781	EJE
141	5.232.526.590	87.788.318.568	2.529.499	PAV
142	5.232.531.440	87.788.375.747	2.526.248	PAV
143	5.232.544.214	87.788.439.224	2.521.728	PAV
144	5.232.556.593	87.788.497.715	2.517.374	PAV
145	5.232.569.994	87.788.562.395	2.512.153	PAV
146	5.230.039.915	87.788.810.145	2.599.033	TN
147	5.230.014.375	87.788.824.715	2.602.077	TN
148	5.229.976.342	87.788.841.901	2.600.716	TN
149	5.230.130.956	87.788.946.003	2.616.596	TN
150	5.230.098.318	87.788.966.229	2.617.148	TN

151	5.230.061.727	87.788.988.827	2.617.217	TN
152	5.230.138.934	87.789.114.858	2.632.151	TN
153	5.230.181.678	87.789.093.313	2.632.514	TN
154	5.230.394.497	87.789.588.588	2.619.129	TN
155	5.230.412.612	87.789.574.677	2.616.050	TN
156	5.230.412.643	87.789.574.512	2.612.029	TN
157	5.230.439.919	87.789.552.680	2.616.732	TN
158	5.230.462.423	87.789.528.975	2.615.852	TN
159	5.230.319.596	87.789.445.515	2.636.953	TN
160	5.230.332.174	87.789.434.651	2.633.089	TN
161	5.230.360.120	87.789.414.735	2.637.095	TN
162	5.230.387.271	87.789.396.145	2.634.188	TN
163	5.230.401.355	87.789.385.962	2.638.611	TN
164	5.230.342.817	87.789.244.835	2.637.809	TN
165	5.230.304.309	87.789.263.209	2.639.716	TN
166	5.230.272.223	87.789.279.864	2.640.420	TN
167	5.230.245.324	87.789.299.294	2.636.499	TN
168	5.229.989.547	87.789.227.274	2.633.114	TN
169	5.229.994.640	87.789.235.082	2.630.428	TN
170	5.230.015.494	87.789.274.826	2.631.282	TN
171	5.230.041.052	87.789.318.136	2.630.812	TN
172	5.230.048.968	87.789.328.196	2.636.106	TN
173	5.230.063.810	87.789.364.856	2.635.212	TN
174	5.230.084.459	87.789.400.981	2.632.763	TN
175	5.230.096.007	87.789.425.748	2.638.973	CER
176	5.229.931.164	87.789.535.092	2.634.492	CER
177	5.229.921.790	87.789.516.104	2.627.749	TN
178	5.229.900.419	87.789.475.495	2.628.375	TN
179	5.229.868.496	87.789.438.795	2.630.476	TN
180	5.229.855.625	87.789.434.509	2.626.085	TN
181	5.229.838.641	87.789.389.310	2.626.951	TN
182	5.229.817.496	87.789.346.478	2.627.018	TN
183	5.229.813.365	87.789.328.593	2.629.678	CER
184	5.229.964.558	87.789.238.892	2.633.043	PTE
185	5.229.648.098	87.789.452.798	2.620.138	TN
186	5.229.652.475	87.789.458.854	2.615.885	TN
187	5.229.626.391	87.789.466.639	2.618.301	PTE
188	5.229.676.966	87.789.498.450	2.618.085	TN
189	5.229.705.750	87.789.540.008	2.616.614	TN
190	5.229.711.977	87.789.549.268	2.622.069	TN
191	5.229.735.613	87.789.585.667	2.620.818	TN
192	5.229.762.374	87.789.623.988	2.617.381	TN
193	5.229.776.483	87.789.641.943	2.628.360	CER
194	5.229.498.593	87.789.550.632	2.608.828	CER
195	5.229.504.419	87.789.557.691	2.607.385	TN
196	5.229.511.197	87.789.565.929	2.604.163	TN
197	5.229.553.397	87.789.593.376	2.607.768	TN
198	5.229.583.633	87.789.630.787	2.606.827	TN
199	5.229.588.580	87.789.638.486	2.612.072	TN
200	5.229.605.263	87.789.666.779	2.611.460	TN
201	5.229.630.181	87.789.712.429	2.608.168	TN
202	5.229.638.742	87.789.728.706	2.609.785	TN

203	5.229.643.863	87.789.737.859	2.617.879	TN
204	5.229.643.723	87.789.738.008	2.617.875	CER
205	5.229.465.364	87.789.734.375	2.600.384	H3
206	5.229.487.315	87.789.869.258	2.599.622	CER
207	5.229.473.255	87.789.859.533	2.599.179	TN
208	5.229.463.970	87.789.842.873	2.589.340	TN
209	5.229.450.529	87.789.829.380	2.594.278	TN
210	5.229.424.220	87.789.796.169	2.594.613	TN
211	5.229.404.998	87.789.774.799	2.594.966	TN
212	5.229.397.353	87.789.763.485	2.589.151	TN
213	5.229.372.468	87.789.732.529	2.589.909	TN
214	5.229.352.193	87.789.702.250	2.589.230	TN
215	5.229.347.556	87.789.693.795	2.587.391	TN
216	5.229.336.804	87.789.682.453	2.589.785	TN
217	5.229.330.557	87.789.672.014	2.588.398	TN
218	5.229.319.457	87.789.692.816	2.587.727	PTE
219	5.229.518.344	87.790.104.188	2.604.076	TN
220	5.229.531.114	87.790.091.436	2.600.902	TN
221	5.229.559.477	87.790.064.878	2.604.714	TN
222	5.229.578.487	87.790.043.684	2.604.252	TN
223	5.229.586.974	87.790.028.369	2.611.488	TN
224	5.229.103.550	87.789.567.470	2.560.837	TN
225	5.229.139.878	87.789.549.749	2.564.494	TN
226	5.229.169.250	87.789.526.631	2.565.736	TN
227	5.229.431.676	87.790.004.149	2.595.834	TN
228	5.229.451.654	87.789.989.106	2.592.002	TN
229	5.229.481.606	87.789.959.505	2.597.482	TN
230	5.229.498.204	87.789.942.668	2.595.947	TN
231	5.229.517.852	87.789.906.466	2.602.186	TN
232	5.229.175.028	87.789.665.331	2.571.190	TN
233	5.229.208.305	87.789.647.749	2.573.694	TN
234	5.229.253.544	87.789.633.436	2.577.964	TN
235	5.229.455.110	87.789.878.726	2.588.431	ALC
236	5.229.446.006	87.789.866.039	2.586.397	ALC
237	5.229.441.819	87.789.862.390	2.587.675	ALC
238	5.229.449.721	87.789.854.789	2.589.135	ALC
239	5.229.441.643	87.789.867.449	2.593.668	ALC
240	5.229.410.437	87.789.894.363	2.590.890	ALC
241	5.229.377.780	87.789.917.164	2.586.564	ALC
242	5.229.371.986	87.789.922.235	2.581.139	ALC
243	5.229.375.596	87.789.925.265	2.581.395	ALC
244	5.229.366.487	87.789.931.153	2.580.712	ALC
245	5.229.368.624	87.789.917.358	2.581.537	ALC
246	5.229.360.116	87.789.923.320	2.580.539	TN
247	5.229.303.278	87.789.699.275	2.582.336	TN
248	5.229.275.078	87.789.721.644	2.580.867	TN
249	5.229.242.832	87.789.745.603	2.579.078	TN
250	5.229.296.135	87.790.015.556	2.582.821	CER
251	5.229.271.501	87.789.993.369	2.570.041	TN
252	5.229.255.463	87.789.978.186	2.572.785	TN
253	5.229.232.399	87.789.952.788	2.573.817	TN
254	5.229.215.969	87.789.936.207	2.574.154	TN

255	5.229.208.492	87.789.924.557	2.568.348	TN
256	5.229.179.833	87.789.887.035	2.569.158	TN
257	5.229.154.824	87.789.842.595	2.567.676	TN
258	5.229.142.566	87.789.830.648	2.569.116	TN
259	5.228.948.405	87.789.992.660	2.548.984	CER
260	5.228.966.046	87.789.994.051	2.548.948	PTE
261	5.228.973.117	87.790.000.481	2.548.858	TN
262	5.228.983.965	87.790.007.647	2.548.618	TN
263	5.229.009.836	87.790.029.552	2.549.818	TN
264	5.229.033.928	87.790.058.954	2.549.588	TN
265	5.229.037.814	87.790.069.428	2.555.551	TN
266	5.229.060.876	87.790.096.970	2.554.943	TN
267	5.229.095.832	87.790.128.670	2.551.833	TN
268	5.229.105.933	87.790.141.578	2.549.049	TN
269	5.229.109.476	87.790.151.736	2.558.804	TN
270	5.229.115.616	87.790.160.069	2.563.130	CER
271	5.228.956.527	87.790.294.755	2.548.546	CER
272	5.228.954.170	87.790.269.555	2.527.883	CER
273	5.228.936.990	87.790.256.737	2.532.792	CER
274	5.228.909.089	87.790.223.099	2.534.801	CER
275	5.228.888.938	87.790.196.742	2.535.379	TN
276	5.228.881.591	87.790.189.862	2.527.883	TN
277	5.228.854.213	87.790.158.632	2.529.233	TN
278	5.228.832.775	87.790.134.326	2.527.984	TN
279	5.228.817.498	87.790.115.752	2.530.544	CER
280	5.228.724.124	87.790.215.190	2.516.156	PTE
281	5.228.292.861	87.790.879.481	2.446.833	H4
282	5.228.746.116	87.790.510.013	2.509.642	CER
283	5.228.733.590	87.790.499.919	2.504.203	TN
284	5.228.727.922	87.790.492.217	2.498.233	TN
285	5.228.710.760	87.790.476.589	2.502.491	TN
286	5.228.677.508	87.790.452.766	2.503.094	TN
287	5.228.656.259	87.790.429.071	2.503.090	TN
288	5.228.649.340	87.790.423.304	2.494.967	TN
289	5.228.611.086	87.790.393.169	2.495.696	TN
290	5.228.581.194	87.790.368.840	2.495.646	TN
291	5.228.566.383	87.790.366.632	2.495.862	CER
292	5.228.590.600	87.790.693.955	2.482.391	CER
293	5.228.557.874	87.790.664.823	2.476.930	CER
294	5.228.541.326	87.790.652.663	2.478.306	CER
295	5.228.519.897	87.790.634.752	2.479.033	TN
296	5.228.496.238	87.790.614.569	2.478.488	TN
297	5.228.492.448	87.790.613.003	2.471.932	TN
298	5.228.455.129	87.790.580.707	2.468.589	TN
299	5.228.423.481	87.790.550.489	2.467.726	TN
300	5.228.396.083	87.790.520.662	2.454.133	TN
301	5.228.437.701	87.790.490.217	2.467.579	PTE
302	5.228.182.225	87.790.739.016	2.397.056	TN
303	5.228.228.376	87.790.762.893	2.428.123	TN
304	5.228.245.128	87.790.781.924	2.430.781	TN
305	5.228.284.076	87.790.815.279	2.433.223	TN
306	5.228.284.430	87.790.822.165	2.442.548	TN

307	5.228.301.991	87.790.835.235	2.442.963	TN
308	5.228.312.895	87.790.841.854	2.449.417	TN
309	5.228.335.555	87.790.869.915	2.450.747	TN
310	5.228.364.728	87.790.900.616	2.445.861	TN
311	5.228.159.812	87.790.773.401	2.395.161	TN
312	5.228.134.187	87.790.796.146	2.395.762	TN
313	5.228.111.533	87.790.845.510	2.386.321	TN
314	5.228.538.951	87.791.149.086	2.488.939	TN
315	5.228.557.431	87.791.122.249	2.493.050	TN
316	5.228.576.407	87.791.088.244	2.488.810	TN
317	5.228.582.900	87.791.071.820	2.499.708	TN
318	5.227.979.963	87.790.716.620	2.381.360	TN
319	5.228.009.202	87.790.677.366	2.383.159	TN
320	5.228.039.187	87.790.667.830	2.384.559	TN
321	5.228.076.774	87.790.618.544	2.381.988	TN
322	5.228.501.209	87.791.014.473	2.484.102	TN
323	5.228.494.782	87.791.024.189	2.473.840	TN
324	5.228.484.081	87.791.034.743	2.475.802	TN
325	5.228.465.041	87.791.052.416	2.475.469	TN
326	5.228.447.480	87.791.072.514	2.471.725	TN
327	5.228.442.009	87.791.077.455	2.474.374	TN
328	5.228.435.981	87.791.084.247	2.476.125	TN
329	5.228.167.830	87.790.917.673	2.428.248	TN
330	5.228.188.887	87.790.891.073	2.429.479	TN
331	5.228.211.541	87.790.849.079	2.430.935	TN
332	5.228.230.136	87.790.797.098	2.429.843	TN
333	5.228.248.642	87.790.757.369	2.430.188	TN
334	5.228.390.778	87.790.923.080	2.455.673	TN
335	5.228.385.655	87.790.925.547	2.449.545	TN
336	5.228.376.689	87.790.932.973	2.452.318	TN
337	5.228.356.012	87.790.963.524	2.453.490	TN
338	5.228.338.699	87.790.982.887	2.449.720	TN
339	5.228.329.969	87.790.995.963	2.453.719	CER
340	5.228.084.724	87.790.957.193	2.409.574	TN
341	5.228.106.024	87.790.976.970	2.427.242	PTE
342	5.228.101.396	87.790.962.862	2.424.036	TN
343	5.228.122.589	87.790.972.756	2.425.513	TN
344	5.228.149.885	87.790.995.890	2.427.321	TN
345	5.228.164.839	87.791.009.676	2.430.769	TN
346	5.228.195.573	87.791.034.906	2.434.990	TN
347	5.228.220.731	87.791.052.751	2.436.080	TN
348	5.228.246.248	87.791.060.805	2.434.715	TN
349	5.228.265.720	87.791.075.577	2.447.553	TN
350	5.228.350.577	87.790.895.523	2.453.956	ALC
351	5.228.358.882	87.790.901.186	2.454.290	ALC
352	5.228.362.890	87.790.894.409	2.446.752	ALC
353	5.228.322.818	87.790.936.297	2.448.032	ALC
354	5.228.303.002	87.790.971.322	2.444.093	ALC
355	5.228.295.641	87.790.965.208	2.444.042	ALC
356	5.228.297.933	87.790.969.111	2.434.825	ALC
357	5.228.071.465	87.791.300.682	2.422.528	TN
358	5.228.048.160	87.791.280.033	2.417.558	TN

359	5.228.036.634	87.791.268.996	2.418.125	TN
360	5.228.010.784	87.791.245.684	2.419.365	TN
361	5.227.987.817	87.791.225.742	2.415.959	TN
362	5.227.957.671	87.791.207.340	2.414.293	TN
363	5.227.936.786	87.791.192.854	2.409.786	TN
364	5.227.917.967	87.791.181.573	2.397.893	TN
365	5.227.850.085	87.791.347.550	2.401.522	PTE
366	5.227.939.014	87.791.539.115	2.418.705	TN
367	5.227.904.482	87.791.523.896	2.401.240	TN
368	5.227.893.088	87.791.513.940	2.400.000	TN
369	5.227.882.398	87.791.504.248	2.400.901	TN
370	5.227.835.889	87.791.472.166	2.400.584	TN
371	5.227.794.964	87.791.432.021	2.394.100	TN
372	5.227.776.584	87.791.405.529	2.385.357	TN
373	5.227.601.042	87.791.636.863	2.371.583	TN
374	5.227.630.521	87.791.666.998	2.385.924	TN
375	5.227.672.105	87.791.685.837	2.388.112	TN
376	5.227.714.462	87.791.714.243	2.390.007	TN
377	5.227.738.645	87.791.730.647	2.387.735	TN
378	5.227.758.753	87.791.745.727	2.383.882	TN
379	5.227.668.352	87.791.897.382	2.377.780	TN
380	5.227.669.028	87.791.894.150	2.377.860	ALC
381	5.227.690.467	87.791.857.442	2.378.766	ALC
382	5.227.675.901	87.791.847.233	2.386.238	ALC
383	5.227.661.840	87.791.834.965	2.387.790	ALC
384	5.227.634.106	87.791.820.384	2.389.552	ALC
385	5.227.602.460	87.791.790.784	2.388.792	ALC
386	5.227.589.675	87.791.771.563	2.373.076	ALC
387	5.227.561.842	87.791.741.599	2.370.032	ALC
388	5.227.554.591	87.792.047.766	2.392.515	TN
389	5.227.524.196	87.792.031.410	2.398.790	TN
390	5.227.493.425	87.792.000.201	2.399.206	TN
391	5.227.448.489	87.791.954.262	2.398.063	TN
392	5.227.406.666	87.791.929.679	2.394.379	TN
393	5.227.384.936	87.791.910.595	2.395.727	TN
394	5.227.458.129	87.792.118.983	2.409.641	H5
395	5.227.070.250	87.792.033.072	2.442.452	TN
396	5.227.078.672	87.792.028.684	2.429.909	TN
397	5.227.083.026	87.792.019.387	2.432.321	TN
398	5.227.089.973	87.791.996.063	2.433.404	TN
399	5.227.095.868	87.791.973.877	2.431.135	TN
400	5.227.100.223	87.791.960.712	2.428.244	TN
401	5.227.193.814	87.792.097.842	2.438.077	TN
402	5.227.201.598	87.792.075.403	2.424.352	TN
403	5.227.206.991	87.792.064.499	2.426.478	TN
404	5.227.218.237	87.792.039.504	2.426.526	TN
405	5.227.231.438	87.792.016.507	2.423.133	TN
406	5.227.237.235	87.791.999.138	2.417.790	TN
407	5.227.333.411	87.792.028.508	2.408.647	TN
408	5.227.328.500	87.792.045.008	2.413.486	TN
409	5.227.324.333	87.792.061.263	2.418.091	TN
410	5.227.318.320	87.792.087.692	2.421.039	TN

411	5.227.305.285	87.792.124.492	2.419.096	TN
412	5.227.295.799	87.792.143.106	2.426.365	PTE
413	5.227.471.287	87.792.288.855	2.421.045	TN
414	5.227.446.012	87.792.275.548	2.419.795	TN
415	5.227.416.590	87.792.264.770	2.422.198	TN
416	5.227.374.406	87.792.249.129	2.424.605	TN
417	5.227.305.675	87.792.228.688	2.420.121	TN
418	5.227.283.554	87.792.222.205	2.437.387	TN
419	5.227.262.394	87.792.228.767	2.445.985	TN
420	5.227.202.825	87.792.367.231	2.446.845	TN
421	5.227.227.463	87.792.376.616	2.443.112	TN
422	5.227.250.616	87.792.388.662	2.435.490	TN
423	5.227.270.971	87.792.403.285	2.438.151	TN
424	5.227.304.992	87.792.424.834	2.440.012	TN
425	5.227.339.429	87.792.448.867	2.434.317	TN
426	5.227.381.360	87.792.473.548	2.436.267	TN
427	5.227.427.010	87.792.502.868	2.441.573	TN
428	5.227.206.949	87.792.884.921	2.443.104	H6
429	5.227.324.327	87.792.723.189	2.455.190	TN
430	5.227.301.015	87.792.713.512	2.450.863	TN
431	5.227.289.865	87.792.709.868	2.446.352	TN
432	5.227.218.153	87.792.685.341	2.448.462	TN
433	5.227.160.078	87.792.658.381	2.449.142	TN
434	5.227.143.075	87.792.652.935	2.449.216	TN
435	5.227.114.867	87.792.646.214	2.454.572	TN
436	5.227.091.198	87.792.630.954	2.470.290	TN
437	5.227.243.303	87.792.864.720	2.450.217	AUX1
438	5.227.082.552	87.792.716.526	2.451.096	PTE
439	5.227.268.812	87.792.880.241	2.448.659	TN
440	5.227.235.308	87.792.865.965	2.446.339	TN
441	5.227.205.733	87.792.851.931	2.443.854	TN
442	5.227.151.709	87.792.829.288	2.445.801	TN
443	5.227.099.546	87.792.811.476	2.446.109	TN
444	5.227.075.614	87.792.802.938	2.446.951	TN
445	5.227.019.297	87.792.786.548	2.447.838	TN
446	5.226.954.033	87.792.978.229	2.439.690	TN
447	5.226.991.538	87.792.997.754	2.438.794	TN
448	5.226.973.518	87.793.020.730	2.437.749	PTE
449	5.227.012.781	87.792.995.792	2.437.844	TN
450	5.227.057.002	87.793.011.558	2.438.917	TN
451	5.227.104.723	87.793.029.218	2.436.177	TN
452	5.227.147.540	87.793.044.571	2.436.196	TN
453	5.227.189.030	87.793.061.700	2.438.038	TN
454	5.227.113.140	87.793.184.099	2.415.319	TN
455	5.227.094.894	87.793.179.031	2.415.817	TN
456	5.227.052.868	87.793.187.107	2.424.061	TN
457	5.227.004.268	87.793.196.625	2.431.151	TN
458	5.226.939.645	87.793.238.095	2.431.357	TN
459	5.226.891.498	87.793.237.238	2.430.975	TN
460	5.226.819.033	87.793.250.683	2.435.480	TN
461	5.227.112.164	87.793.212.118	2.393.978	TN
462	5.227.108.795	87.793.227.001	2.392.928	TN

463	5.226.977.088	87.793.260.800	2.399.492	ALC
464	5.226.860.091	87.793.281.123	2.400.313	ALC
465	5.226.857.828	87.793.269.616	2.405.203	ALC
466	5.226.848.189	87.793.283.666	2.431.708	TN
467	5.226.864.896	87.793.292.027	2.431.753	TN
468	5.226.896.269	87.793.289.372	2.432.016	TN
469	5.226.953.802	87.793.279.092	2.428.164	TN
470	5.227.000.156	87.793.265.118	2.405.954	TN
471	5.227.052.475	87.793.254.956	2.407.189	TN
472	5.227.102.279	87.793.251.172	2.410.981	TN
473	5.227.072.772	87.793.353.805	2.425.352	TN
474	5.227.034.905	87.793.358.152	2.426.258	TN
475	5.226.988.140	87.793.390.636	2.429.260	PTE
476	5.226.961.506	87.793.354.508	2.429.920	TN
477	5.226.911.207	87.793.367.380	2.433.707	TN
478	5.226.857.822	87.793.360.177	2.432.241	TN
479	5.226.826.519	87.793.356.117	2.431.295	TN
480	5.226.988.610	87.793.554.535	2.451.734	TN
481	5.226.821.618	87.793.521.702	2.442.533	H7
482	5.226.968.936	87.793.675.809	2.467.934	AUX2
483	5.226.858.697	87.793.286.200	2.431.762	ALC
484	5.226.867.339	87.793.290.399	2.431.585	ALC
485	5.226.809.682	87.793.472.954	2.435.693	ALC
486	5.226.802.222	87.793.470.529	2.435.722	ALC
487	5.226.966.172	87.793.550.663	2.449.040	TN
488	5.226.961.228	87.793.573.392	2.453.646	TN
489	5.226.956.634	87.793.606.525	2.453.890	TN
490	5.226.953.718	87.793.640.765	2.456.217	TN
491	5.226.952.338	87.793.663.952	2.461.535	TN
492	5.226.905.285	87.793.949.682	2.498.095	TN
493	5.226.875.431	87.793.940.801	2.495.417	TN
494	5.226.809.488	87.793.917.810	2.496.559	TN
495	5.226.739.309	87.793.900.736	2.495.516	TN
496	5.226.694.763	87.793.877.026	2.499.600	TN
497	5.227.171.877	87.793.717.310	2.469.194	TN
498	5.227.174.696	87.793.701.156	2.460.810	TN
499	5.227.179.831	87.793.666.105	2.460.623	TN
500	5.227.185.999	87.793.626.780	2.457.643	TN
501	5.227.189.503	87.793.609.420	2.457.717	TN
502	5.226.714.257	87.793.805.637	2.483.031	TN
503	5.226.757.812	87.793.813.610	2.482.481	TN
504	5.226.809.652	87.793.822.088	2.484.737	TN
505	5.226.899.156	87.793.831.900	2.480.279	TN
506	5.226.931.791	87.793.836.973	2.484.205	TN
507	5.227.421.360	87.793.789.642	2.466.116	TN
508	5.227.425.583	87.793.759.901	2.458.808	TN
509	5.227.434.116	87.793.726.217	2.457.956	TN
510	5.227.438.898	87.793.701.080	2.454.194	TN
511	5.226.976.150	87.793.684.120	2.466.925	TN
512	5.226.945.935	87.793.674.538	2.463.430	TN
513	5.226.917.095	87.793.666.102	2.457.612	TN
514	5.226.855.625	87.793.661.079	2.458.305	TN

515	5.226.779.363	87.793.658.854	2.455.308	TN
516	5.226.757.025	87.793.660.347	2.461.340	TN
517	5.226.760.557	87.793.645.290	2.451.374	PTE
518	5.226.945.588	87.793.544.901	2.446.351	TN
519	5.226.879.448	87.793.535.187	2.443.038	TN
520	5.226.781.075	87.793.518.325	2.441.876	TN
521	5.226.750.623	87.793.643.084	2.450.155	TN
522	5.226.770.751	87.793.567.881	2.443.803	TN
523	5.226.739.598	87.793.600.505	2.439.827	TN
524	5.226.559.498	87.793.661.806	2.452.482	TN
525	5.226.557.441	87.793.645.189	2.445.114	TN
526	5.226.556.484	87.793.587.116	2.445.974	TN
527	5.226.551.658	87.793.523.825	2.444.482	TN
528	5.226.561.011	87.793.506.766	2.443.149	TN
529	5.226.368.196	87.793.692.461	2.463.267	TN
530	5.226.367.971	87.793.663.589	2.455.050	TN
531	5.226.361.065	87.793.597.544	2.456.134	TN
532	5.226.341.604	87.793.515.187	2.448.621	TN
533	5.226.327.584	87.793.492.214	2.438.488	TN
534	5.226.081.354	87.793.510.954	2.448.989	TN
535	5.226.087.483	87.793.546.939	2.467.863	TN
536	5.226.098.631	87.793.607.980	2.473.935	TN
537	5.226.106.163	87.793.676.812	2.473.869	TN
538	5.226.110.112	87.793.697.139	2.475.324	TN
539	5.225.844.726	87.793.574.038	2.490.951	TN
540	5.226.019.380	87.793.575.779	2.481.161	PTE
541	5.225.848.606	87.793.599.828	2.489.114	TN
542	5.225.861.826	87.793.659.812	2.492.287	TN
543	5.225.875.287	87.793.703.607	2.490.121	TN
544	5.225.877.689	87.793.723.500	2.488.557	CER
545	5.225.663.637	87.793.635.401	2.501.169	TN
546	5.225.668.523	87.793.651.815	2.505.589	TN
547	5.225.671.609	87.793.692.830	2.507.172	TN
548	5.225.677.675	87.793.734.273	2.504.607	TN
549	5.225.676.585	87.793.745.427	2.501.349	TN
550	5.225.530.193	87.793.665.801	2.515.377	PTE
551	5.225.470.923	87.793.673.662	2.519.920	TN
552	5.225.473.823	87.793.685.412	2.521.337	TN
553	5.225.480.752	87.793.730.595	2.522.992	TN
554	5.225.485.332	87.793.765.889	2.520.968	TN
555	5.225.487.107	87.793.776.056	2.517.085	TN
556	5.225.224.026	87.793.794.466	2.550.230	H8
557	5.225.246.086	87.793.825.011	2.544.787	ALC
558	5.225.241.879	87.793.804.932	2.543.256	ALC
559	5.225.251.343	87.793.801.914	2.544.598	ALC
560	5.225.236.550	87.793.810.650	2.549.716	ALC
561	5.225.192.913	87.793.820.416	2.554.033	ALC
562	5.225.167.098	87.793.841.800	2.554.344	ALC
563	5.225.162.614	87.793.820.818	2.552.663	ALC
564	5.225.152.059	87.793.819.885	2.557.540	ALC
565	5.225.139.482	87.793.737.757	2.549.396	ALC
566	5.225.147.417	87.793.734.429	2.545.892	ALC

567	5.225.136.144	87.793.725.834	2.547.116	ALC
568	5.225.151.561	87.793.729.608	2.551.127	ALC
569	5.225.190.845	87.793.722.928	2.549.270	ALC
570	5.225.221.329	87.793.719.175	2.545.628	ALC
571	5.225.278.199	87.793.983.450	2.585.821	TN
572	5.225.264.869	87.793.983.766	2.573.583	TN
573	5.225.230.311	87.793.989.698	2.576.512	TN
574	5.225.201.124	87.793.998.702	2.574.825	TN
575	5.225.186.171	87.794.004.236	2.593.071	TN
576	5.225.118.359	87.793.644.206	2.551.425	TN
577	5.225.133.963	87.793.640.462	2.547.540	TN
578	5.225.167.388	87.793.629.589	2.547.962	TN
579	5.225.202.645	87.793.620.287	2.541.528	TN
580	5.225.215.856	87.793.618.911	2.535.869	TN
581	5.225.316.200	87.794.229.498	2.601.965	TN
582	5.225.304.040	87.794.231.688	2.603.683	TN
583	5.225.274.608	87.794.236.956	2.606.138	TN
584	5.225.248.074	87.794.242.828	2.603.422	TN
585	5.225.229.564	87.794.244.112	2.606.436	TN
586	5.225.192.168	87.793.469.051	2.539.966	TN
587	5.225.172.453	87.793.477.239	2.542.548	TN
588	5.225.143.867	87.793.482.130	2.546.711	TN
589	5.225.112.476	87.793.481.961	2.543.570	TN
590	5.225.079.105	87.793.481.153	2.547.330	TN
591	5.225.155.403	87.793.291.435	2.556.899	TN
592	5.225.142.169	87.793.296.546	2.556.699	TN
593	5.225.113.808	87.793.301.673	2.560.512	TN
594	5.225.080.810	87.793.304.833	2.559.246	TN
595	5.225.051.629	87.793.308.387	2.564.225	TN
596	5.224.983.703	87.793.870.015	2.568.015	TN
597	5.224.984.477	87.793.853.995	2.571.970	TN
598	5.224.972.411	87.793.810.338	2.570.973	TN
599	5.224.963.716	87.793.773.892	2.567.774	TN
600	5.224.954.654	87.793.755.128	2.565.356	TN
601	5.225.280.288	87.793.697.321	2.538.946	TN
602	5.225.280.618	87.793.711.027	2.534.987	TN
603	5.225.280.745	87.793.725.458	2.540.298	TN
604	5.225.284.758	87.793.761.933	2.541.865	TN
605	5.225.288.507	87.793.796.813	2.540.869	TN
606	5.225.287.420	87.793.806.064	2.537.970	TN
607	5.225.290.408	87.793.816.805	2.542.746	TN
608	5.224.730.311	87.793.813.772	2.592.383	PTE
609	5.225.131.697	87.793.742.710	2.553.585	PTE
610	5.224.736.310	87.793.810.344	2.593.007	TN
611	5.224.740.675	87.793.826.905	2.590.701	TN
612	5.224.749.446	87.793.860.933	2.592.159	TN
613	5.224.755.135	87.793.891.519	2.592.334	TN
614	5.224.755.837	87.793.903.276	2.593.402	TN
615	5.224.525.542	87.793.842.944	2.606.235	TN
616	5.224.525.418	87.793.860.698	2.606.071	TN
617	5.224.532.555	87.793.898.527	2.606.499	TN
618	5.224.538.392	87.793.928.202	2.607.814	TN

619	5.224.545.284	87.793.943.344	2.612.492	TN
620	5.224.241.574	87.793.905.793	2.609.988	PTE
621	5.224.131.085	87.793.925.489	2.606.839	H9
622	5.224.284.656	87.793.990.422	2.610.339	TN
623	5.224.281.810	87.793.976.336	2.611.332	TN
624	5.224.275.489	87.793.939.709	2.610.391	TN
625	5.224.275.119	87.793.910.097	2.609.697	TN
626	5.224.269.393	87.793.892.653	2.610.129	CER
627	5.224.156.367	87.794.008.341	2.603.994	ALC
628	5.224.162.512	87.794.004.239	2.604.885	ALC
629	5.224.169.027	87.794.006.259	2.604.201	ALC
630	5.224.158.133	87.793.978.802	2.605.387	ALC
631	5.224.155.738	87.793.939.289	2.606.978	ALC
632	5.224.146.683	87.793.908.042	2.605.556	ALC
633	5.224.151.329	87.793.911.089	2.609.191	ALC
634	5.224.154.809	87.793.909.149	2.603.352	ALC
635	5.224.225.988	87.794.384.012	2.593.262	TN
636	5.224.208.941	87.794.383.124	2.592.101	TN
637	5.224.185.728	87.794.387.542	2.590.034	TN
638	5.224.151.734	87.794.391.482	2.587.624	TN
639	5.224.131.166	87.794.393.771	2.585.880	TN
640	5.224.136.951	87.793.876.544	2.610.063	PTE
641	5.224.150.931	87.793.885.408	2.608.477	CER
642	5.224.125.275	87.793.893.842	2.607.751	TN
643	5.224.080.201	87.793.900.009	2.608.289	TN
644	5.224.035.142	87.793.904.220	2.604.888	TN
645	5.223.993.681	87.793.912.127	2.602.455	TN
646	5.223.964.178	87.793.922.448	2.600.747	TN
647	5.224.073.066	87.794.284.834	2.588.121	TN
648	5.224.097.406	87.794.276.255	2.589.282	TN
649	5.224.137.677	87.794.267.128	2.594.116	TN
650	5.224.188.661	87.794.249.336	2.595.889	TN
651	5.224.221.772	87.794.238.293	2.600.083	TN
652	5.224.103.166	87.793.666.819	2.617.500	TN
653	5.224.088.481	87.793.669.626	2.614.895	TN
654	5.224.077.117	87.793.672.277	2.616.160	TN
655	5.224.036.195	87.793.681.616	2.616.040	TN
656	5.223.996.365	87.793.687.419	2.614.141	TN
657	5.223.974.788	87.793.689.185	2.613.254	TN
658	5.223.935.478	87.793.700.330	2.611.909	TN
659	5.224.151.737	87.794.013.472	2.603.898	TN
660	5.224.088.302	87.794.023.557	2.602.028	TN
661	5.224.024.528	87.794.031.565	2.597.320	TN
662	5.223.992.202	87.794.040.503	2.596.461	TN
663	5.224.081.608	87.793.580.532	2.618.908	PTE
664	5.224.065.911	87.793.496.682	2.618.778	TN
665	5.224.055.503	87.793.500.447	2.617.719	TN
666	5.224.043.390	87.793.501.574	2.619.202	TN
667	5.223.996.596	87.793.509.888	2.619.912	TN
668	5.223.958.954	87.793.515.049	2.619.438	TN
669	5.223.935.110	87.793.518.762	2.618.071	TN
670	5.223.902.681	87.793.523.208	2.617.359	TN

671	5.223.887.147	87.793.252.777	2.621.710	H10
672	5.223.880.097	87.793.361.820	2.619.248	TN
673	5.223.912.921	87.793.358.416	2.620.584	TN
674	5.223.960.034	87.793.348.866	2.622.761	TN
675	5.224.018.518	87.793.340.520	2.621.071	TN
676	5.223.920.010	87.793.360.518	2.620.524	TN
677	5.224.016.679	87.793.344.803	2.621.450	TN
678	5.224.042.457	87.793.340.346	2.620.978	TN
679	5.224.000.669	87.793.242.035	2.621.643	ALC
680	5.224.003.243	87.793.241.997	2.620.660	ALC
681	5.224.002.654	87.793.243.163	2.624.816	ALC
682	5.224.011.291	87.793.274.951	2.626.057	ALC
683	5.224.017.432	87.793.319.460	2.623.466	ALC
684	5.224.018.624	87.793.320.123	2.620.413	ALC
685	5.224.018.082	87.793.235.457	2.622.202	PTE
686	5.224.210.636	87.793.291.625	2.622.210	TN
687	5.224.203.464	87.793.265.153	2.622.795	TN
688	5.224.198.441	87.793.241.823	2.624.799	TN
689	5.224.188.189	87.793.195.233	2.622.304	TN
690	5.223.840.554	87.793.128.727	2.621.809	TN
691	5.223.872.281	87.793.117.995	2.622.125	TN
692	5.223.883.557	87.793.116.274	2.623.936	TN
693	5.223.925.721	87.793.112.918	2.624.643	TN
694	5.223.967.253	87.793.106.340	2.622.640	TN
695	5.223.999.811	87.793.101.906	2.622.747	TN
696	5.224.342.453	87.793.262.588	2.619.175	TN
697	5.224.338.008	87.793.252.355	2.617.109	TN
698	5.224.332.751	87.793.236.839	2.620.420	TN
699	5.224.324.409	87.793.213.317	2.622.481	TN
700	5.224.310.491	87.793.174.469	2.619.734	TN
701	5.223.939.809	87.792.893.612	2.622.811	TN
702	5.223.926.544	87.792.896.172	2.622.224	TN
703	5.223.877.729	87.792.907.869	2.624.480	TN
704	5.223.845.094	87.792.917.426	2.623.481	TN
705	5.223.829.617	87.792.919.536	2.621.752	TN
706	5.223.806.515	87.792.924.436	2.622.475	TN
707	5.223.753.639	87.792.672.764	2.618.972	H11
708	5.223.947.654	87.792.854.443	2.622.324	PTE
709	5.223.902.720	87.792.628.752	2.622.862	TN
710	5.223.885.623	87.792.631.221	2.619.957	TN
711	5.223.872.911	87.792.630.492	2.623.873	TN
712	5.223.825.374	87.792.635.803	2.621.989	TN
713	5.223.771.827	87.792.641.653	2.617.899	TN
714	5.223.743.920	87.792.648.523	2.615.201	TN
715	5.223.926.129	87.792.760.612	2.622.650	TN
716	5.223.899.277	87.792.767.625	2.622.453	TN
717	5.223.848.972	87.792.781.123	2.623.190	TN
718	5.223.813.253	87.792.800.255	2.622.367	TN
719	5.223.806.876	87.792.804.581	2.620.921	TN
720	5.223.778.711	87.792.824.952	2.622.126	TN
721	5.223.889.918	87.792.512.927	2.621.237	TN
722	5.223.871.043	87.792.511.672	2.617.372	TN

723	5.223.858.078	87.792.510.340	2.620.331	TN
724	5.223.826.730	87.792.510.572	2.621.500	TN
725	5.223.794.003	87.792.510.493	2.619.974	TN
726	5.223.761.934	87.792.508.672	2.617.499	TN
727	5.223.772.201	87.792.831.877	2.621.842	TN
728	5.223.759.246	87.792.813.517	2.620.389	TN
729	5.223.725.362	87.792.767.838	2.620.859	TN
730	5.223.693.536	87.792.728.360	2.618.131	TN
731	5.223.680.596	87.792.721.796	2.617.177	TN
732	5.223.897.639	87.792.347.911	2.621.909	TN
733	5.223.875.283	87.792.355.236	2.616.486	TN
734	5.223.858.503	87.792.352.739	2.619.667	TN
735	5.223.829.234	87.792.350.091	2.621.322	TN
736	5.223.799.983	87.792.350.684	2.619.031	TN
737	5.223.751.793	87.792.679.316	2.619.307	G1
738	5.223.559.071	87.792.852.626	2.615.737	TN
739	5.223.571.215	87.792.862.492	2.613.468	TN
740	5.223.580.722	87.792.870.412	2.615.936	TN
741	5.223.614.070	87.792.899.791	2.617.945	TN
742	5.223.651.199	87.792.936.523	2.616.574	TN
743	5.223.657.473	87.792.956.293	2.620.059	TN
744	5.223.413.439	87.793.021.689	2.608.373	TN
745	5.223.427.707	87.793.040.910	2.609.358	TN
746	5.223.465.674	87.793.075.362	2.611.339	TN
747	5.223.504.803	87.793.105.309	2.609.609	TN
748	5.223.531.543	87.793.124.534	2.612.571	TN
749	5.223.388.282	87.793.294.218	2.606.571	TN
750	5.223.372.127	87.793.273.195	2.603.344	TN
751	5.223.328.808	87.793.237.073	2.603.794	TN
752	5.223.291.651	87.793.202.351	2.601.710	TN
753	5.223.262.542	87.793.175.142	2.602.704	TN
754	5.223.251.342	87.793.458.737	2.597.667	TN
755	5.223.231.566	87.793.440.701	2.594.230	TN
756	5.223.191.963	87.793.404.429	2.595.671	TN
757	5.223.160.844	87.793.375.890	2.595.327	TN
758	5.223.134.387	87.793.353.148	2.590.340	TN
759	5.223.215.423	87.793.470.393	2.593.195	PTE
760	5.223.102.026	87.793.461.833	2.590.507	G2
761	5.223.353.564	87.793.714.234	2.594.594	TN
762	5.223.364.332	87.793.701.685	2.597.041	TN
763	5.223.387.979	87.793.675.561	2.599.239	TN
764	5.223.405.184	87.793.647.942	2.596.925	TN
765	5.223.412.969	87.793.630.723	2.601.212	TN
766	5.223.311.561	87.793.550.318	2.599.165	TN
767	5.223.302.294	87.793.557.582	2.594.175	TN
768	5.223.271.519	87.793.591.548	2.596.608	TN
769	5.223.246.035	87.793.619.615	2.590.572	TN
770	5.223.240.588	87.793.625.658	2.593.813	TN
771	5.222.980.862	87.793.548.355	2.576.482	TN
772	5.223.002.616	87.793.564.779	2.580.737	TN
773	5.223.037.604	87.793.597.463	2.583.191	TN
774	5.223.074.840	87.793.622.790	2.582.990	TN

775	5.223.089.249	87.793.635.520	2.584.917	TN
776	5.223.216.729	87.793.478.335	2.595.324	TN
777	5.223.209.143	87.793.482.893	2.591.461	TN
778	5.223.180.134	87.793.524.626	2.592.496	TN
779	5.223.158.820	87.793.553.476	2.587.495	TN
780	5.222.872.157	87.793.891.287	2.572.114	TN
781	5.222.862.659	87.793.880.796	2.567.646	TN
782	5.222.830.229	87.793.854.636	2.567.152	TN
783	5.222.798.672	87.793.828.581	2.564.194	TN
784	5.222.788.194	87.793.817.760	2.559.193	TN
785	5.222.772.327	87.793.805.960	2.563.604	TN
786	5.222.736.985	87.794.068.886	2.555.575	TN
787	5.222.732.436	87.794.059.173	2.552.293	TN
788	5.222.694.507	87.794.024.311	2.555.838	TN
789	5.222.663.196	87.793.995.295	2.554.427	TN
790	5.222.652.404	87.793.982.459	2.548.304	TN
791	5.222.625.887	87.793.954.146	2.549.170	TN
792	5.222.643.092	87.794.165.282	2.548.619	PTE
793	5.222.566.772	87.794.262.866	2.540.551	TN
794	5.222.558.966	87.794.251.510	2.537.950	TN
795	5.222.519.770	87.794.219.882	2.540.401	TN
796	5.222.488.774	87.794.193.590	2.539.250	TN
797	5.222.471.484	87.794.173.481	2.528.536	TN
798	5.222.442.475	87.794.141.654	2.530.866	TN
799	5.222.392.717	87.794.284.265	2.528.972	G3
800	5.222.701.633	87.794.561.147	2.537.206	TN
801	5.222.714.892	87.794.544.105	2.538.762	TN
802	5.222.727.686	87.794.529.630	2.540.646	TN
803	5.222.639.772	87.794.450.846	2.538.677	TN
804	5.222.622.409	87.794.468.735	2.537.246	TN
805	5.222.602.783	87.794.490.659	2.535.428	TN
806	5.222.504.563	87.794.333.318	2.534.116	TN
807	5.222.481.501	87.794.363.993	2.530.010	TN
808	5.222.458.548	87.794.400.071	2.530.627	TN
809	5.222.415.684	87.794.456.427	2.524.476	TN
810	5.222.409.071	87.794.445.825	2.515.800	TN
811	5.222.359.907	87.794.413.084	2.518.615	TN
812	5.222.324.255	87.794.390.676	2.517.719	TN
813	5.222.310.922	87.794.378.197	2.515.923	TN
814	5.222.283.343	87.794.348.190	2.518.912	TN
815	5.222.264.514	87.794.621.639	2.508.304	TN
816	5.222.259.403	87.794.613.951	2.497.525	TN
817	5.222.219.632	87.794.581.773	2.500.209	TN
818	5.222.187.788	87.794.555.246	2.498.093	TN
819	5.222.173.093	87.794.543.852	2.490.021	TN
820	5.222.141.480	87.794.514.180	2.494.341	TN
821	5.221.980.057	87.794.710.804	2.474.982	TN
822	5.222.010.672	87.794.736.621	2.469.949	TN
823	5.222.025.000	87.794.753.506	2.479.712	TN
824	5.222.064.854	87.794.785.387	2.480.912	TN
825	5.222.100.120	87.794.819.105	2.479.323	TN
826	5.222.109.843	87.794.830.532	2.486.188	TN

827	5.222.226.708	87.794.676.901	2.505.293	PTE
828	5.222.033.815	87.794.974.412	2.450.042	TN
829	5.221.998.716	87.794.945.143	2.471.572	TN
830	5.221.960.006	87.794.899.707	2.473.714	TN
831	5.221.932.474	87.794.864.579	2.473.434	TN
832	5.221.924.400	87.795.122.282	2.433.230	TN
833	5.221.878.187	87.795.095.769	2.467.187	TN
834	5.221.842.192	87.795.058.253	2.470.279	TN
835	5.221.809.659	87.795.024.455	2.468.635	TN
836	5.221.798.154	87.795.257.488	2.454.374	TN
837	5.221.737.906	87.795.264.049	2.479.395	TN
838	5.221.911.251	87.794.847.512	2.457.708	TN
839	5.221.708.321	87.795.237.206	2.482.072	TN
840	5.221.870.654	87.794.809.639	2.457.578	TN
841	5.221.669.800	87.795.205.414	2.481.980	TN
842	5.221.664.037	87.795.199.911	2.481.432	TN
843	5.221.631.257	87.795.176.338	2.484.724	TN
844	5.221.788.650	87.795.000.087	2.450.095	TN
845	5.221.748.483	87.794.955.376	2.455.333	TN
846	5.221.646.269	87.795.389.308	2.491.720	PTE
847	5.221.575.588	87.795.488.875	2.501.198	TN
848	5.221.566.550	87.795.474.491	2.499.815	TN
849	5.221.534.858	87.795.444.675	2.503.021	TN
850	5.221.498.880	87.795.421.856	2.504.467	TN
851	5.221.490.686	87.795.416.369	2.504.209	TN
852	5.221.460.177	87.795.391.066	2.506.733	TN
853	5.221.444.749	87.795.639.464	2.514.781	TN
854	5.221.429.955	87.795.618.782	2.515.543	TN
855	5.221.400.310	87.795.582.772	2.518.171	TN
856	5.221.375.105	87.795.557.644	2.517.596	TN
857	5.221.338.917	87.795.519.615	2.520.038	TN
858	5.221.137.040	87.795.720.554	2.532.887	TN
859	5.221.162.867	87.795.742.130	2.534.086	TN
860	5.221.174.480	87.795.753.967	2.535.435	TN
861	5.221.202.392	87.795.797.268	2.536.767	TN
862	5.221.245.443	87.795.848.833	2.532.095	TN
863	5.221.252.698	87.795.858.377	2.533.214	TN
864	5.220.974.323	87.795.891.057	2.545.177	TN
865	5.221.019.512	87.795.929.056	2.544.831	TN
866	5.221.034.926	87.795.941.563	2.547.636	TN
867	5.221.073.317	87.795.976.421	2.549.541	TN
868	5.221.114.533	87.796.006.059	2.544.747	TN
869	5.221.125.142	87.796.010.676	2.548.897	TN
870	5.221.127.379	87.796.016.119	2.548.923	TN
871	5.220.805.838	87.796.227.159	2.567.983	G4
872	5.220.935.487	87.796.265.542	2.565.087	TN
873	5.220.922.873	87.796.259.775	2.559.623	TN
874	5.220.877.048	87.796.215.330	2.565.041	TN
875	5.220.838.047	87.796.179.878	2.564.565	TN
876	5.220.820.699	87.796.164.001	2.563.691	TN
877	5.220.773.212	87.796.116.369	2.564.736	TN
878	5.220.649.682	87.796.307.774	2.572.898	TN

879	5.220.693.685	87.796.338.302	2.573.471	TN
880	5.220.748.309	87.796.387.525	2.575.184	TN
881	5.220.793.119	87.796.423.990	2.570.002	TN
882	5.220.831.367	87.796.455.477	2.573.082	TN
883	5.220.795.483	87.796.427.418	2.574.894	TN
884	5.221.100.018	87.796.441.616	2.556.669	TN
885	5.221.078.906	87.796.461.470	2.557.366	TN
886	5.221.067.450	87.796.480.365	2.558.790	TN
887	5.220.650.157	87.796.608.239	2.583.739	PTE
888	5.220.982.964	87.796.426.758	2.563.742	TN
889	5.221.005.844	87.796.402.087	2.560.668	TN
890	5.221.023.026	87.796.370.111	2.560.213	TN
891	5.220.653.180	87.796.662.150	2.584.239	TN
892	5.220.619.552	87.796.637.952	2.583.898	TN
893	5.220.583.381	87.796.605.794	2.585.191	TN
894	5.220.544.475	87.796.574.450	2.586.164	TN
895	5.220.526.720	87.796.561.436	2.585.612	TN
896	5.220.487.242	87.796.518.621	2.584.028	TN
897	5.220.935.077	87.796.271.276	2.565.275	TN
898	5.220.907.377	87.796.298.612	2.565.486	TN
899	5.220.880.496	87.796.327.544	2.568.087	TN
900	5.220.873.346	87.796.333.506	2.569.709	PTE
901	5.220.297.343	87.796.756.446	2.588.510	TN
902	5.220.345.888	87.796.795.099	2.589.845	TN
903	5.220.356.246	87.796.801.861	2.592.429	TN
904	5.220.392.408	87.796.833.540	2.591.750	TN
905	5.220.434.118	87.796.865.326	2.588.568	TN
906	5.220.438.969	87.796.872.836	2.585.550	TN
907	5.220.450.248	87.796.888.158	2.587.046	TN
908	5.220.424.350	87.796.884.457	2.588.147	PTE
909	5.220.206.671	87.796.920.458	2.590.279	TN
910	5.220.225.821	87.796.940.498	2.588.188	TN
911	5.220.233.954	87.796.948.450	2.591.067	TN
912	5.220.276.303	87.796.982.895	2.589.846	TN
913	5.220.311.860	87.797.017.228	2.587.034	TN
914	5.220.320.811	87.797.027.976	2.585.378	TN
915	5.220.328.705	87.797.036.525	2.586.801	TN
916	5.220.132.755	87.797.076.950	2.587.512	G5
917	5.220.436.133	87.797.303.881	2.574.256	TN
918	5.220.421.173	87.797.318.023	2.573.616	TN
919	5.220.398.859	87.797.342.451	2.572.735	TN
920	5.220.158.605	87.796.958.404	2.591.517	TN
921	5.220.187.739	87.796.987.221	2.587.111	TN
922	5.220.196.644	87.796.992.270	2.589.695	TN
923	5.220.238.022	87.797.025.391	2.588.819	TN
924	5.220.276.948	87.797.060.943	2.584.900	TN
925	5.220.299.926	87.797.084.548	2.588.521	TN
926	5.220.308.507	87.797.270.112	2.575.514	TN
927	5.220.334.468	87.797.242.223	2.576.965	TN
928	5.220.348.120	87.797.220.670	2.577.726	TN
929	5.220.178.832	87.797.183.363	2.582.617	PTE
930	5.220.248.400	87.797.114.384	2.582.970	TN

931	5.220.216.666	87.797.141.698	2.580.764	TN
932	5.220.190.711	87.797.172.357	2.580.966	TN
933	5.220.090.878	87.797.296.952	2.577.808	TN
934	5.220.084.791	87.797.289.392	2.578.510	TN
935	5.220.039.216	87.797.251.433	2.581.354	TN
936	5.220.005.898	87.797.221.269	2.583.085	TN
937	5.219.998.961	87.797.214.599	2.580.354	TN
938	5.219.972.027	87.797.192.553	2.584.268	TN
939	5.219.839.082	87.797.339.270	2.577.687	TN
940	5.219.870.353	87.797.368.148	2.573.700	TN
941	5.219.880.177	87.797.375.876	2.577.099	TN
942	5.219.918.861	87.797.406.617	2.575.200	TN
943	5.219.962.689	87.797.437.226	2.572.536	TN
944	5.219.973.256	87.797.442.986	2.571.745	TN
945	5.219.805.703	87.797.652.250	2.560.715	TN
946	5.219.797.066	87.797.655.487	2.562.825	PTE
947	5.219.797.043	87.797.641.612	2.562.546	TN
948	5.219.754.005	87.797.607.577	2.565.468	TN
949	5.219.715.710	87.797.577.938	2.567.308	TN
950	5.219.707.082	87.797.570.486	2.563.797	TN
951	5.219.664.772	87.797.542.733	2.565.271	TN
952	5.219.658.489	87.797.832.096	2.551.554	TN
953	5.219.653.760	87.797.825.546	2.552.789	TN
954	5.219.610.273	87.797.787.958	2.555.892	TN
955	5.219.571.495	87.797.759.867	2.557.691	TN
956	5.219.563.349	87.797.749.370	2.553.605	TN
957	5.219.526.046	87.797.725.108	2.555.554	TN
958	5.219.449.250	87.798.079.052	2.537.122	TN
959	5.219.435.975	87.798.092.763	2.536.429	PTE
960	5.219.438.739	87.798.071.635	2.536.776	TN
961	5.219.398.947	87.798.034.868	2.540.335	TN
962	5.219.365.497	87.798.007.149	2.540.738	TN
963	5.219.354.283	87.797.997.460	2.539.994	TN
964	5.219.329.028	87.797.979.672	2.540.979	TN
965	5.219.171.515	87.798.137.721	2.533.020	TN
966	5.219.189.600	87.798.158.383	2.530.604	TN
967	5.219.198.276	87.798.171.673	2.530.364	TN
968	5.219.227.635	87.798.205.544	2.529.042	TN
969	5.219.267.336	87.798.252.726	2.525.102	TN
970	5.219.274.408	87.798.258.226	2.524.884	TN
971	5.219.057.653	87.798.461.886	2.507.259	TN
972	5.219.052.245	87.798.448.627	2.511.845	TN
973	5.219.018.571	87.798.413.248	2.516.745	TN
974	5.218.985.013	87.798.376.653	2.514.987	TN
975	5.218.972.473	87.798.365.644	2.506.247	TN
976	5.218.953.379	87.798.345.274	2.514.173	TN
977	5.218.902.477	87.798.620.290	2.502.911	TN
978	5.218.892.647	87.798.604.503	2.512.304	TN
979	5.218.852.221	87.798.559.851	2.517.469	TN
980	5.218.824.177	87.798.519.231	2.515.311	TN
981	5.218.813.198	87.798.503.332	2.508.912	TN
982	5.218.597.321	87.798.677.203	2.523.055	TN

983	5.218.618.701	87.798.701.899	2.522.744	TN
984	5.218.625.808	87.798.709.450	2.523.162	TN
985	5.218.657.840	87.798.742.847	2.522.538	TN
986	5.218.694.704	87.798.785.352	2.520.750	TN
987	5.218.703.885	87.798.793.486	2.521.586	TN
988	5.218.593.700	87.798.901.536	2.529.444	TN
989	5.218.586.088	87.798.885.439	2.527.965	TN
990	5.218.557.471	87.798.844.328	2.529.704	TN
991	5.218.518.467	87.798.802.701	2.530.141	TN
992	5.218.487.615	87.798.775.030	2.531.179	TN
993	5.218.443.881	87.799.045.136	2.536.948	TN
994	5.218.436.800	87.799.032.811	2.538.978	TN
995	5.218.395.092	87.798.992.343	2.539.179	TN
996	5.218.354.072	87.798.956.682	2.542.652	TN
997	5.218.319.499	87.798.939.793	2.543.202	TN
998	5.218.215.818	87.799.266.302	2.558.173	TN
999	5.218.215.679	87.799.266.627	2.562.227	TN
1000	5.218.207.297	87.799.251.784	2.560.366	TN
1001	5.218.169.647	87.799.210.013	2.559.746	TN
1002	5.218.142.890	87.799.184.728	2.559.235	TN
1003	5.218.108.542	87.799.154.514	2.563.121	TN

PUNTOS BASE				
1	5.230.979.810	87.788.941.990	2.646.410	PA2
2	5.229.919.410	87.789.272.340	2.632.450	PA1
3	5.223.970.990	87.792.481.820	2.622.410	PA3
4	5.220.316.060	87.796.774.630	2.591.480	PA4



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO

Area de Ciencias y Tecnologia

ANALISIS GRANULOMETRICO



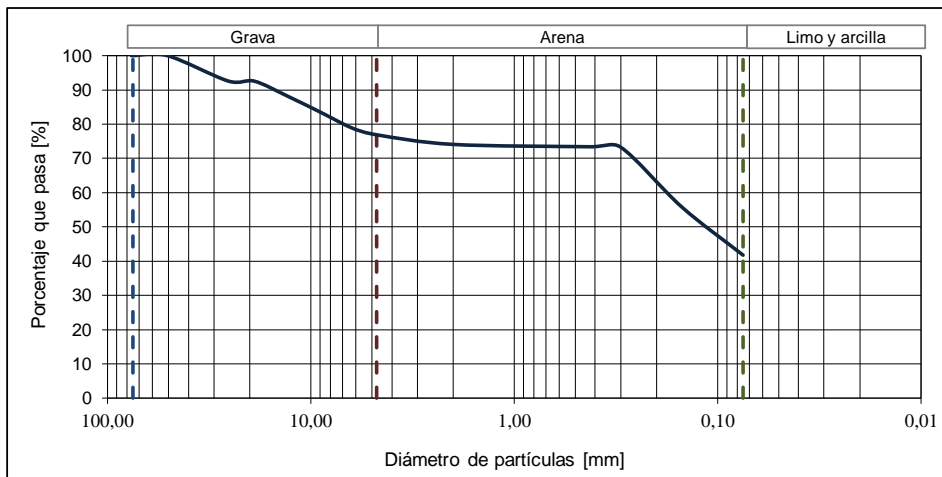
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija				
Cliente:	F.P.S. - Regional Pando				
Ubicación:	Barrio Castañal	Capa Base	Profundidad : m	0,00	
Identificación muestra:	Barrio Castañal Prog:1+750	Descripción:	A - 4 (1)		
Operador:	W. Mendoza	Procesado :	W. Mendoza	Fecha:	2018/08/29

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	57,00
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	626,00
Masa Muestra seca W_s :	569,00
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	331,70

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	42,30	42,30	7,44	92,56
3/4"	19,0	0,00	42,30	7,44	92,56
1/2"	13,0	25,10	67,40	11,85	88,15
3/8"	9,0	26,30	93,70	16,48	83,52
1/4"	6,3	26,20	119,90	21,08	78,92
4	4,750	11,50	131,40	23,11	76,89
10	2,000	16,00	147,40	25,92	74,08
40	0,425	3,90	151,30	26,61	73,39
50	0,300	0,60	151,90	26,71	73,29
100	0,150	99,50	251,40	44,21	55,79
200	0,075	79,90	331,30	58,26	41,74
Bandeja	0,000	0,08	568,68	100,00	0,00



% de grava:	23,11	D ₆₀ , mm:	0,18		
% de arena:	35,15	D ₃₀ , mm:	Suelo muy fino	Cc:	No necesario
% de finos:	41,74	D ₁₀ , mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

RESPONSABLE

Determinación de puntos de separación			
Porcentaje	Grava	Arena	Grava limite superior
0	4,75	0,075	75
100	4,75	0,075	75



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO

Area de Ciencia y Tecnologia



LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318-00)

1. DATOS GENERALES

Proyecto: Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija

Cliente: F.P.S. - Regional Pando

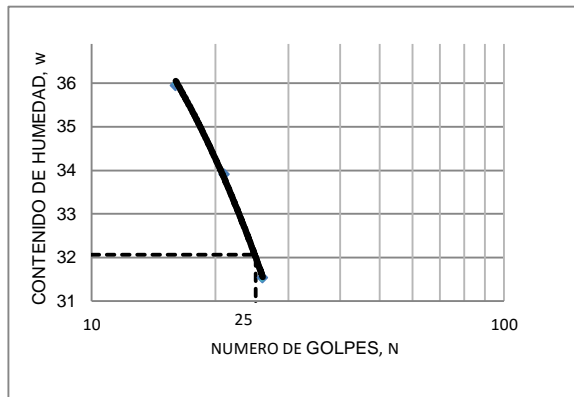
Ubicación: Barrio Castañal Capa Base Profundidad,m : 0,00

Identificación muestra: Barrio Castañal Prog: 1+750 Descripción: A - 4 (1)

Operador: W. Mendoza Procesado : W. Mendoza Fecha: 2018/08/29

2. LÍMITE LÍQUIDO

Table with 5 columns: Parameter, 03, 105, 12, 110. Rows include: Número de contenedor, Masa de contenedor [g], Número de golpes, Masa del suelo húmedo + contenedor [g], Masa de suelo seco + contenedor [g], Masa de suelo seco [g], Masa de agua [g], Contenido de humedad [%].



LÍMITE LÍQUIDO (%) = 31,66

3. LÍMITE PLÁSTICO

Table with 4 columns: Parameter, 14, 6, 199. Rows include: Número de contenedor, Masa de contenedor [g], Masa de suelo húmedo + contenedor [g], Masa de suelo seco + contenedor [g], Masa de suelo seco [g], Masa de agua [g], Contenido de humedad [%].

LÍMITE PLÁSTICO(%) = 22,53

ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%) = 9,14

RESPONSABLE



A. DATOS GENERALES

Proyecto: Mejoramiento de Calles y Vías de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
 Ubicación: Barrio Castañal Fecha: 29-ago-18
 Descripción de la muestra: A-4 (1)
 Identificación de muestra: Barrio Castañal Prog: 1+750 C. Base Profundidad: 0,00 m
 Tipo de muestra: No disturbada disturbada compactada Operador: W. Mendoza
 Extracción de la muestra: cliente Laboratorio de Suelos

B. DATOS TECNICOS

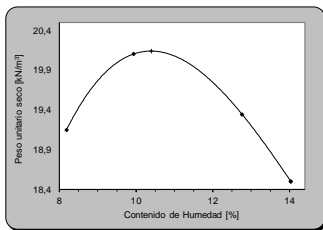
Método utilizado: C Diámetro del molde [mm] #####
 Gravedad específica: --- Altura del molde [mm] #####
 Volumen [cm³]: 2124,6 % Material excluido: 0,00

C. PESO UNITARIO

Medición No.	1	2	3	4	5
Masa molde + suelo [g]	11030,0	11331,0	11268,0	11112,0	11112,0
Masa molde [g]	6521	6521	6521	6521	6521
Masa húmeda del suelo [g]	4509	4810	4747	4591	4591
Peso unitario húmedo [kN/m ³]	20,76	22,14	21,85	21,13	21,13

D. CONTENIDO DE HUMEDAD

Número de contenedor	R-1	R-10	R-9	R-2	R-5	R-8	R-3	R-11	R-3	R-11
Masa del contenedor [g]	61,00	59,00	61,00	63,00	62,00	63,00	60,00	61,00	60,00	61,00
Masa suelo húmedo + cont. [g]	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
Masa suelo seco + cont. [g]	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
Contenido de humedad (%)	8,74	8,04	10,03	10,24	12,57	13,36	14,33	14,14	14,33	14,14
HUMEDAD PROMEDIO (%)	8,39		10,14		12,97		14,23		14,23	
PESO UNITARIO SECO [kN/m ³]	19,15		20,10		19,34		18,50		18,50	



PESO UNITARIO SECO
 MÁXIMO [kN/m³] 20,14

CONTENIDO DE HUMEDAD
 ÓPTIMO [%] 10,60



A. DATOS GENERALES

Proyecto: Mejoramiento de Calles y Vías de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
 Ubicación: Barrio Castañal Fecha: 29-ago-18
 Descripción de la muestra: A-4 (1)
 Identificación de muestra: Barrio Castañal Prog: 1+750 C. Base Profundidad: 0,00 m
 Tipo de muestra: No disturbada disturbada compactada Operador: W. Mendoza
 Extracción de la muestra: cliente Laboratorio de Suelos

B. DATOS TECNICOS

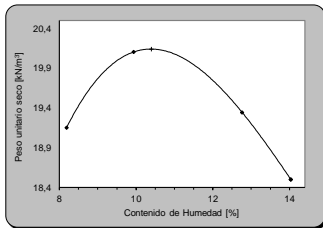
Método utilizado: C Diámetro del molde [mm] #####
 Gravedad específica: --- Altura del molde [mm] #####
 Volumen [cm³]: 2124,6 % Material excluido: 0,00

C. PESO UNITARIO

Medición No.	1	2	3	4	5
Masa molde + suelo [g]	11030,0	11331,0	11268,0	11112,0	11112,0
Masa molde [g]	6521	6521	6521	6521	6521
Masa húmeda del suelo [g]	4509	4810	4747	4591	4591
Peso unitario húmedo [kN/m ³]	20,76	22,14	21,85	21,13	21,13

D. CONTENIDO DE HUMEDAD

Número de contenedor	R-1	R-10	R-9	R-2	R-5	R-8	R-3	R-11	R-3	R-11
Masa del contenedor [g]	61,00	59,00	61,00	63,00	62,00	63,00	60,00	61,00	60,00	61,00
Masa suelo húmedo + cont. [g]	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
Masa suelo seco + cont. [g]	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
Contenido de humedad (%)	8,74	8,04	10,03	10,24	12,57	13,36	14,33	14,14	14,33	14,14
HUMEDAD PROMEDIO (%)	8,39		10,14		12,97		14,23		14,23	
PESO UNITARIO SECO [kN/m ³]	19,15		20,10		19,34		18,50		18,50	



PESO UNITARIO SECO
 MÁXIMO [kN/m³] 20,14

CONTENIDO DE HUMEDAD
 ÓPTIMO [%] 10,60



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO

Area de Ciencias y Tecnologia

ANALISIS GRANULOMETRICO



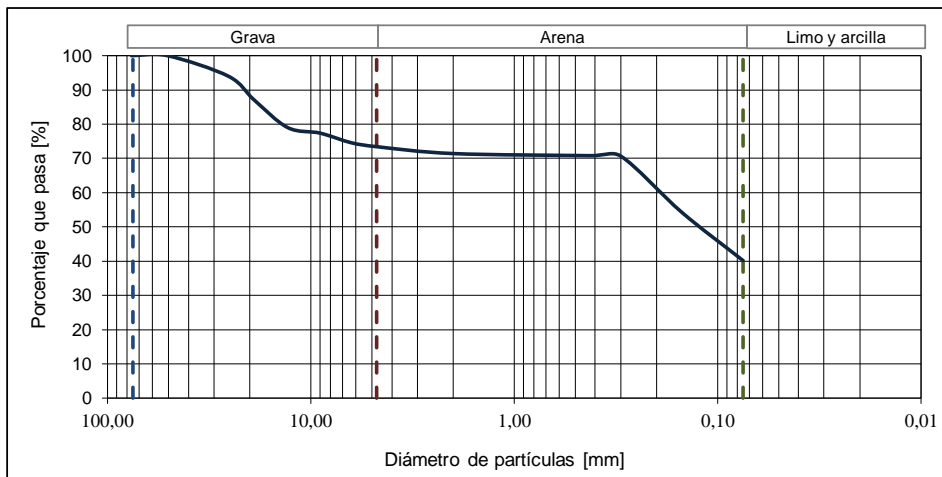
1. DATOS GENERALES

Proyecto: Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
 Cliente: F.P.S. - Regional Pando
 Ubicación: Barrio Castañal Sub Base Profundidad : m 0,00
 Identificación muestra: Barrio Castañal Prog:1+970 Descripción: A - 4 (1)
 Operador: W. Mendoza Procesado : W. Mendoza Fecha: 2018/08/29

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g: 61,00
 Masa Muestra seca + Recipiente, g: 915,00
 Masa Muestra seca W_s , g: 854,00
 M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g: 511,20

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	51,50	51,50	6,03	93,97
3/4"	19,0	59,10	110,60	12,95	87,05
1/2"	13,0	68,80	179,40	21,01	78,99
3/8"	9,0	13,90	193,30	22,63	77,37
1/4"	6,3	24,20	217,50	25,47	74,53
4	4,750	9,50	227,00	26,58	73,42
10	2,000	17,20	244,20	28,59	71,41
40	0,425	5,20	249,40	29,20	70,80
50	0,300	0,90	250,30	29,31	70,69
100	0,150	140,50	390,80	45,76	54,24
200	0,075	120,20	511,00	59,84	40,16
Bandeja	0,000	0,20	854,00	100,00	0,00



% de grava:	26,58	D ₆₀ , mm:	0,19		
% de arena:	33,26	D ₃₀ , mm:	Suelo muy fino	Cc:	No necesario
% de finos:	40,16	D ₁₀ , mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

 RESPONSABLE

Determinación de puntos de separación			
Porcentaje	Grava	Arena	Grava limite superior
0	4,75	0,075	75
100	4,75	0,075	75



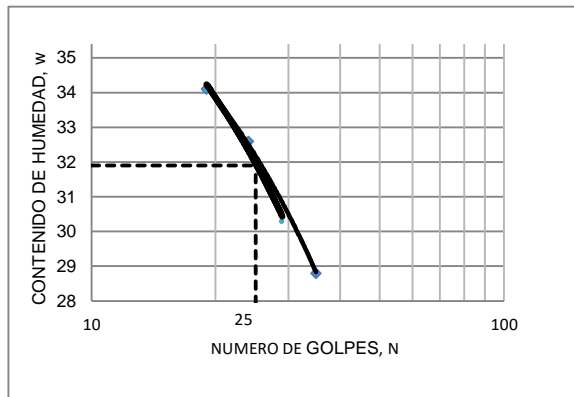
LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318-00)

1. DATOS GENERALES

Proyecto: Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
 Cliente: F.P.S. - Regional Pando
 Ubicación: Barrio Castañal Sub Base Profundidad,m : 0,00
 Identificación muestra: Barrio Castañal Prog: 1+970 Descripción: A - 4 (1)
 Operador: W. Mendoza Procesado : W. Mendoza Fecha: 2018/08/29

2. LÍMITE LÍQUIDO

Número de contenedor	106	101	05	09
Masa de contenedor [g]	12,20	12,40	17,80	18,50
Número de golpes	19	24	29	35
Masa del suelo húmedo + contenedor [g]	17,30	18,00	22,60	25,10
Masa de suelo seco + contenedor [g]	16,00	16,62	21,48	23,62
Masa de suelo seco [g]	3,80	4,22	3,68	5,12
Masa de agua [g]	1,30	1,38	1,12	1,48
Contenido de humedad [%]	34,20	32,70	30,40	28,90



LÍMITE LÍQUIDO (%) = 32,00

3. LÍMITE PLÁSTICO

Número de contenedor	1071	16	111
Masa de contenedor [g]	10,70	17,70	12,40
Masa de suelo húmedo + contenedor [g]	12,60	19,60	14,30
Masa de suelo seco + contenedor [g]	12,25	19,24	13,95
Masa de suelo seco [g]	1,55	1,54	1,55
Masa de agua [g]	0,35	0,36	0,35
Contenido de humedad [%]	22,60	23,40	22,60

LÍMITE PLÁSTICO(%) = 22,85
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%) = 9,16

RESPONSABLE



A. DATOS GENERALES

Proyecto: Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
 Ubicación: Barrio Castañal Sub Base Fecha: 29-ago-18
 Descripción de la muestra: A - 4 (1)
 Identificación de muestra: Barrio Castañal Prog: 1+970 Profundidad: 0,00 m
 Tipo de muestra: No disturbada Disturbada Recompactada Operador: W. Mendoza
 Extracción de la muestra: Cliente Laboratorio de Suelos

B. DATOS TECNICOS

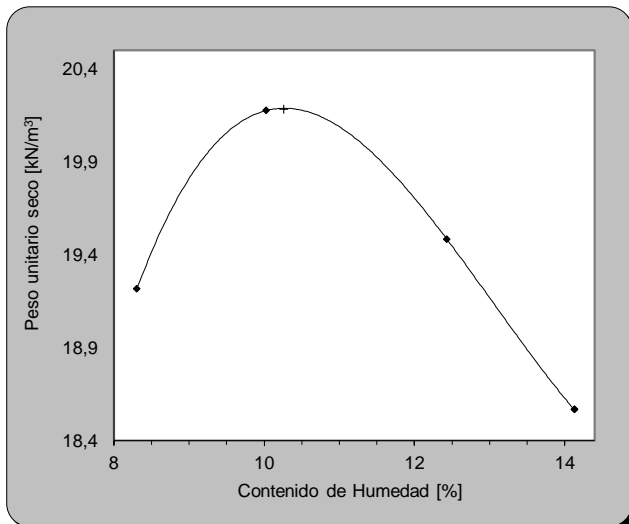
Método utilizado: C Diametro del molde [mm] 152,76
 Gravedad específica: --- Altura del molde [mm] 115,92
 Volumen [cm³]: 2124,6 % Material excluido: 0,00

C. PESO UNITARIO

Medición No.	1	2	3	4	5
Masa molde + suelo [g]	11050,6	11352,0	11288,0	11132,0	11132,0
Masa molde [g]	6521	6521	6521	6521	6521
Masa húmeda del suelo [g]	4529,6	4831	4767	4611	4611
Peso unitario humedo [kN/m ³]	20,85	22,24	21,94	21,23	21,23

D. CONTENIDO DE HUMEDAD

Número de contenedor	R-7	R-9	C-22	R-1	B-12	B-14	R-3	B-18	R-3	B-18
Masa del contenedor [g]	60,70	58,80	60,00	62,00	61,00	62,00	59,00	60,00	59,00	60,00
Masa suelo húmedo + cont. [g]	#####	#####	#####	#####	#####	431,00	#####	#####	#####	395,00
Masa suelo seco + cont. [g]	#####	#####	#####	#####	#####	390,00	#####	#####	#####	353,00
Contenido de humedad [%]	8,76	8,25	10,03	10,42	12,77	12,50	14,33	14,33	14,33	14,33
HUMEDAD PROMEDIO [%]	8,51		10,23		12,63		14,33		14,33	
PESO UNITARIO SECO [kN/m ³]	19,22		20,18		19,48		18,57		18,57	



PESO UNITARIO SECO
 MÁXIMO [kN/m³] 20,18

CONTENIDO DE HUMEDAD
 ÓPTIMO [%] 10,46



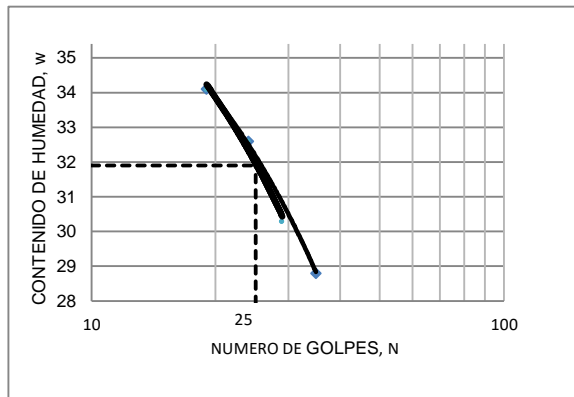
LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318-00)

1. DATOS GENERALES

Proyecto: Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
 Cliente: F.P.S. - Regional Pando
 Ubicación: Barrio Castañañal Sub Base Profundidad,m : 0,00
 Identificación muestra: Barrio Castañañal Prog: 1+970 Descripción: A - 4 (1)
 Operador: W. Mendoza Procesado : W. Mendoza Fecha: 2018/08/29

2. LÍMITE LÍQUIDO

Número de contenedor	106	101	05	09
Masa de contenedor [g]	12,20	12,40	17,80	18,50
Número de golpes	19	24	29	35
Masa del suelo húmedo + contenedor [g]	17,30	18,00	22,60	25,10
Masa de suelo seco + contenedor [g]	16,00	16,62	21,48	23,62
Masa de suelo seco [g]	3,80	4,22	3,68	5,12
Masa de agua [g]	1,30	1,38	1,12	1,48
Contenido de humedad [%]	34,20	32,70	30,40	28,90



LÍMITE LÍQUIDO (%) = 32,00

3. LÍMITE PLÁSTICO

Número de contenedor	1071	16	111
Masa de contenedor [g]	10,70	17,70	12,40
Masa de suelo húmedo + contenedor [g]	12,60	19,60	14,30
Masa de suelo seco + contenedor [g]	12,25	19,24	13,95
Masa de suelo seco [g]	1,55	1,54	1,55
Masa de agua [g]	0,35	0,36	0,35
Contenido de humedad [%]	22,60	23,40	22,60

LÍMITE PLÁSTICO(%) = 22,85
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%) = 9,16

RESPONSABLE



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
Area de Ciencias y Tecnologia
Laboratorio de Suelos



ENSAYO PESO UNITARIO DEL SUELO, METODO DEL CONO DE ARENA

A. DATOS GENERALES

Proyecto:	Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija		
Ubicacion:	Barrio Castañal		
Cliente:	F.P.S. - Regional Pando	Fecha:	2018-08-28
Operador:	W. Mendoza	Identificacion:	Sub Base

B. DATOS DE CALIBRACIÓN

Equipo:	
Masa calibrada, g:	1723,5
Peso unit. arena, g/cm ³ :	1,50

C. RESULTADOS

	Volumen hueco cm ³	Muestra	Desc. visual	Densidad humeda g/cm ³	Densidad seca g/cm ³	peso unitario seco kN/m ³	Contenido humedad %	Progresiva	Ubicación
1	1469,84	DEN - 01	-	1,94	1,79	17,53	8,73	1 + 860	Sub Base (Eje de la Vía)
2	1413,76	DEN - 02	-	2,07	1,89	18,54	9,45	1 + 690	Sub Base (Eje de la Vía)
3	1108,64	DEN - 03	-	2,20	2,01	19,69	9,46	1 + 365	Sub Base Lado der. de la Vía
4	1634,08	DEN - 04	-	2,03	1,87	18,30	8,73	1 + 450	Sub Base Lado izq. de la Vía

RESPONSABLE



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
Area de Ciencias y Tecnologia
Laboratorio de Suelos



ENSAYO PESO UNITARIO DEL SUELO, METODO DEL CONO DE ARENA

A. DATOS GENERALES

Proyecto: Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
Ubicacion: Barrio ARENAS
Cliente: F.P.S. - Regional Pando Fecha: 2018-09-26
Operador: W. Mendoza Identificacion: Sub Base

B. DATOS DE CALIBRACIÓN

Equipo:
Masa calibrada, g: 1723,5
Peso unit. arena, g/cm³: 1,50

C. RESULTADOS

	Volumen hueco cm ³	Muestra	Desc. visual	Densidad humeda g/cm ³	Densidad seca g/cm ³	peso unitario seco kN/m ³	Contenido humedad %	Progresiva	Ubicación
1	1286,90	DEN - 01	-	1,89	1,74	17,05	8,48	0 + 900	Capa Sub Base Lado der. de la Via
2	1766,94	DEN - 02	-	1,95	1,81	17,73	7,76	0 + 950	Capa Sub Base Eje de la Via
3	1621,40	DEN - 03	-	2,06	1,90	18,60	8,83	0 + 998	Capa Sub Base Lado der. de la Via

RESPONSABLE



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
Area de Ciencias y Tecnologia
Laboratorio de Suelos



ENSAYO PESO UNITARIO DEL SUELO, METODO DEL CONO DE ARENA

A. DATOS GENERALES

Proyecto: Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
Ubicacion: Barrio Las ARENAS
Cliente: F.P.S. - Regional Pando Fecha: 2018-10-02
Operador: W. Mendoza Identificacion: Sub Base

B. DATOS DE CALIBRACIÓN

Equipo:
Masa calibrada, g: 1723,5
Peso unit. arena, g/cm³: 1,50

C. RESULTADOS

	Volumen hueco cm ³	Muestra	Desc. visual	Densidad humeda g/cm ³	Densidad seca g/cm ³	peso unitario seco kN/m ³	Contenido humedad %	Progresiva	Ubicación
1	1712,20	DEN - 01	-	2,04	1,87	18,30	9,59	0 + 960	Capa Sub Base Lado izq. de la Via
2	1224,14	DEN - 02	-	1,99	1,82	17,85	9,28	0 + 980	Capa Sub Base Lado der. de la Via

RESPONSABLE



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
Area de Ciencias y Tecnologia
Laboratorio de Suelos



ENSAYO PESO UNITARIO DEL SUELO, METODO DEL CONO DE ARENA

A. DATOS GENERALES

Proyecto: Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
Ubicacion: Barrio Las ARENAS
Cliente: F.P.S. - Regional Pando Fecha: 2018-10-03
Operador: W. Mendoza Identificacion: Base

B. DATOS DE CALIBRACIÓN

Equipo:
Masa calibrada, g: 1723,5
Peso unit. arena, g/cm³: 1,50

C. RESULTADOS

	Volumen hueco cm ³	Muestra	Desc. visual	Densidad humeda g/cm ³	Densidad seca g/cm ³	peso unitario seco kN/m ³	Contenido humedad %	Progresiva	Ubicación
1	1691,50	DEN - 01	-	2,06	1,86	18,20	10,92	1 + 155	Capa Base Lado izq. de la Vía
2	1190,09	DEN - 02	-	2,01	1,82	17,83	10,37	1 + 210	Capa Base Eje de la Vía

RESPONSABLE



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
Area de Ciencias y Tecnologia
Laboratorio de Suelos



ENSAYO PESO UNITARIO DEL SUELO, METODO DEL CONO DE ARENA

A. DATOS GENERALES

Proyecto: Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
Ubicacion: Barrio Las ARENAS
Cliente: F.P.S. - Regional Pando Fecha: 2018-10-16
Operador: W. Mendoza Identificacion: Base

B. DATOS DE CALIBRACIÓN

Equipo:
Masa calibrada, g: 1723,5
Peso unit. arena, g/cm³: 1,50

C. RESULTADOS

	Volumen hueco cm ³	Muestra	Desc. visual	Densidad humeda g/cm ³	Densidad seca g/cm ³	peso unitario seco kN/m ³	Contenido humedad %	Progresiva	Ubicación
1	1602,03	DEN - 01	-	2,13	1,93	18,97	10,14	0 + 995	Capa Base Eje de la Via

DEN – 01 Porcentaje de compactacion obtenido 94,85 %

RESPONSABLE



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
Area de Ciencias y Tecnologia



Soil Compaction report

Project: Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles de Acceso Urbano en el Municipio de Cobi
Client: F.P.S. - Regional Pando Date: 16/10/2018
DP No: ----- Weather: Soleado
Contractor: ----- Gs (Assumed): 2,65
Gauge: SDG2000819 Location: Barrio Las Arenas ID: Capa Base

Test No:	Wet Density	%Moisture	Dry Density	% Compaction	Pass/Fail	Mtl Type	Test Location
1	2116,9	10,14	1922,0	94,5	Fail	101,60	Prog: 1+020
2	2108,1	10,14	1914,0	94,1	Fail	101,60	Prog: 1+000
3	2123,4	10,14	1927,9	94,8	Fail	101,60	Prog: 0+960
4	2129,3	10,14	1933,3	95,1	Pass	101,60	Prog: 0+930
5	2131,1	10,14	1934,9	95,2	Pass	101,60	Prog: 0+900

Responsible

ja



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO

Area de Ciencias y Tecnologia

ANALISIS GRANULOMETRICO



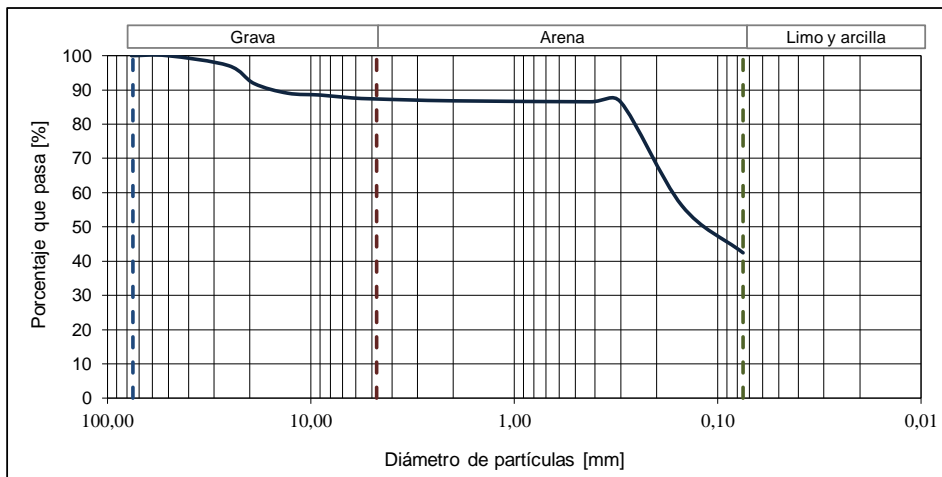
1. DATOS GENERALES

Proyecto: Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
 Cliente: F.P.S. - Regional Pando
 Ubicación: Barrio Las Arenas Profundidad : m 0,00
 Identificación muestra: Tramo Castañal Prog: 0+950 Descripción: A - 4 (0)
 Operador: W. Mendoza Procesado : W. Mendoza Fecha: 2018/09/20

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g: 57,00
 Masa Muestra seca + Recipiente, g: 595,40
 Masa Muestra seca W_s : 538,40
 M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g: 310,90

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	15,70	15,70	2,92	97,08
3/4"	19,0	28,20	43,90	8,16	91,84
1/2"	13,0	15,10	59,00	10,96	89,04
3/8"	9,0	2,90	61,90	11,50	88,50
1/4"	6,3	4,50	66,40	12,34	87,66
4	4,750	1,70	68,10	12,66	87,34
10	2,000	2,90	71,00	13,19	86,81
40	0,425	1,50	72,50	13,47	86,53
50	0,300	0,30	72,80	13,53	86,47
100	0,150	162,80	235,60	43,78	56,22
200	0,075	74,20	309,80	57,57	42,43
Bandeja	0,000	0,80	538,10	100,00	0,00



% de grava:	12,66	D ₆₀ , mm:	0,16		
% de arena:	44,92	D ₃₀ , mm:	Suelo muy fino	Cc:	No necesario
% de finos:	42,43	D ₁₀ , mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

 RESPONSABLE

Determinación de puntos de separación			
Porcentaje	Grava	Arena	Grava limite superior
0	4,75	0,075	75
100	4,75	0,075	75



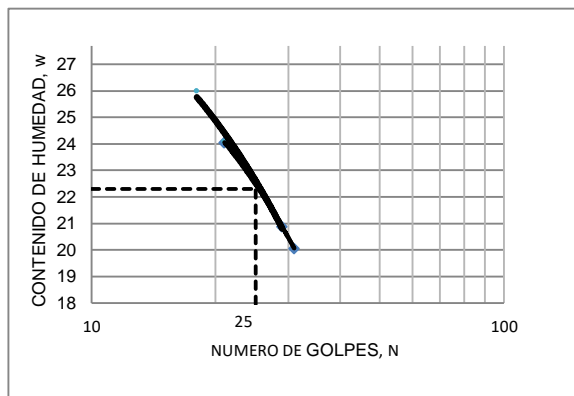
LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318-00)

1. DATOS GENERALES

Proyecto: Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
 Cliente: F.P.S. - Regional Pando
 Ubicación: Barrio Las Arenas Profundidad,m : 0,00
 Identificación muestra: Tramo Castañal Prog: 0+950 Descripción: A - 4 (0)
 Operador: W. Mendoza Procesado : W. Mendoza Fecha: 2018/09/20

2. LÍMITE LÍQUIDO

Número de contenedor	9	104	17	100
Masa de contenedor [g]	18,60	12,10	18,40	12,30
Número de golpes	18	21	29	31
Masa del suelo húmedo + contenedor [g]	26,30	18,90	24,00	19,30
Masa de suelo seco + contenedor [g]	24,72	17,59	23,04	18,14
Masa de suelo seco [g]	6,12	5,49	4,64	5,84
Masa de agua [g]	1,58	1,31	0,96	1,16
Contenido de humedad [%]	25,80	23,90	20,70	19,90



LÍMITE LÍQUIDO (%) = 22,11

3. LÍMITE PLÁSTICO

Número de contenedor	27	12	23
Masa de contenedor [g]	18,40	22,40	19,20
Masa de suelo húmedo + contenedor [g]	19,60	23,40	20,60
Masa de suelo seco + contenedor [g]	19,40	23,23	20,37
Masa de suelo seco [g]	1,00	0,83	1,17
Masa de agua [g]	0,20	0,17	0,23
Contenido de humedad [%]	20,00	20,50	19,70

LÍMITE PLÁSTICO(%) = 20,05
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%) = 2,06

RESPONSABLE



A. DATOS GENERALES

Proyecto: Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
 Ubicación: Barrio Las Arenas Fecha: 20-sep-18
 Descripción de la muestra: A - 4 (0)
 Identificación de muestra: Tramo Castañal Prog: 0+950 Profundidad: 0,00 m
 Tipo de muestra: No disturbada Disturbada Recompactada Operador: W. Mendoza
 Extracción de la muestra: Cliente Laboratorio de Suelos

B. DATOS TECNICOS

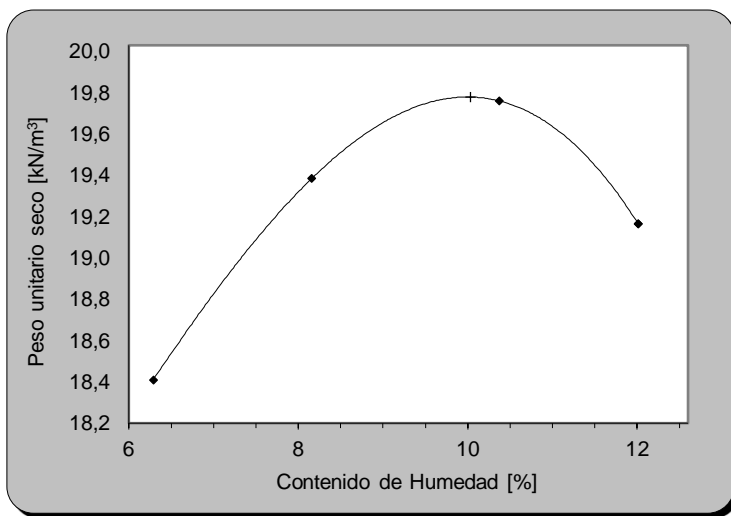
Método utilizado: B Diametro del molde [mm] 101,26
 Gravedad específica: --- Altura del molde [mm] 116,38
 Volumen [cm³]: 937,2 % Material excluido: 0,00

C. PESO UNITARIO

Medición No.	1	2	3	4	5
Masa molde + suelo [g]	6119,0	6253,0	6334,0	6301,0	6301,0
Masa molde [g]	4242	4242	4242	4242	4242
Masa húmeda del suelo [g]	1877	2011	2092	2059	2059
Peso unitario humedo [kN/m ³]	19,59	20,98	21,83	21,49	21,49

D. CONTENIDO DE HUMEDAD

Número de contenedor	R-4	B-16	R-21	R-25	R-27	R-26	R-22	R-33	R-22	R-33
Masa del contenedor [g]	57,00	62,00	31,00	29,00	30,00	29,00	30,00	31,00	30,00	31,00
Masa suelo húmedo + cont. [g]	#####	#####	#####	#####	#####	171,00	#####	#####	#####	156,00
Masa suelo seco + cont. [g]	#####	#####	#####	#####	#####	158,00	#####	#####	#####	143,00
Contenido de humedad [%]	6,37	6,41	8,18	8,33	10,87	10,08	12,62	11,61	12,62	11,61
HUMEDAD PROMEDIO [%]	6,39		8,26		10,47		12,11		12,11	
PESO UNITARIO SECO [kN/m ³]	18,41		19,38		19,76		19,16		19,16	



PESO UNITARIO SECO
 MÁXIMO [kN/m³] 19,78

CONTENIDO DE HUMEDAD
 ÓPTIMO [%] 10,13



Ensayo de Relacion de Soporte California en Laboratorio(CBR)

A. DATOS GENERALES

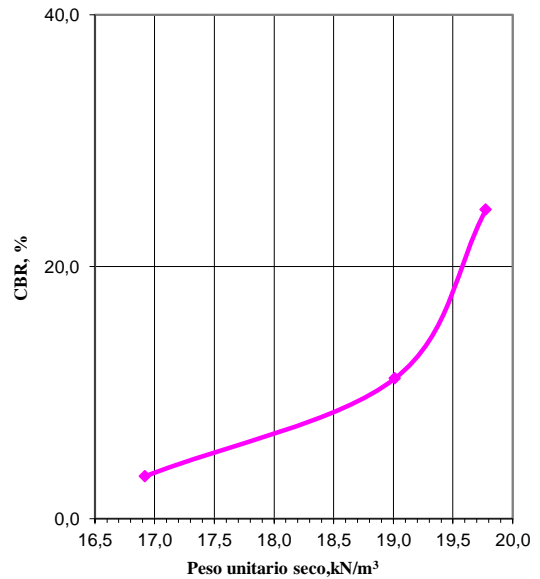
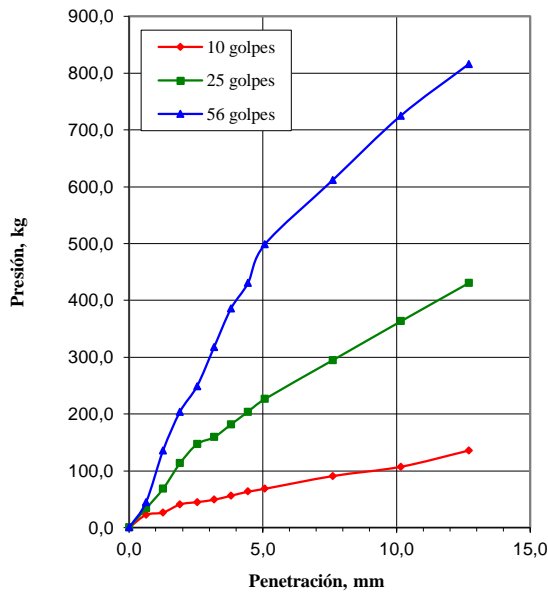
Proyecto: Programa de Rehabilitación y Mejoramiento de Calles y Vías de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
 Ubicación: Barrio Las Arenas Fecha: 2018-09-20
 Descripción de la muestra: A - 4 (0) Profundidad: 0,00 m
 Identificación de muestra: Tramo Castañal Prog: 0+950 Operador: W. Mendoza
 Tipo de muestra: No disturbada Disturbada Recompactada Procesado: W. Mendoza
 Extracción de la muestra: Cliente Laboratorio de suelos

B. DATOS DE LA MUESTRA

Muestra sumergida Muestra no sumergida

C. RESUMEN DE RESULTADOS

Lectura de penetración, in	Penetración mm	Carga kg (10 golpes)	Carga, kg (25 golpes)	Carga, kg (56 golpes)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,025	0,64	22,43	33,65	44,87
0,050	1,27	26,51	68,32	135,62
0,075	1,91	40,79	113,19	203,94
0,100	2,54	44,87	146,84	248,81
0,125	3,18	48,95	159,07	317,13
0,150	3,81	56,08	181,51	385,45
0,175	4,45	63,22	203,94	430,31
0,200	5,08	68,32	226,37	498,63
0,300	7,62	90,75	294,69	611,82
0,400	10,16	107,07	363,01	725,01
0,500	12,70	135,62	430,31	815,76



Número de golpes	Penetración mm	Presion alcanzada kg	Presión estándar, MPa	CBR %	Peso unitario seco, kN/m ³
10	5,00	68,32	10,30	3,4	16,9
25	5,00	226,37	10,30	11,1	19,0
56	5,00	498,63	10,30	24,5	19,8



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO

Area de Ciencias y Tecnologia

ANALISIS GRANULOMETRICO



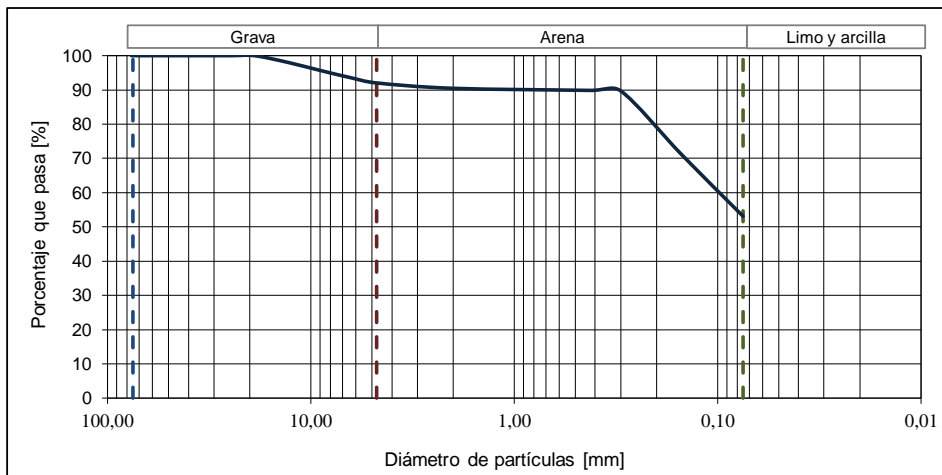
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vías de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija					
Cliente:	F.P.S. - Regional Pando					
Ubicación:	Barrio Las Arenas				Profundidad : m	0,00
Identificación muestra:	Tramo Castañal	Prog: 0+960	Descripción:	A - 4 (3)		
Operador:	W. Mendoza	Procesado :	W. Mendoza	Fecha:	2018/09/21	

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	61,20
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	586,70
Masa Muestra seca W_s :	525,50
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	247,20

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	10,30	10,30	1,96	98,04
3/8"	9,0	12,40	22,70	4,32	95,68
1/4"	6,3	11,50	34,20	6,51	93,49
4	4,750	7,70	41,90	7,97	92,03
10	2,000	8,20	50,10	9,54	90,46
40	0,425	3,20	53,30	10,14	89,86
50	0,300	0,70	54,00	10,28	89,72
100	0,150	98,20	152,20	28,97	71,03
200	0,075	94,20	246,40	46,90	53,10
Bandeja	0,000	0,70	525,40	100,00	0,00



% de grava:	7,97	D ₆₀ , mm:	0,10		
% de arena:	38,92	D ₃₀ , mm:	Suelo muy fino	Cc:	No necesario
% de finos:	53,10	D ₁₀ , mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

RESPONSABLE

Determinación de puntos de separación			
Porcentaje	Grava	Arena	Grava limite superior
0	4,75	0,075	75
100	4,75	0,075	75



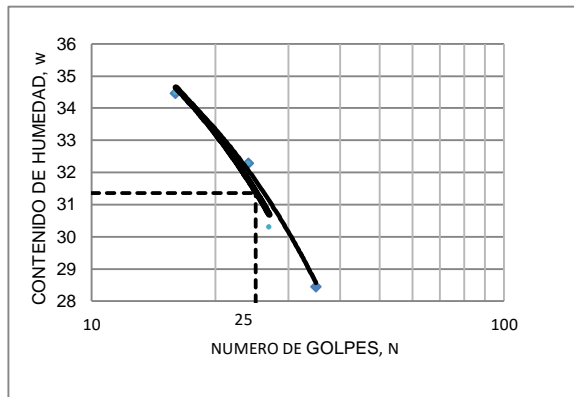
LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318-00)

1. DATOS GENERALES

Proyecto: Programa de Rehabilitación y Mejoramiento de Calles y Vías de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
 Cliente: F.P.S. - Regional Pando
 Ubicación: Barrio Las Arenas Profundidad,m : 0,00
 Identificación muestra: Tramo Castañal Prog: 0+960 Descripción: A - 4 (3)
 Operador: W. Mendoza Procesado : W. Mendoza Fecha: 2018/09/21

2. LÍMITE LÍQUIDO

Número de contenedor	14	28	26	6
Masa de contenedor [g]	17,50	18,50	17,90	17,30
Número de golpes	16	24	27	35
Masa del suelo húmedo + contenedor [g]	23,10	24,80	22,30	22,70
Masa de suelo seco + contenedor [g]	21,68	23,28	21,29	21,52
Masa de suelo seco [g]	4,18	4,78	3,39	4,22
Masa de agua [g]	1,42	1,52	1,01	1,18
Contenido de humedad [%]	34,00	31,80	29,80	28,00



LÍMITE LÍQUIDO (%) = 30,86

3. LÍMITE PLÁSTICO

Número de contenedor	22	09	05
Masa de contenedor [g]	22,40	18,50	17,80
Masa de suelo húmedo + contenedor [g]	23,20	19,40	19,00
Masa de suelo seco + contenedor [g]	23,06	19,24	18,79
Masa de suelo seco [g]	0,66	0,74	0,99
Masa de agua [g]	0,14	0,16	0,21
Contenido de humedad [%]	21,20	21,60	21,20

LÍMITE PLÁSTICO(%) = 21,35
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%) = 9,51

RESPONSABLE



A. DATOS GENERALES

Proyecto: Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
 Ubicación: Barrio Las Arenas Fecha: 21-sep-18
 Descripción de la muestra: A - 4 (3)
 Identificación de muestra: Tramo Castañal Prog: 0+960 Profundidad: 0,00 m
 Tipo de muestra: No disturbada Disturbada Recompactada Operador: W. Mendoza
 Extracción de la muestra: Cliente Laboratorio de Suelos

B. DATOS TECNICOS

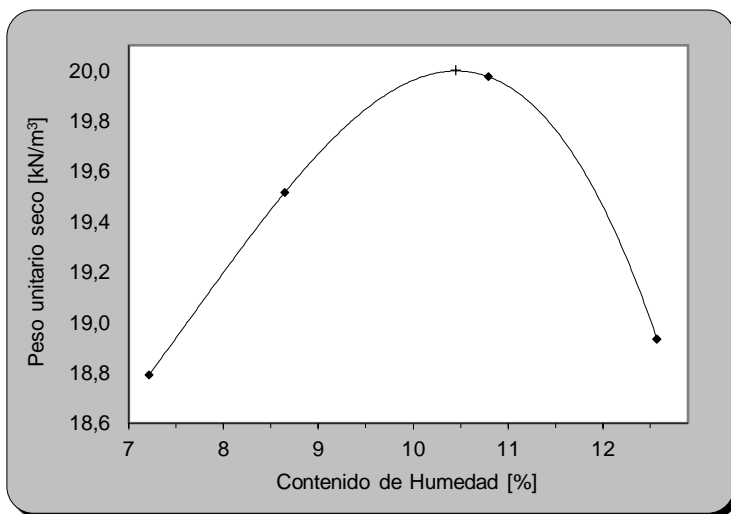
Método utilizado: B Diametro del molde [mm] 101,26
 Gravedad específica: --- Altura del molde [mm] 116,38
 Volumen [cm³]: 937,2 % Material excluido: 0,00

C. PESO UNITARIO

Medición No.	1	2	3	4	5
Masa molde + suelo [g]	6169,0	6270,0	6359,0	6281,0	6281,0
Masa molde [g]	4242	4242	4242	4242	4242
Masa húmeda del suelo [g]	1927	2028	2117	2039	2039
Peso unitario humedo [kN/m ³]	20,11	21,16	22,09	21,28	21,28

D. CONTENIDO DE HUMEDAD

Número de contenedor	R-33	R-22	R-21	R-27	R-26	R-25	R-7	B-13	R-7	B-13
Masa del contenedor [g]	31,00	30,00	31,00	30,00	29,00	29,00	61,00	62,00	61,00	62,00
Masa suelo húmedo + cont. [g]	#####	#####	#####	#####	#####	152,00	#####	#####	#####	337,00
Masa suelo seco + cont. [g]	#####	#####	#####	#####	#####	141,00	#####	#####	#####	307,00
Contenido de humedad [%]	7,29	6,73	8,41	8,47	11,36	9,82	12,50	12,24	12,50	12,24
HUMEDAD PROMEDIO [%]	7,01		8,44		10,59		12,37		12,37	
PESO UNITARIO SECO [kN/m ³]	18,79		19,51		19,98		18,93		18,93	



PESO UNITARIO SECO
 MÁXIMO [kN/m³] 20,00

CONTENIDO DE HUMEDAD
 ÓPTIMO [%] 10,25



Ensayo de Relacion de Soporte California en Laboratorio(CBR)

A. DATOS GENERALES

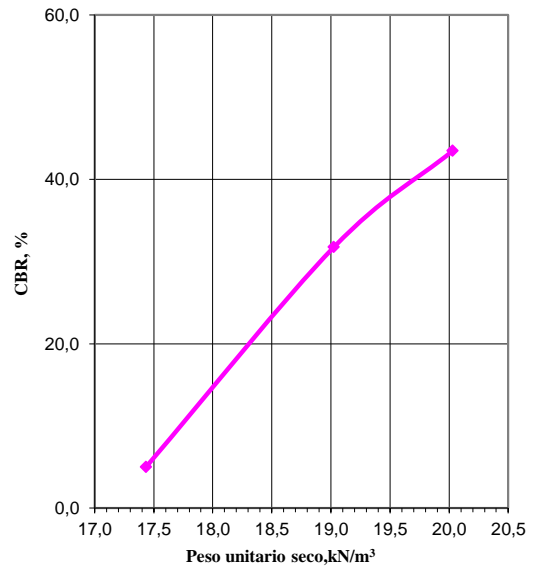
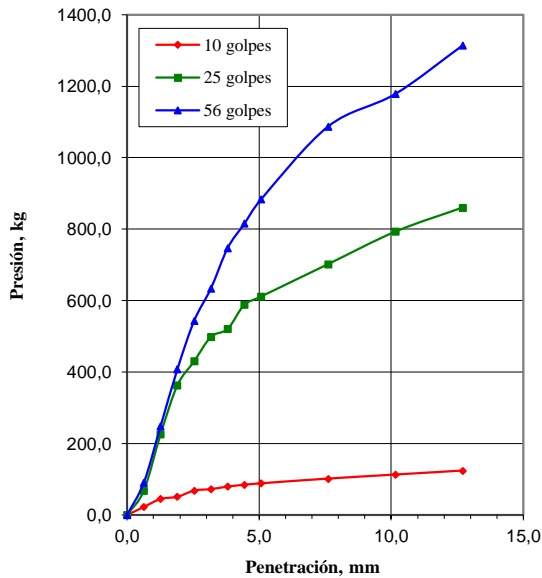
Proyecto: Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
 Ubicación: Barrio Las Arenas Fecha: 2018-09-21
 Descripción de la muestra: A - 4 (3) Profundidad: 0,00 m
 Identificación de muestra: Tramo Castañal Prog: 0+960 Operador: W. Mendoza
 Tipo de muestra: No disturbada Disturbada Recompactada Procesado: W. Mendoza
 Extracción de la muestra: Cliente Laboratorio de suelos

B. DATOS DE LA MUESTRA

Muestra sumergida Muestra no sumergida

C. RESUMEN DE RESULTADOS

Lectura de penetración, in	Penetración mm	Carga kg (10 golpes)	Carga, kg (25 golpes)	Carga, kg (56 golpes)
0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
0,025	0,64	22,43	68,32	90,75
0,050	1,27	44,87	226,37	248,81
0,075	1,91	50,99	363,01	407,88
0,100	2,54	68,32	430,31	543,50
0,125	3,18	72,40	498,63	634,25
0,150	3,81	79,54	521,07	747,44
0,175	4,45	84,64	589,39	815,76
0,200	5,08	88,71	611,82	884,08
0,300	7,62	101,97	702,57	1088,02
0,400	10,16	113,19	793,33	1178,77
0,500	12,70	124,40	860,63	1314,39



Número de golpes	Penetración mm	Presion alcanzada kg	Presión estándar, MPa	CBR %	Peso unitario seco, kN/m3
10	5,00	88,71	10,30	5,0	17,4
25	5,00	611,82	10,30	31,8	19,0
56	5,00	884,08	10,30	43,5	20,0



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
Area de Ciencias y Tecnologia
Laboratorio de Suelos



ENSAYO PESO UNITARIO DEL SUELO, METODO DEL CONO DE ARENA

A. DATOS GENERALES

Proyecto: Programa de Rehabilitación y Mejoramiento de Calles y Vías de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
Ubicación: Barrio PRIMAVERA
Cliente: F.P.S. - Regional Pando Fecha: 2018-09-27
Operador: W. Mendoza Identificación: Sub Base

B. DATOS DE CALIBRACIÓN

Equipo:
Masa calibrada, g: 1723,5
Peso unit. arena, g/cm³: 1,50

C. RESULTADOS

	Volumen hueco cm ³	Muestra	Desc. visual	Densidad humeda g/cm ³	Densidad seca g/cm ³	peso unitario seco kN/m ³	Contenido humedad %	Progresiva	Ubicación
1	1877,77	DEN - 01	-	1,92	1,80	17,67	6,68	0 + 190	Capa Sub Base Lado der. de la Vía
2	1252,85	DEN - 02	-	1,99	1,86	18,29	6,66	0 + 240	Capa Sub Base Eje de la Vía
3	1565,31	DEN - 03	-	2,05	1,85	18,19	10,76	0 + 291	Capa Sub Base Lado izq. de la Vía

RESPONSABLE



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
Area de Ciencias y Tecnologia
Laboratorio de Suelos



ENSAYO PESO UNITARIO DEL SUELO, METODO DEL CONO DE ARENA

A. DATOS GENERALES

Proyecto: Programa de Rehabilitación y Mejoramiento de Calles y Vías de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
Ubicación: Barrio PRIMAVERA
Cliente: F.P.S. - Regional Pando Fecha: 2018-10-04
Operador: W. Mendoza Identificación: Base

B. DATOS DE CALIBRACIÓN

Equipo:
Masa calibrada, g: 1723,5
Peso unit. arena, g/cm³: 1,50

C. RESULTADOS

	Volumen hueco cm ³	Muestra	Desc. visual	Densidad humeda g/cm ³	Densidad seca g/cm ³	peso unitario seco kN/m ³	Contenido humedad %	Progresiva	Ubicación
1	1088,61	DEN - 01	-	2,14	1,89	18,49	13,45	0 + 200	Capa Base Eje de la Vía
2	1670,80	DEN - 02	-	2,10	1,88	18,46	11,78	0 + 160	Capa Base Eje de la Vía
3	2010,64	DEN - 03	-	2,16	1,91	18,73	12,99	0 + 260	Capa Base Lado izq. de la Vía
4	1582,67	DEN-04	-	2,10	1,90	18,66	10,63	0 + 320	Capa Base Lado der. de la Vía

RESPONSABLE



ENSAYO PESO UNITARIO DEL SUELO, METODO DEL CONO DE ARENA

A. DATOS GENERALES

Proyecto:	Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija		
Ubicacion:	Barrio PRIMAVERA		
Cliente:	F.P.S. - Regional Pando	Fecha:	2018-10-16
Operador:	W. Mendoza	Identificacion:	Sub Base

B. DATOS DE CALIBRACIÓN

Equipo:	
Masa calibrada, g:	1723,5
Peso unit. arena, g/cm ³ :	1,50

C. RESULTADOS

	Volumen hueco cm3	Muestra	Desc. visual	Densidad humeda g/cm ³	Densidad seca g/cm ³	peso unitario seco kN/m ³	Contenido humedad %	Progresiva	Ubicación
1	1803,66	DEN - 01	-	2,13	1,91	18,76	11,61	0 + 030	Capa Sub Base Eje de la Vía
2	1794,98	DEN - 02	-	2,17	1,96	19,19	11,12	0 + 090	Capa Sub Base Eje de la Vía
3	1687,49	DEN - 03	-	2,17	1,97	19,28	10,44	0 + 450	Capa Sub Base Lado izq. de la Vía
4	1732,23	DEN-04	-	2,08	1,88	18,48	10,35	0 + 420	Capa Sub Base Lado der. de la Vía

DEN – 01 Porcentaje de compactacion obtenido 95,16 %

DEN – 02 Porcentaje de compactacion obtenido 97,35 %

DEN – 03 Porcentaje de compactacion obtenido 97,82 %

DEN – 04 Porcentaje de compactacion obtenido 93,78 %

RESPONSABLE



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
Area de Ciencias y Tecnologia
Laboratorio de Suelos



ENSAYO PESO UNITARIO DEL SUELO, METODO DEL CONO DE ARENA

A. DATOS GENERALES

Proyecto:	Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija		
Ubicacion:	Barrio PRIMAVERA		
Cliente:	F.P.S. - Regional Pando	Fecha:	2018-10-18
Operador:	W. Mendoza	Identificacion:	Base

B. DATOS DE CALIBRACIÓN

Equipo:	
Masa calibrada, g:	1723,5
Peso unit. arena, g/cm ³ :	1,50

C. RESULTADOS

	Volumen hueco cm3	Muestra	Desc. visual	Densidad humeda g/cm ³	Densidad seca g/cm ³	peso unitario seco kN/m ³	Contenido humedad %	Progresiva	Ubicación
1	1877,77	DEN - 01	-	2,10	1,95	19,13	7,63	0 + 030	Capa Base Eje de la Via
2	1637,42	DEN - 02	-	2,05	1,89	18,58	8,25	0 + 080	Capa Base Lado izq. de la Via
3	1620,06	DEN - 03	-	2,14	1,94	19,00	10,42	0 + 110	Capa Base Lado der. de la Via

DEN – 01 Porcentaje de compactacion obtenido 97,07 %

DEN – 02 Porcentaje de compactacion obtenido 94,27 %

DEN – 03 Porcentaje de compactacion obtenido 96,40 %

RESPONSABLE



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
Area de Ciencias y Tecnologia
Laboratorio de Suelos



ENSAYO PESO UNITARIO DEL SUELO, METODO DEL CONO DE ARENA

A. DATOS GENERALES

Proyecto: Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
Ubicacion: Barrio PRIMAVERA
Cliente: F.P.S. - Regional Pando Fecha: 2018-10-19
Operador: W. Mendoza Identificacion: Relleno (Capa N° 1)

B. DATOS DE CALIBRACIÓN

Equipo:
Masa calibrada, g: 1723,5
Peso unit. arena, g/cm³: 1,50

C. RESULTADOS

	Volumen hueco cm ³	Muestra	Desc. visual	Densidad humeda g/cm ³	Densidad seca g/cm ³	peso unitario seco kN/m ³	Contenido humedad %	Progresiva -	Ubicación -
1	1391,05	DEN - 01	-	2,17	1,92	18,88	12,80	0 + 630	Relleno (Capa N°1) Eje de la Vía

DEN – 01 Porcentaje de compactacion obtenido 98,34 %

RESPONSABLE



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
Area de Ciencias y Tecnologia
Laboratorio de Suelos



ENSAYO PESO UNITARIO DEL SUELO, METODO DEL CONO DE ARENA

A. DATOS GENERALES

Proyecto: Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija

Ubicacion: Barrio PRIMAVERA

Cliente: F.P.S. - Regional Pando

Fecha: 2018-10-19

Operador: W. Mendoza

Identificacion: Relleno (Capa N° 2)

B. DATOS DE CALIBRACIÓN

Equipo:

Masa calibrada, g: 1723,5

Peso unit. arena, g/cm³: 1,50

C. RESULTADOS

	Volumen hueco cm ³	Muestra	Desc. visual	Densidad humeda g/cm ³	Densidad seca g/cm ³	peso unitario seco kN/m ³	Contenido humedad %	Progresiva -	Ubicación -
1	1578,67	DEN - 01	-	2,21	1,91	18,77	15,49	0 + 620	Relleno (capa N° 2) Lado der. de la Via
2	1632,08	DEN - 02	-	2,07	1,89	18,52	9,78	0 + 588	Relleno (capa N° 2) Lado der. de la Via

DEN - 01 Porcentaje de compactacion obtenido 97,78 %

DEN - 02 Porcentaje de compactacion obtenido 96,47 %

RESPONSABLE



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
Area de Ciencias y Tecnologia
Laboratorio de Suelos



ENSAYO PESO UNITARIO DEL SUELO, METODO DEL CONO DE ARENA

A. DATOS GENERALES

Proyecto:	Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija		
Ubicacion:	Barrio PRIMAVERA		
Cliente:	F.P.S. - Regional Pando	Fecha:	2018-10-23
Operador:	W. Mendoza	Identificacion:	Sub rasante capa N°3

B. DATOS DE CALIBRACIÓN

Equipo:	
Masa calibrada, g:	1723,5
Peso unit. arena, g/cm ³ :	1,50

C. RESULTADOS

	Volumen hueco cm3	Muestra	Desc. visual	Densidad humeda g/cm ³	Densidad seca g/cm ³	peso unitario seco kN/m ³	Contenido humedad %	Progresiva	Ubicación
1	1439,79	DEN - 01	-	2,14	1,84	18,09	16,06	0 + 630	Capa Sub rasante Lado izq. de la Via
2	1485,86	DEN - 02	-	2,18	1,90	18,61	15,06	0 + 105	Capa Sub rasante Lado der. de la Via

DEN – 01 Porcentaje de compactacion obtenido 94,20 %

DEN – 02 Porcentaje de compactacion obtenido 96,95 %

RESPONSABLE



ENSAYO PESO UNITARIO DEL SUELO, METODO DEL CONO DE ARENA

A. DATOS GENERALES

Proyecto: Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
Ubicacion: Barrio PRIMAVERA
Cliente: F.P.S. - Regional Pando Fecha: 2018-10-24
Operador: W. Mendoza Identificacion: Sub rasante (Capa N° 7)

B. DATOS DE CALIBRACIÓN

Equipo:
Masa calibrada, g: 1723,5
Peso unit. arena, g/cm³: 1,50

C. RESULTADOS

	Volumen hueco cm ³	Muestra	Desc. visual	Densidad humeda g/cm ³	Densidad seca g/cm ³	peso unitario seco kN/m ³	Contenido humedad %	Progresiva -	Ubicación -
1	1505,89	DEN - 01	-	2,04	1,56	15,33	30,61	0 + 620	Sub rasante capa N°7 Eje de la Via

DEN – 01 Porcentaje de compactacion obtenido 79,85 %

RESPONSABLE



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO

Area de Ciencias y Tecnologia

ANALISIS GRANULOMETRICO



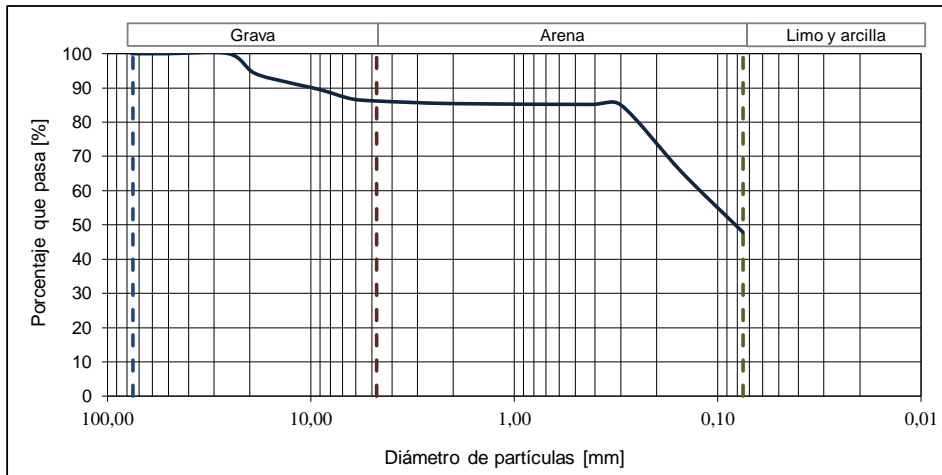
1. DATOS GENERALES

Proyecto:	Programa de Rehabilitacion y Mejoramiento de Calles y Vías de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija					
Cliente:	F.P.S. - Regional Pando					
Ubicación:	Barrio Primavera Base				Profundidad : m	0,00
Identificación muestra:	Tramo Castañal Prog: 0+250	Descripción:		A - 4 (2)		
Operador:	W. Mendoza	Procesado :	W. Mendoza	Fecha:	2018/09/24	

2. DATOS TÉCNICOS

Masa Recipiente, g:	60,50
Masa Muestra seca + Recipiente, g:	454,80
Masa Muestra seca W_s :	394,30
M. Muestra seca reten. en el No 200 después del lavado, g:	205,90

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	22,30	22,30	5,66	94,34
1/2"	13,0	10,70	33,00	8,37	91,63
3/8"	9,0	8,50	41,50	10,53	89,47
1/4"	6,3	10,60	52,10	13,21	86,79
4	4,750	2,40	54,50	13,82	86,18
10	2,000	3,00	57,50	14,58	85,42
40	0,425	1,00	58,50	14,84	85,16
50	0,300	0,40	58,90	14,94	85,06
100	0,150	77,66	136,56	34,64	65,36
200	0,075	69,20	205,76	52,19	47,81
Bandeja	0,000	0,10	394,26	100,00	0,00



% de grava:	13,82	D ₆₀ , mm:	0,12		
% de arena:	38,37	D ₃₀ , mm:	Suelo muy fino	Cc:	No necesario
% de finos:	47,81	D ₁₀ , mm:	Suelo muy fino	Cu:	No necesario

RESPONSABLE

Determinación de puntos de separación			
Porcentaje	Grava	Arena	Grava limite superior
0	4,75	0,075	75
100	4,75	0,075	75



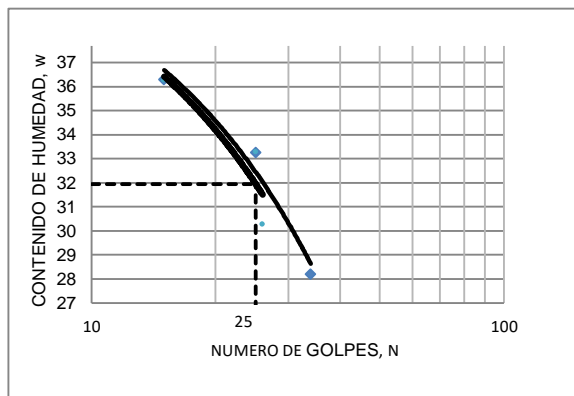
LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318-00)

1. DATOS GENERALES

Proyecto: Programa de Rehabilitación y Mejoramiento de Calles y Vías de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
 Cliente: F.P.S. - Regional Pando
 Ubicación: Barrio Primavera Profundidad,m : 0,00
 Identificación muestra: Tramo Castañal Prog: 0+250 Descripción: A - 4 (2)
 Operador: W. Mendoza Procesado : W. Mendoza Fecha: 2018/09/24

2. LÍMITE LÍQUIDO

Número de contenedor	12	27	23	101
Masa de contenedor [g]	22,30	18,60	19,20	12,10
Número de golpes	15	25	26	34
Masa del suelo húmedo + contenedor [g]	29,50	25,40	26,90	19,00
Masa de suelo seco + contenedor [g]	27,59	23,71	25,12	17,49
Masa de suelo seco [g]	5,29	5,11	5,92	5,39
Masa de agua [g]	1,91	1,69	1,78	1,51
Contenido de humedad [%]	36,10	33,10	30,10	28,00



LÍMITE LÍQUIDO (%) = 31,75

3. LÍMITE PLÁSTICO

Número de contenedor	107	25	111
Masa de contenedor [g]	10,70	20,70	12,20
Masa de suelo húmedo + contenedor [g]	12,30	22,50	13,70
Masa de suelo seco + contenedor [g]	12,02	22,18	13,44
Masa de suelo seco [g]	1,32	1,48	1,24
Masa de agua [g]	0,28	0,32	0,26
Contenido de humedad [%]	21,20	21,60	21,00

LÍMITE PLÁSTICO(%) = 21,27
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%) = 10,49

RESPONSABLE



A. DATOS GENERALES

Proyecto: Mejoramiento de Calles y Vias de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
 Ubicación: Barrio Primavera Fecha: 24-sep-18
 Descripción de la muestra: A - 4 (2)
 Identificación de muestra: Tramo Castañal Prog: 0+250 Profundidad: 0,00 m
 Tipo de muestra: No disturbada Disturbada Recompactada Operador: W. Mendoza
 Extracción de la muestra: Cliente Laboratorio de Suelos

B. DATOS TECNICOS

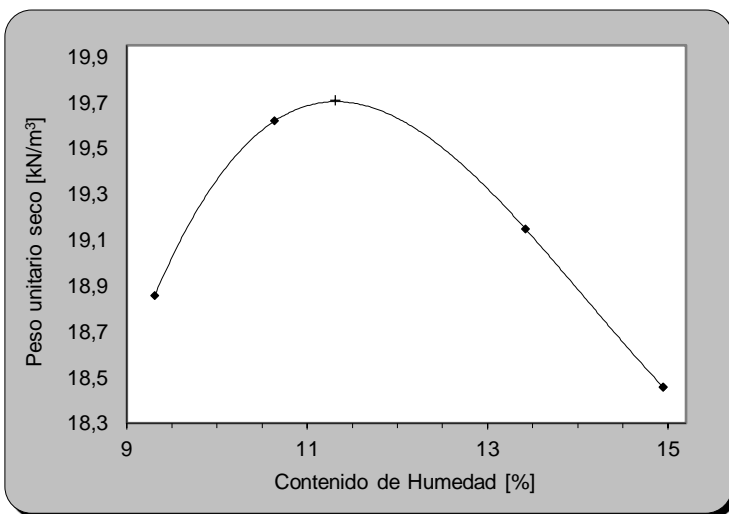
Método utilizado: B Diametro del molde [mm] #####
 Gravedad específica: --- Altura del molde [mm] #####
 Volumen [cm³]: 937,2 % Material excluido: 0,00

C. PESO UNITARIO

Medición No.	1	2	3	4	5
Masa molde + suelo [g]	6219,0	6324,0	6325,0	6277,0	6277,0
Masa molde [g]	4242	4242	4242	4242	4242
Masa húmeda del suelo [g]	1977	2082	2083	2035	2035
Peso unitario humedo [kN/m ³]	20,63	21,73	21,74	21,24	21,24

D. CONTENIDO DE HUMEDAD

Número de contenedor	R-21	R-28	R-25	R-27	R-26	R-22	C-20	R-33	C-20	R-33
Masa del contenedor [g]	31,00	30,00	29,00	30,00	29,00	30,00	62,00	31,00	62,00	31,00
Masa suelo húmedo + cont. [g]	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	198,00
Masa suelo seco + cont. [g]	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	176,00
Contenido de humedad [%]	9,65	9,17	10,95	10,53	13,97	13,07	14,92	15,17	14,92	15,17
HUMEDAD PROMEDIO [%]	9,41		10,74		13,52		15,04		15,04	
PESO UNITARIO SECO [kN/m ³]	18,86		19,62		19,15		18,46		18,46	



PESO UNITARIO SECO
 MÁXIMO [kN/m³] 19,71

CONTENIDO DE HUMEDAD
 ÓPTIMO [%] 11,41



Ensayo de Relacion de Soporte California en Laboratorio(CBR)

A. DATOS GENERALES

Proyecto: Programa de Rehabilitación y Mejoramiento de Calles y Vías de Acceso Urbano en el Municipio de Cobija
 Ubicación: Barrio Primavera Fecha: 2018-09-24
 Descripción de la muestra: A - 4 (2) Profundidad: 0,00 m
 Identificación de muestra: Tramo Castañañal Prog: 0+250 Operador: W. Mendoza
 Tipo de muestra: No disturbada Disturbada Recompactada Procesado: W. Mendoza
 Extracción de la muestra: Cliente Laboratorio de suelos

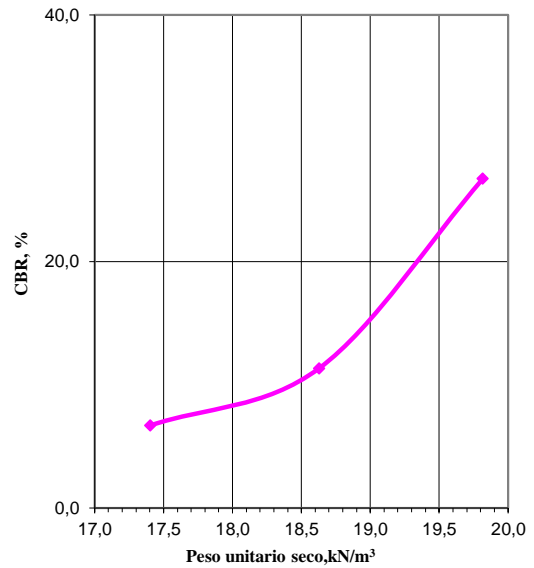
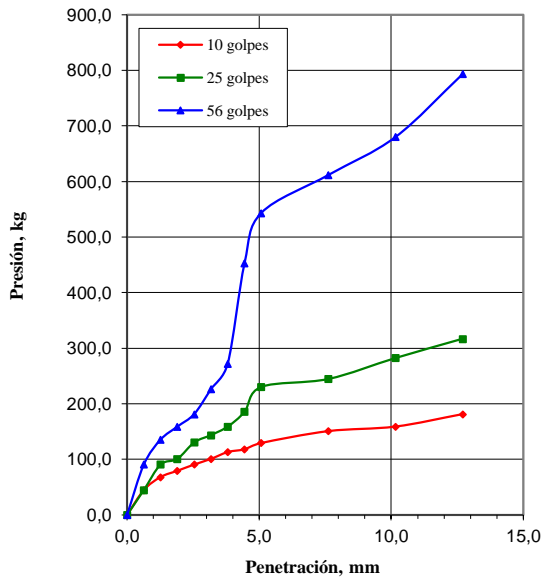
B. DATOS DE LA MUESTRA

Muestra sumergida

Muestra no sumergida

C. RESUMEN DE RESULTADOS

Lectura de penetración, in	Penetración mm	Carga kg (10 golpes)	Carga, kg (25 golpes)	Carga, kg (56 golpes)
0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
0,025	0,64	44,87	44,87	90,75
0,050	1,27	68,32	90,75	135,62
0,075	1,91	79,54	100,95	159,07
0,100	2,54	90,75	130,52	181,51
0,125	3,18	100,95	143,78	226,37
0,150	3,81	113,19	159,07	272,26
0,175	4,45	118,29	185,59	452,75
0,200	5,08	129,50	230,45	543,50
0,300	7,62	150,92	244,73	611,82
0,400	10,16	159,07	282,46	680,14
0,500	12,70	181,51	317,13	793,33



Número de golpes	Penetración mm	Presion alcanzada kg	Presión estándar, MPa	CBR %	Peso unitario seco, kN/m3
10	5,00	129,50	10,30	6,7	17,4
25	5,00	230,45	10,30	11,3	18,6
56	5,00	543,50	10,30	26,7	19,8

**RESUMEN DE CONTEO
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS**



TRAMO RVF: -

ESTACIÓN:

CR.Rt primavera - CR.Rt. Las arenas

RUTA RVD:

FECHA:

lunes, 13 de agosto de 2018

HORA DE - A	AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	CAMIONETAS (Hasta 2 Ton.)	MINIBUSES (7 a 15 Asientos)	MICROBUSES DOS EJES (16 a 21 Asientos)	BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 a 35 Asientos)	BUSES GRANDES TRES EJES (36 Asientos ó mas)	CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (hasta 14 Ton.)	CAMIONES GRANDES DOS EJES	CAMIONES GRANDES TRES EJES	CAMIONES SEMIREMOLQUE	CAMIONES REMOLQUE	OTROS VEHÍCULOS	TOTAL	PORCENTAJE
0 - 1													0	0,0%
1 - 2													0	0,0%
2 - 3													0	0,0%
3 - 4													0	0,0%
4 - 5													0	0,0%
5 - 6												1	1	1,7%
6 - 7	1	1	1									1	4	6,8%
7 - 8	1	1										1	3	5,1%
8 - 9	1		1									2	4	6,8%
9 - 10	1		1									2	4	6,8%
10 - 11												1	1	1,7%
11 - 12	1	1										3	5	8,5%
12 - 13												2	2	3,4%
13 - 14	1	1	1									2	5	8,5%
14 - 15												5	5	8,5%
15 - 16		1										3	4	6,8%
16 - 17	1		1									3	5	8,5%
17 - 18	1											3	4	6,8%
18 - 19		1										4	5	8,5%
19 - 20	1	1	1									3	6	10,2%
20 - 21												1	1	1,7%
21 - 22													0	0,0%
22 - 23													0	0,0%
23 - 24													0	0,0%
TOTAL	9	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	37	59	100,0%
(%)	15,3%	11,9%	10,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	62,7%	100,00	

**RESUMEN DE CONTEO
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS**



TRAMO RVF:

-

ESTACIÓN:

CR.Rt primavera - CR.Rt. Las arenas

RUTA RVD:

FECHA:

martes, 14 de agosto de 2018

HORA DE - A	AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	CAMIONETAS (Hasta 2 Ton.)	MINIBUSES (7 a 15 Asientos)	MICROBUSES DOS EJES (16 a 21 Asientos)	BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 a 35 Asientos)	BUSES GRANDES TRES EJES (36 Asientos 6 mas)	CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (hasta 14 Ton.)	CAMIONES GRANDES DOS EJES	CAMIONES GRANDES TRES EJES	CAMIONES SEMIREMOLQUE	CAMIONES REMOLQUE	OTROS VEHÍCULOS	TOTAL	PORCENTAJE
0 - 1													0	0,0%
1 - 2													0	0,0%
2 - 3													0	0,0%
3 - 4													0	0,0%
4 - 5													0	0,0%
5 - 6													0	0,0%
6 - 7		1	1										2	8,0%
7 - 8	1	1											2	8,0%
8 - 9		1											1	4,0%
9 - 10	1	1	1										3	12,0%
10 - 11		1											1	4,0%
11 - 12	1	2	1										4	16,0%
12 - 13			1										1	4,0%
13 - 14													0	0,0%
14 - 15			1										1	4,0%
15 - 16	1	1											2	8,0%
16 - 17		1											1	4,0%
17 - 18		1	1										2	8,0%
18 - 19	1	1	1										3	12,0%
19 - 20			1										1	4,0%
20 - 21		1											1	4,0%
21 - 22													0	0,0%
22 - 23													0	0,0%
23 - 24													0	0,0%
TOTAL	5	12	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	100,0%
(%)	20,0%	48,0%	32,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,00	

**RESUMEN DE CONTEO
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS**



TRAMO RVD: -

ESTACIÓN:

RUTA RVF: 101

CR.Rt primavera - CR.Rt. Las arenas

FECHA:

miércoles, 15 de agosto de 2018

HORA DE - A	AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	CAMIONETAS (Hasta 2 Ton.)	MINIBUSES (7 a 15 Asientos)	MICROBUSES DOS EJES (16 a 21 Asientos)	BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 a 35 Asientos)	BUSES GRANDES TRES EJES (36 Asientos ó mas)	CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (hasta 14 Ton.)	CAMIONES GRANDES DOS EJES	CAMIONES GRANDES TRES EJES	CAMIONES SEMIREMOLQUE	CAMIONES REMOLQUE	OTROS VEHICULOS	TOTAL	PORCENTAJE
0 - 1													0	0,0%
1 - 2													0	0,0%
2 - 3													0	0,0%
3 - 4												1	1	1,5%
4 - 5													0	0,0%
5 - 6													0	0,0%
6 - 7	1	1	2									3	7	10,8%
7 - 8	1	1										2	4	6,2%
8 - 9	1	1										4	6	9,2%
9 - 10	2	1	1									1	5	7,7%
10 - 11		1										3	4	6,2%
11 - 12	1	2											3	4,6%
12 - 13													0	0,0%
13 - 14													0	0,0%
14 - 15	1											1	2	3,1%
15 - 16	1		1									3	5	7,7%
16 - 17		1										2	3	4,6%
17 - 18	1		1									3	5	7,7%
18 - 19	1	1										6	8	12,3%
19 - 20	1		1									6	8	12,3%
20 - 21	1	1										1	3	4,6%
21 - 22												1	1	1,5%
22 - 23												0	0	0,0%
23 - 24												0	0	0,0%
TOTAL	12	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	37	65	100,0%
(%)	18,46%	15,38%	9,23%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	56,92%	100,00	

**RESUMEN DE CONTEO
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS**



TRAMO RVF: -

ESTACIÓN:

RUTA RVD: 101

CR.Rt primavera - CR.Rt. Las arenas

FECHA:

jueves, 16 de agosto de 2018

HORA DE - A	AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	CAMIONETAS (Hasta 2 T on.)	MINIBUSES (7 a 15 Asientos)	MICROBUSES DOS EJES (16 a 21 Asientos)	BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 a 35 Asientos)	BUSES GRANDES TRES EJES (36 Asientos ó mas)	CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (hasta 14 ton.)	CAMIONES GRANDES DOS EJES	CAMIONES GRANDES TRES EJES	CAMIONES SEMIREMOLQUE	CAMIONES REMOLQUE	OTROS VEHICULOS	TOTAL	PORCENTAJE
0 - 1													0	0,0%
1 - 2													0	0,0%
2 - 3													0	0,0%
3 - 4													0	0,0%
4 - 5													0	0,0%
5 - 6													0	0,0%
6 - 7												2	2	5,1%
7 - 8	1	1										3	5	12,8%
8 - 9	1	1	1									1	4	10,3%
9 - 10	1	1										2	4	10,3%
10 - 11	1	1										3	5	12,8%
11 - 12	1	1										2	4	10,3%
12 - 13		1											1	2,6%
13 - 14													0	0,0%
14 - 15													0	0,0%
15 - 16			1									1	2	5,1%
16 - 17	1	1										1	3	7,7%
17 - 18		1										1	2	5,1%
18 - 19	1	1										2	4	10,3%
19 - 20	1	1	1										3	7,7%
20 - 21													0	0,0%
21 - 22													0	0,0%
22 - 23													0	0,0%
23 - 24													0	0,0%
TOTAL	8	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	18	39	100,0%
(%)	20,5%	25,6%	7,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	46,2%	100,00	

**RESUMEN DE CONTEO
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS**



TRAMO RVF: -

ESTACIÓN:

RUTA RVD: 101

CR.Rt primavera - CR.Rt. Las arenas

FECHA:

viernes, 17 de agosto de 2018

HORA DE - A	AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	CAMIONETAS (Hasta 2 Ton.)	MINIBUSES (7 a 15 Asientos)	MICROBUSES DOS EJES (16 a 21 Asientos)	BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 a 35 Asientos)	BUSES GRANDES TRES EJES (36 Asientos ó mas)	CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (hasta 14 Ton.)	CAMIONES GRANDES DOS EJES	CAMIONES GRANDES TRES EJES	CAMIONES SEMIREMOLQUE	CAMIONES REMOLQUE	OTROS VEHÍCULOS	TOTAL	PORCENTAJE
0 - 1													0	0,0%
1 - 2													0	0,0%
2 - 3													0	0,0%
3 - 4													0	0,0%
4 - 5													0	0,0%
5 - 6													0	0,0%
6 - 7	1	1	1										3	8,6%
7 - 8			1									1	2	5,7%
8 - 9		1										2	3	8,6%
9 - 10	1	1										1	3	8,6%
10 - 11	1	1										1	3	8,6%
11 - 12	1	1										1	3	8,6%
12 - 13	1	1										1	3	8,6%
13 - 14	1											1	2	5,7%
14 - 15			1									2	3	8,6%
15 - 16			1										1	2,9%
16 - 17	1		1									2	4	11,4%
17 - 18												1	1	2,9%
18 - 19		1										1	2	5,7%
19 - 20			1									1	2	5,7%
20 - 21													0	0,0%
21 - 22													0	0,0%
22 - 23													0	0,0%
23 - 24													0	0,0%
TOTAL	7	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	15	35	100,0%
(%)	20,0%	20,0%	17,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	42,9%	100,00	

**RESUMEN DE CONTEO
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS**



TRAMO RVF: -

ESTACIÓN:

RUTA RVD: 101

CR.Rt primavera - CR.Rt. Las arenas

FECHA:

sábado, 18 de agosto de 2018

HORA DE - A	AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	CAMIONETAS (Hasta 2 Ton.)	MINIBUSES (7 a 15 Asientos)	MICROBUSES DOS EJES (16 a 21 Asientos)	BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 a 35 Asientos)	BUSES GRANDES TRES EJES (36 Asientos ó mas)	CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (hasta 14 Ton.)	CAMIONES GRANDES DOS EJES	CAMIONES GRANDES TRES EJES	CAMIONES SEMIREMOLQUE	CAMIONES REMOLQUE	OTROS VEHÍCULOS	TOTAL	PORCENTAJE
0 - 1													0	0,0%
1 - 2													0	0,0%
2 - 3													0	0,0%
3 - 4													0	0,0%
4 - 5													0	0,0%
5 - 6												3	3	4,8%
6 - 7	1	1										4	6	9,5%
7 - 8	1	1										4	6	9,5%
8 - 9		1										3	4	6,3%
9 - 10	1	1										5	7	11,1%
10 - 11	1	2										4	7	11,1%
11 - 12	1	1	1									3	6	9,5%
12 - 13		1										2	3	4,8%
13 - 14	1											1	2	3,2%
14 - 15		1										3	4	6,3%
15 - 16												1	1	1,6%
16 - 17												3	3	4,8%
17 - 18												2	2	3,2%
18 - 19	1	1	1									3	6	9,5%
19 - 20		1	1									1	3	4,8%
20 - 21													0	0,0%
21 - 22													0	0,0%
22 - 23													0	0,0%
23 - 24													0	0,0%
TOTAL	7	11	3	0	0	0	0	0	0	0	0	42	63	100,0%
(%)	11,1%	17,5%	4,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	66,7%	100,00	

RESUMEN DE CONTEO CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS



TRAMO RVF: -

ESTACIÓN:

RUTA RVD: 101

CR.Rt primavera - CR.Rt. Las arenas

FECHA:

domingo, 19 de agosto de 2018

HORA DE - A	AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	CAMIONETAS (Hasta 2 Ton.)	MINIBUSES (7 a 15 Asientos)	MICROBUSES DOS EJES (16 a 21 Asientos)	BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 a 35 Asientos)	BUSES GRANDES TRES EJES (36 Asientos ó mas)	CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (hasta 14 Ton.)	CAMIONES GRANDES DOS EJES	CAMIONES GRANDES TRES EJES	CAMIONES SEMIREMOLQUE	CAMIONES REMOLQUE	OTROS VEHÍCULOS	TOTAL	PORCENTAJE
0 - 1													0	0,0%
1 - 2													0	0,0%
2 - 3													0	0,0%
3 - 4													0	0,0%
4 - 5													0	0,0%
5 - 6													0	0,0%
6 - 7	1											1	2	7,4%
7 - 8		1										1	2	7,4%
8 - 9	1	1											2	7,4%
9 - 10		1										1	2	7,4%
10 - 11	1	1											2	7,4%
11 - 12	1	1											2	7,4%
12 - 13	1	1											2	7,4%
13 - 14													0	0,0%
14 - 15												1	1	3,7%
15 - 16													0	0,0%
16 - 17	1	1										2	4	14,8%
17 - 18												1	1	3,7%
18 - 19		1										2	3	11,1%
19 - 20		1										3	4	14,8%
20 - 21													0	0,0%
21 - 22													0	0,0%
22 - 23													0	0,0%
23 - 24													0	0,0%
TOTAL	6	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	27	100,0%
(%)	22,2%	33,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	44,4%	100,00	

RESUMEN DE CONTEO CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS



TRAMO RVF: -

ESTACIÓN:

CR.Rt primavera - CR.Rt. Las arenas

RUTA RVD:

101

FECHA:

HORA DE - A	AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	CAMIONETAS (Hasta 2 Ton.)	MINIBUSES (7 a 15 Asientos)	MICROBUSES DOS EJES (16 a 21 Asientos)	BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 a 35 Asientos)	BUSES GRANDES TRES EJES (36 Asientos ó mas)	CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (hasta 14 Ton.)	CAMIONES GRANDES DOS EJES	CAMIONES GRANDES TRES EJES	CAMIONES SEMIREMOLQUE	CAMIONES REMOLQUE	OTROS VEHICULOS	TOTAL	PORCENTAJE
0 - 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
1 - 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,3%
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	1,3%
6 - 7	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	11	26	8,3%
7 - 8	5	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	24	7,7%
8 - 9	4	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	24	7,7%
9 - 10	7	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	12	28	8,9%
10 - 11	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	23	7,3%
11 - 12	7	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	27	8,6%
12 - 13	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12	3,8%
13 - 14	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	9	2,9%
14 - 15	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	16	5,1%
15 - 16	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8	15	4,8%
16 - 17	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13	23	7,3%
17 - 18	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11	17	5,4%
18 - 19	4	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	18	31	9,9%
19 - 20	3	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	14	27	8,6%
20 - 21	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	1,6%
21 - 22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,3%
22 - 23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
23 - 24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
TOTAL	54	66	32	0	0	0	0	0	0	0	0	161	313	100,0%
(%)	8	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	23	4471	
(%)	17,3%	21,1%	10,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	51,4%	100,00	

Resumen del conteo de tráfico 2017

VEHICULO	PESO (T)	Nº TPD	TPD %
AUTOMOVILES VAGONETAS Y JEEP	2	8	17
CAMIONETAS (HASTA 2 TON.)	2	10	22
MINIBUSES (7 A 15 ASIENTOS)	2	5	11
MICROBUSES DOS EJES (16 A 21 ASIENTOS)	6	0	0
BUSES MEDIANOS DOS EJES DOS EJES (22 A 35 ASIENTOS)	10	0	0
BUSES GRANDES TRES EJES (36 ASIENTOS O MAS)	25	0	0
CAMIOENES MEDIANOS DOS EJES (HASTA 14 TON.)	14	0	0
CAMIONES GRANDES DOS EJES	18	0	0
CAMIONES GRANDES TRES EJES	25	0	0
CAMIONES SEMIREMOLQUE	29	0	0
CAMIONES REMOLQUE	40	0	0
OTROS VEHICULOS	0	23	50
TOTAL		46	100

Analisis de factor de Equivalencia.

Calculo del factor de carga por vehículo.

Factor número de eje simple equivalente $K = \left(\frac{ls}{8,2}\right)^4$ ls=Carga eje Sencillo	Factor número de eje tandem equivalente $K = \left(\frac{lt}{15}\right)^4$ lt=Carga eje Tandem
--	---

TIPOS VEHICULOS	PESO EN (Ton)	FACTOR DE CARGA
AUTOMÓVILES, VAGONETAS (HASTA 2 TON)	1 1 = 2	0,0002
	-----	0,0002
		0,00044
CAMIONETAS (HASTA 2 TON)	1 1 = 2	0,0002
	-----	0,0002
		0,00044
MINIBUSES (7 A 15 ASIENTOS)	1 1 = 2	0,0002
	-----	0,0002
		0,00044
MICROBUSES DOS EJES (16 A 21 ASIENTOS)	2 4 = 6	0,0035
	-----	0,0566
		0,06016
BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 A 35 ASIENTOS)	2 8 = 10	0,0035
	-----	0,9060
		0,90949
BUSES GRANDES TRES EJES (36 ASIENTOS O MAS)	7 18 = 25	0,5311
	-----	2,0736
		2,60465
CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (HASTA 6TON)	7 7 = 14	0,5311
	-----	0,5311
		1,06210
CAMIONES GRANDES DOS EJES	7 11 = 18	0,5311
	-----	3,2383
		3,76934
CAMIONES GRANDES TRES EJES	7 18 = 25	0,5311
	-----	2,0736
		2,60465
CAMIONES SEMIREMOLQUE	7 11 11 = 29	0,5311
	-----	0,2892
		3,2383
		4,05854
CAMIONES REMOLQUE	7 11 11 11 = 40	0,5311
	-----	3,2383
		3,2383
		3,2383
		10,2459

Resumen de Factor de carga 2018

VEHICULO	PESO (T)	Nº TPD	TPD %	FACTOR DE CAMIÓN	ESALS
AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	2	8	17	0,00044	0,0035
CAMIONETAS (HASTA 2 TON.)	2	10	22	0,00044	0,0044
MINIBUSES (7 A 15 ASIENTOS)	2	5	11	0,00044	0,0022
MICROBUSES DOS EJES (16 A 21 ASIENTOS)	6	0	0	0,06016	0,0000
BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 A 35 ASIENTOS)	10	0	0	0,90949	0,0000
BUSES GRANDES TRES EJES (36 ASIENTOS O MAS)	25	0	0	2,60465	0,0000
CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (HASTA 14 TON.)	14	0	0	1,06210	0,0000
CAMIONES GRANDES DOS EJES	18	0	0	3,76934	0,0000
CAMIONES GRANDES TRES EJES	25	0	0	2,60465	0,0000
CAMIONES SEMIREMOLQUE	29	0	0	4,05854	0,0000
CAMIONES REMOLQUE	40	0	0	10,24591	0,0000
OTROS VEHICULOS		23	50	0,00000	0,0000
TOTAL		46	100		0,010

Resumen de Factor de carga 2018

VEHICULO	PESO (T)	Nº TPD	TPD %	FACTOR DE CAMION	ESALS
AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	2	8	17	0,00044	0,00354
CAMIONETAS (HASTA 2 TON.)	2	10	22	0,00044	0,00442
MINIBUSES (7 A 15 ASIENTOS)	2	5	11	0,00044	0,00221
MICROBUSES DOS EJES (16 A 21 ASIENTOS)	6	0	0	0,06016	0,00000
BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 A 35 ASIENTOS)	10	0	0	0,90949	0,00000
BUSES GRANDES TRES EJES (36 ASIENTOS O MAS)	25	0	0	2,60465	0,00000
CAMIOENES MEDIANOS DOS EJES (HASTA 14 TON.)	14	0	0	1,06210	0,00000
CAMIONES GRANDES DOS EJES	18	0	0	3,76934	0,00000
CAMIONES GRANDES TRES EJES	25	0	0	2,60465	0,00000
CAMIONES SEMIREMOLQUE	29	0	0	4,05854	0,00000
CAMIONES REMOLQUE	40	0	0	10,24591	0,00000
TOTAL		23	50		0,01

Proyección del tráfico 2018

TASA DE CRECIMIENTO r = 12,00%

AÑO BASE = 2019

AÑO DE SERVICIO PREVISTO = 2019

EC.EXPONENCIAL

TPD (2 SENTIDOS) = 92

$$T_n = T_i \times (1 + r)^n$$

TPD A PROYECTAR = 46

AÑO	AÑO	TPD BASE	TPD PROYECTADA	TPD ACUMULADO
0	2019	46	46,000	46
1	2020	46	51,520	98
2	2021	46	57,702	155
3	2022	46	64,627	220
4	2023	46	72,382	292
5	2024	46	81,068	373
6	2025	46	90,796	464
7	2026	46	101,691	566
8	2027	46	113,894	680
9	2028	46	127,562	807
10	2029	46	142,869	950
11	2030	46	160,013	1110
12	2031	46	179,215	1289
13	2032	46	200,721	1490
14	2033	46	224,807	1715
15	2034	46	251,784	1967
16	2035	46	281,998	2249
17	2036	46	315,838	2564
18	2037	46	353,738	2918
19	2038	46	396,187	3314
20	2039	46	443,729	3758
TOTAL				

CÁLCULO DEL FACTOR DE CARGA

$$TF = \frac{\Sigma ESALS}{\Sigma VEH.} = \frac{0,01}{46} = 0,000221$$

Factor de distribución por dirección

$$Fd = 1/n \quad n = \text{Numero de Carriles}$$

$$Fd = 1/2$$

$$Fd = 0,5$$

El tramo es de ida y vuelta (2 sentidos) su valor es

$$Fd = 0,5$$

Factor de distribución por trocha o carril

Para este camino que solo tiene 2 trochas, cualquiera puede ser la trocha de diseño, debido a que el tránsito por dirección forzosamente se canaliza.

Para caminos multitrocha, la trocha de diseño es la más externa y varía de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla N° 10 Factor de distribución de trochas

N° de Trochas	LD
1	1
2	0,8 - 1,0
3	0,6 - 0,8
4	0,5 - 0,75

Norma ASHTO

Se utilizara en el caso 1 como si estuvieramos mayorando un factor de seguridad.

$$LD = 1$$

Calculo de ejes equivalentes

Ejes equivalentes para de 5 años

Donde:

W_{18} = Numero de ejes Equivalentes

TPD = 373 Veh.

365 = Dias del año

FT = 0,000

FD = 0,5

$$W_{18} = TPD * 365 * FT * FD$$

$W_{18} =$	15,07	Ejes Equivalentes
$W_{18} =$	2E+01	Ejes Equivalentes calculo TPD para 5 años

Ejes equivalentes para de 10 años

TPD = 950 Veh.

$$W_{18} = \text{TPD} * 365 * \text{FT} * \text{FD}$$

$W_{18} =$	38,35 Ejes Equivalentes
$W_{18} =$	4E+01 Ejes Equivalentes calculo TPD para 10 años

Ejes equivalentes para de 15 años

TPD = 1967 Veh.

$$W_{18} = \text{TPD} * 365 * \text{FT} * \text{FD}$$

$W_{18} =$	79,38 Ejes Equivalentes
$W_{18} =$	8E+01 Ejes Equivalentes calculo TPD para 15 años

Ejes equivalentes para de 20 años

TPD = 3758 Veh.

$$W_{18} = \text{TPD} * 365 * \text{FT} * \text{FD}$$

$W_{18} =$	151,70 Ejes Equivalentes
$W_{18} =$	1,5E+02 Ejes Equivalentes calculo TPD para 20 años



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

AREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, RESISTENCIA DE MATERIALES, TOPOGRAFIA Y GEODESIA



ENSAYO A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS

PROYECTO: PROGRAMA DE REABILITACION Y MEJORAMIENTO DE CALLES Y VIAS DE ACCESO URBANO EN EL MUNICIPIO DE COBIJA

CLIENTE: F.P.S. - Regional Pando

CEMENTO UTILIZADO: YURA

UBICACIÓN: BARRIO CASTAÑAL

FECHA: 09/10/2018

CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS "F.P.S."									RESULTADO DEL ENSAYO			
Nº DE PROBETA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	SLAM (REVENIMIENTO)	DIAMETRO DEL CILINDRO (cm)	SUPERFICIE DE LA BASE (cm ²)	ALTURA DEL CILINDRO (cm)	PESO DEL CILINDRO (Kg.)	CARGA DE ROTURA (Kg.)	RESISTENCIA A LA ROTURA (Kg./cm ²)	FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA MINIMA A LA FECHA DE ROTURA
CONCRISTOCONST S.R.L. C-3	18/08/2018	09/10/2018	52		15	176,72	30,1	12	52830	298,96	0,904	270,26
CONCRISTOCONST S.R.L. C-3	18/08/2018	09/10/2018	52		15	176,72	30	12	63465	359,1	0,904	324,66
CONCRISTOCONST S.R.L.	25/08/2018	09/10/2018	45		15	176,72	30	12	53790	304,4	0,923	280,95
CONCRISTOCONST S.R.L.	25/08/2018	09/10/2018	45		15,1	179,08	30	12	60075	335,5	0,923	309,64

OBSERVACIONES: Ninguna



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

AREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, RESISTENCIA DE MATERIALES, TOPOGRAFIA Y GEODESIA



ENSAYO A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS

PROYECTO: PROGRAMA DE REABILITACION Y MEJORAMIENTO DE CALLES Y VIAS DE ACCESO URBANO EN EL MUNICIPIO DE COBIJA

CLIENTE: F.P.S. - Regional Pando

CEMENTO UTILIZADO: YURA

UBICACIÓN: BARRIO NUEVA COBIJA - EMPRESA PROTEC

FECHA: 17/10/2018

CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS "EMPRESA PROTEC"									RESULTADO DEL ENSAYO	
Nº DE PROBETA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	SLAM (REVENIMIENTO)	DIAMETRO DEL CILINDRO (cm)	SUPERFICIE DE LA BASE (cm ²)	ALTURA DEL CILINDRO (cm)	PESO DEL CILINDRO (Kg.)	CARGA DE ROTURA (Kg.)	RESISTENCIA A LA ROTURA (Kg./cm ²)
EMPRESA PROTEC LOTE 10	27/08/2018	17/10/2018	51		15,1	179,08	30,5	13,2	36465	203,63
EMPRESA PROTEC LOTE 10	27/08/2018	17/10/2018	51		15,1	179,08	30,6	13,2	45435	253,7
EMPRESA PROTEC LOTE 10	28/08/2018	17/10/2018	50		15,1	179,08	30,7	13,2	55380	309,2
EMPRESA PROTEC LOTE 10	28/08/2018	17/10/2018	50		15,1	179,08	30,6	13,2	46365	258,9
EMPRESA PROTEC LOTE 10	01/09/2018	17/10/2018	46		15,2	181,46	30,7	13,4	42990	236,9
EMPRESA PROTEC LOTE 10	01/09/2018	17/10/2018	46		15	176,72	30,2	13,2	41025	232,2
EMPRESA PROTEC LOTE 10	02/09/2018	18/10/2018	46		15,1	179,08	30,4	12,8	38280	213,8
EMPRESA PROTEC LOTE 10	03/09/2018	18/10/2018	45		15	176,72	30,1	13	29565	167,3
EMPRESA PROTEC LOTE 10	03/09/2018	18/10/2018	45		15	176,72	30,3	12,8	38855	219,9

OBSERVACIONES: Ninguna



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

AREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, RESISTENCIA DE MATERIALES, TOPOGRAFIA Y GEODESIA



ENSAYO A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS

PROYECTO: PROGRAMA DE REABILITACION Y MEJORAMIENTO DE CALLES Y VIAS DE ACCESO URBANO EN EL MUNICIPIO DE COBIJA

CLIENTE: F.P.S. - Regional Pando

CEMENTO UTILIZADO: YURA

UBICACIÓN: BARRIO NUEVA COBIJA - EMPRESA PROTEC

FECHA: 18/10/2018

CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS "EMPRESA PROTEC"									RESULTADO DEL ENSAYO			
Nº DE PROBETA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	SLAM (REVENIMIENTO)	DIAMETRO DEL CILINDRO (cm)	SUPERFICIE DE LA BASE (cm ²)	ALTURA DEL CILINDRO (cm)	PESO DEL CILINDRO (Kg.)	CARGA DE ROTURA (Kg.)	RESISTENCIA A LA ROTURA (Kg./cm ²)	FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA MINIMA A LA FECHA DE ROTURA
EMPRESA PROTEC LOTE 10	19/09/2018	18/10/2018	29		15	176,72	30	13,2	37515	212,29	0,999	212,08
EMPRESA PROTEC LOTE 10	20/09/2018	18/10/2018	28		15	176,72	30	12,2	44055	249,3	0,996	250,30
EMPRESA PROTEC LOTE 10	20/09/2018	18/10/2018	28		15,1	179,08	30	13	34905	194,9	0,996	195,70
EMPRESA PROTEC LOTE 10	21/09/2018	18/10/2018	27		15	176,72	30,3	13,2	39570	223,9	0,988	226,64
EMPRESA PROTEC LOTE 10	21/09/2018	18/10/2018	27		15	176,72	30,4	13	39010	220,8	0,988	223,43
EMPRESA PROTEC LOTE 10	23/09/2018	18/10/2018	25		15,1	179,08	30,1	13	35235	196,8	0,972	202,42
EMPRESA PROTEC LOTE 10	23/09/2018	18/10/2018	25		15	176,72	30,2	13	36850	208,5	0,972	214,53
EMPRESA PROTEC LOTE 10	24/09/2018	18/10/2018	24		15	176,72	30,4	13,2	35430	200,5	0,964	207,98
EMPRESA PROTEC LOTE 10	24/09/2018	18/10/2018	24		15	176,72	30,2	12,8	36510	206,6	0,964	214,32

OBSERVACIONES: Ninguna



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

AREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, RESISTENCIA DE MATERIALES, TOPOGRAFIA Y GEODESIA



ENSAYO A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS

PROYECTO: PROGRAMA DE REABILITACION Y MEJORAMIENTO DE CALLES Y VIAS DE ACCESO URBANO EN EL MUNICIPIO DE COBIJA

CLIENTE: F.P.S. - Regional Pando

CEMENTO UTILIZADO: YURA

UBICACIÓN: BARRIO NUEVA COBIJA - EMPRESA PROTEC

FECHA: 18/10/2018

CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS "EMPRESA PROTEC"									RESULTADO DEL ENSAYO			
Nº DE PROBETA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	SLAM (REVENIMIENTO)	DIAMETRO DEL CILINDRO (cm)	SUPERFICIE DE LA BASE (cm ²)	ALTURA DEL CILINDRO (cm)	PESO DEL CILINDRO (Kg.)	CARGA DE ROTURA (Kg.)	RESISTENCIA A LA ROTURA (Kg./cm ²)	FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA MINIMA A LA FECHA DE ROTURA
EMPRESA PROTEC LOTE 10	26/09/2018	18/10/2018	22		15	176,72	30,3	13	45450	257,19	0,945	272,16
EMPRESA PROTEC LOTE 10	26/09/2018	18/10/2018	22		15	176,72	30,6	13	29680	168,0	0,945	177,73
EMPRESA PROTEC LOTE 10	27/09/2018	18/10/2018	21		15	176,72	30,8	13,2	40125	227,1	0,935	242,85
EMPRESA PROTEC LOTE 10	29/09/2018	18/10/2018	19		15	176,72	30,6	13,2	31880	180,4	0,914	197,38
EMPRESA PROTEC LOTE 10	29/09/2018	18/10/2018	19		15	176,72	30,5	13,2	38415	217,4	0,914	237,84
EMPRESA PROTEC LOTE 10	01/10/2018	18/10/2018	17		15	176,72	30,3	12,8	37780	213,8	0,891	239,94
EMPRESA PROTEC LOTE 10	01/10/2018	18/10/2018	17		15	176,72	30,7	13,2	39590	224,0	0,891	251,44
EMPRESA PROTEC LOTE 10	03/10/2018	18/10/2018	15		15	176,72	30,5	13	34610	195,9	0,864	226,68
EMPRESA PROTEC LOTE 10	03/10/2018	18/10/2018	15		15	176,72	30	12,6	36890	208,8	0,864	241,61

OBSERVACIONES: Ninguna



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

AREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, RESISTENCIA DE MATERIALES, TOPOGRAFIA Y GEODESIA



ENSAYO A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS

PROYECTO: PROGRAMA DE REABILITACION Y MEJORAMIENTO DE CALLES Y VIAS DE ACCESO URBANO EN EL MUNICIPIO DE COBIJA

CLIENTE: F.P.S. - Regional Pando

CEMENTO UTILIZADO: YURA

UBICACIÓN: BARRIO NUEVA COBIJA - EMPRESA PROTEC

FECHA: 18/10/2018

CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS "EMPRESA PROTEC"									RESULTADO DEL ENSAYO			
Nº DE PROBETA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (dias)	SLAM (REVENIMIENTO)	DIAMETRO DEL CILINDRO (cm)	SUPERFICIE DE LA BASE (cm ²)	ALTURA DEL CILINDRO (cm)	PESO DEL CILINDRO (Kg.)	CARGA DE ROTURA (Kg.)	RESISTENCIA A LA ROTURA (Kg./cm ²)	FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA MINIMA A LA FECHA DE ROTURA
EMPRESA PROTEC LOTE 10	04/10/2018	18/10/2018	14		15	176,72	30,5	13	32835	185,81	0,85	218,60
EMPRESA PROTEC LOTE 10	04/10/2018	18/10/2018	14		15	176,72	30,5	13	33480	189,5	0,85	222,89
EMPRESA PROTEC LOTE 10	05/10/2018	18/10/2018	13		15	176,72	30,5	13	49410	279,6	0,835	334,85
EMPRESA PROTEC LOTE 10	05/10/2018	18/10/2018	13		15	176,72	30,6	13,2	37470	212,0	0,835	253,94
EMPRESA PROTEC LOTE 10	06/10/2018	18/10/2018	12		15	176,72	30,4	13,2	42190	238,7	0,819	291,51
EMPRESA PROTEC LOTE 10	06/10/2018	18/10/2018	12		15	176,72	30,5	12,8	38055	215,3	0,819	262,94

OBSERVACIONES: Ninguna



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

AREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, RESISTENCIA DE MATERIALES, TOPOGRAFIA Y GEODESIA



ENSAYO A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS

PROYECTO: PROGRAMA DE REABILITACION Y MEJORAMIENTO DE CALLES Y VIAS DE ACCESO URBANO EN EL MUNICIPIO DE COBIJA

CLIENTE: F.P.S. - Regional Pando

CEMENTO UTILIZADO: YURA

UBICACIÓN: BARRIO CASTAÑAL

FECHA: 19/10/2018

CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS "F.P.S."									RESULTADO DEL ENSAYO	
Nº DE PROBETA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	SLAM (REVENIMIENTO)	DIAMETRO DEL CILINDRO (cm)	SUPERFICIE DE LA BASE (cm ²)	ALTURA DEL CILINDRO (cm)	PESO DEL CILINDRO (Kg.)	CARGA DE ROTURA (Kg.)	RESISTENCIA A LA ROTURA (Kg./cm ²)
ALCANTARILLA CAJON Barrio CASTAÑAL	12/09/2018	19/10/2018	37	6 cm	15	176,72	30,5	12,8	19515	110,43
ALCANTARILLA CAJON Barrio CASTAÑAL	12/09/2018	19/10/2018	37	6 cm	15	176,72	30,1	12,6	19560	110,7

OBSERVACIONES: Ninguna

**RESUMEN DE CONTEO
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS**



TRAMO RVF: Primavera - Castañal
 ESTACIÓN: Primavera
 RUTA RVD: 101
 FECHA: lunes, 19 de marzo de 2018

HORA DE - A	AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	CAMIONETAS (Hasta 2 Ton.)	MINIBUSES (7 a 15 Asientos)	MICROBUSES DOS EJES (16 a 21 Asientos)	BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 a 35 Asientos)	BUSES GRANDES TRES EJES (36 Asientos ó mas)	CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (hasta 14 Ton.)	CAMIONES GRANDES DOS EJES	CAMIONES GRANDES TRES EJES	CAMIONES SEMIREMOLQUE	CAMIONES REMOLQUE	OTROS VEHÍCULOS	TOTAL	PORCENTAJE
0 - 1													0	0,0%
1 - 2													0	0,0%
2 - 3													0	0,0%
3 - 4													0	0,0%
4 - 5													0	0,0%
5 - 6												1	1	0,7%
6 - 7			1	2	2			3	3		1	1	13	9,1%
7 - 8	1	1		1			1	2	2		1	1	10	7,0%
8 - 9	1	2	2		2				1			2	10	7,0%
9 - 10	2		1					1	2			2	8	5,6%
10 - 11		3		1				2	3			1	10	7,0%
11 - 12	1	2					1		3	1		3	8	5,6%
12 - 13							2		4			2	8	5,6%
13 - 14	1	1	1	1								2	6	4,2%
14 - 15	1		1				1	2	3			5	13	9,1%
15 - 16		2							2			3	7	4,9%
16 - 17	3	1	1	2	2		2		3			3	17	11,9%
17 - 18	1							4				3	8	5,6%
18 - 19		2					1	1	2			4	10	7,0%
19 - 20	2							3	2			3	10	7,0%
20 - 21											1	1	2	1,4%
21 - 22		1									1		2	1,4%
22 - 23													0	0,0%
23 - 24													0	0,0%
TOTAL	13	15	7	7	6	0	8	18	27	1	4	37	143	100,0%
(%)	9,1%	10,5%	4,9%	4,9%	4,2%	0,0%	5,6%	12,6%	18,9%	0,7%	2,8%	25,9%	100,00	

**RESUMEN DE CONTEO
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS**



TRAMO RVF: Primavera - Castañal
 ESTACIÓN: Primavera
 RUTA RVD: 101
 FECHA: Lunes, 20 de marzo de 2017

HORA DE - A	AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	CAMIONETAS (Hasta 2 Ton.)	MINIBUSES (7 a 15 Asientos)	MICROBUSES DOS EJES (16 a 21 Asientos)	BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 a 35 Asientos)	BUSES GRANDES TRES EJES (36 Asientos ó más)	CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (hasta 14 Ton.)	CAMIONES GRANDES DOS EJES	CAMIONES GRANDES TRES EJES	CAMIONES SEMIREMOLQUE	CAMIONES REMOLQUE	OTROS VEHÍCULOS	TOTAL	PORCENTAJE
0 - 1													0	0,0%
1 - 2													0	0,0%
2 - 3													0	0,0%
3 - 4												1	1	0,7%
4 - 5													0	0,0%
5 - 6	1	2	1						2				6	4,3%
6 - 7		2	1	2								2	7	5,0%
7 - 8	1	1			1		1	2	1			3	10	7,2%
8 - 9		1		1			2	3	2			3	12	8,6%
9 - 10	1	3	1				1	1	3			4	14	10,1%
10 - 11		1							2				3	2,2%
11 - 12	1	2	1				2	3	4			5	18	12,9%
12 - 13			1					1					2	1,4%
13 - 14	2	2	1				2		3	1		2	13	9,4%
14 - 15			1						1			1	3	2,2%
15 - 16	1	3					1	3	2				10	7,2%
16 - 17		2			1		1	2	2			4	12	8,6%
17 - 18		3	1	1				2					7	5,0%
18 - 19	1		1				1		1	1		2	7	5,0%
19 - 20									2			3	5	3,6%
20 - 21		1					1	3	1				6	4,3%
21 - 22												1	1	0,7%
22 - 23								2					2	1,4%
23 - 24													0	0,0%
TOTAL	8	23	9	4	2	0	12	22	26	2	0	31	139	100,0%
(%)	5,8%	16,5%	6,5%	2,9%	1,4%	0,0%	8,6%	15,8%	18,7%	1,4%	0,0%	22,3%	100,00	

**RESUMEN DE CONTEO
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS**



TRAMO RVD: Primavera - Castañal
 ESTACIÓN: Primavera - Castañal
 RUTA RVF: 101 FECHA: miércoles, 21 de marzo de 2018

HORA DE - A	AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	CAMIONETAS (Hasta 2 Ton.)	MINIBUSES (7 a 15 Asientos)	MICROBUSES DOS EJES (16 a 21 Asientos)	BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 a 35 Asientos)	BUSES GRANDES TRES EJES (36 Asientos 6 mas)	CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (hasta 14 Ton.)	CAMIONES GRANDES DOS EJES	CAMIONES GRANDES TRES EJES	CAMIONES SEMIREMOQUE	CAMIONES REMOLQUE	OTROS VEHÍCULOS	TOTAL	PORCENTAJE
0 - 1													0	0,0%
1 - 2													0	0,0%
2 - 3													0	0,0%
3 - 4												1	1	0,5%
4 - 5													0	0,0%
5 - 6	1	2		2									5	2,4%
6 - 7	1	1	2								1	3	7	3,3%
7 - 8	2	2		1	2		2	4	2		1	2	18	8,5%
8 - 9	1	3					2	3	3			4	16	7,5%
9 - 10	3	3	2				1	2	5			1	17	8,0%
10 - 11		4						2	3			3	12	5,7%
11 - 12	2	4					3	3	4	1			17	8,0%
12 - 13							2	1	4				7	3,3%
13 - 14	3	2					2		3	1			11	5,2%
14 - 15	1						1	2	4			1	9	4,2%
15 - 16	1	4	2		2		1	3	4			3	20	9,4%
16 - 17		3		2	1		3	3	5			2	19	9,0%
17 - 18	1		1	1				6			1	3	13	6,1%
18 - 19	1	2					2	1	3		1	6	16	7,5%
19 - 20	2							3	4			6	15	7,1%
20 - 21		1					1	3	1			1	7	3,3%
21 - 22		1										1	2	0,9%
22 - 23												0	0	0,0%
23 - 24												0	0	0,0%
TOTAL	18	32	7	6	5	0	20	36	45	2	4	37	212	100,0%
(%)	8,49%	15,09%	3,30%	2,83%	2,36%	0,00%	9,43%	16,98%	21,23%	0,94%	1,89%	17,45%	100,00	

**RESUMEN DE CONTEO
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS**



TRAMO RVF: Primavera - Castañal
 ESTACIÓN: Primavera
 RUTA RVD: 101 FECHA: jueves, 22 de marzo de 2018

HORA DE - A	AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	CAMIONETAS (Hasta 2 Ton.)	MINIBUSES (7 a 15 Asientos)	MICROBUSES DOS EJES (16 a 21 Asientos)	BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 a 35 Asientos)	BUSES GRANDES TRES EJES (36 Asientos o mas)	CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (hasta 14 ton.)	CAMIONES GRANDES DOS EJES	CAMIONES GRANDES TRES EJES	CAMIONES SEMIREMOLQUE	CAMIONES REMOLQUE	OTROS VEHÍCULOS	TOTAL	PORCENTAJE
0 - 1													0	0,0%
1 - 2													0	0,0%
2 - 3													0	0,0%
3 - 4													0	0,0%
4 - 5													0	0,0%
5 - 6													0	0,0%
6 - 7			1									2	3	4,9%
7 - 8												3	3	4,9%
8 - 9					2							1	3	4,9%
9 - 10	2	1										2	5	8,2%
10 - 11	2	1						1				3	7	11,5%
11 - 12	1	1										2	4	6,6%
12 - 13		1						2					3	4,9%
13 - 14		2			1		2	1					6	9,8%
14 - 15													0	0,0%
15 - 16		1	1					1	2			1	6	9,8%
16 - 17	3	2						2				1	8	13,1%
17 - 18		3					1					1	5	8,2%
18 - 19	1	1			2			1	1			2	8	13,1%
19 - 20													0	0,0%
20 - 21													0	0,0%
21 - 22													0	0,0%
22 - 23													0	0,0%
23 - 24													0	0,0%
TOTAL	9	13	2	0	5	0	3	8	3	0	0	18	61	100,0%
(%)	14,8%	21,3%	3,3%	0,0%	8,2%	0,0%	4,9%	13,1%	4,9%	0,0%	0,0%	29,5%	100,00	

**RESUMEN DE CONTEO
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS**



TRAMO RVF: Primavera - Castañal
 ESTACIÓN: Primavera
 RUTA RVD: 101 FECHA: viernes, 23 de marzo de 2018

HORA DE - A	AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	CAMIONETAS (Hasta 2 Ton.)	MINIBUSES (7 a 15 Asientos)	MICROBUSES DOS EJES (16 a 21 Asientos)	BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 a 35 Asientos)	BUSES GRANDES TRES EJES (36 Asientos 6 mas)	CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (hasta 14 Ton.)	CAMIONES GRANDES DOS EJES	CAMIONES GRANDES TRES EJES	CAMIONES SEMIREMOLQUE	CAMIONES REMOLQUE	OTROS VEHÍCULOS	TOTAL	PORCENTAJE
0 - 1													0	0,0%
1 - 2													0	0,0%
2 - 3													0	0,0%
3 - 4													0	0,0%
4 - 5													0	0,0%
5 - 6													0	0,0%
6 - 7	2	2	2					3		1			10	12,0%
7 - 8			1		2		1		2			1	7	8,4%
8 - 9		3			1		1		1			2	8	9,6%
9 - 10	1	1					1		1			1	4	4,8%
10 - 11	1	1					1		1			1	6	7,2%
11 - 12	1	1							1			1	4	4,8%
12 - 13	1	1			1							1	4	4,8%
13 - 14	1	1						1				1	4	4,8%
14 - 15		1	2				1	1				2	7	8,4%
15 - 16		1	1					2					4	4,8%
16 - 17	1	1	1		2		1	2				2	10	12,0%
17 - 18							1	2				1	4	4,8%
18 - 19		1						2	2	2		1	8	9,6%
19 - 20												1	1	1,2%
20 - 21							2						2	2,4%
21 - 22													0	0,0%
22 - 23													0	0,0%
23 - 24													0	0,0%
TOTAL	8	14	7	0	6	0	8	15	7	3	0	15	83	100,0%
(%)	9,6%	16,9%	8,4%	0,0%	7,2%	0,0%	9,6%	18,1%	8,4%	3,6%	0,0%	18,1%	100,00	

**RESUMEN DE CONTEO
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS**



TRAMO RVF: Primavera - Castañal
 ESTACIÓN: Primavera
 RUTA RVD: 101 FECHA: sábado, 24 de marzo de 2018

HORA DE - A	AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	CAMIONETAS (Hasta 2 Ton.)	MINIBUSES (7 a 15 Asientos)	MICROBUSES DOS EJES (16 a 21 Asientos)	BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 a 35 Asientos)	BUSES GRANDES TRES EJES (36 Asientos o más)	CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (hasta 14 Ton.)	CAMIONES GRANDES DOS EJES	CAMIONES GRANDES TRES EJES	CAMIONES SEMIREMOLQUE	CAMIONES REMOLQUE	OTROS VEHÍCULOS	TOTAL	PORCENTAJE
0 - 1													0	0,0%
1 - 2													0	0,0%
2 - 3													0	0,0%
3 - 4													0	0,0%
4 - 5													0	0,0%
5 - 6												3	3	2,0%
6 - 7	2	2		2				3	2	1		4	16	10,6%
7 - 8		0	1				1	1	2	1	1	4	11	7,3%
8 - 9		3	2					1	1		1	3	11	7,3%
9 - 10	3	2	1						2			5	13	8,6%
10 - 11	3	2			2		1					4	12	7,9%
11 - 12	2	2	1					2				3	10	6,6%
12 - 13	1	2			3							2	8	5,3%
13 - 14	1	3			1		2					1	8	5,3%
14 - 15		1					1					3	5	3,3%
15 - 16		2						2				1	5	3,3%
16 - 17	4	3	1	1			1	1	1	1	1	3	17	11,3%
17 - 18		3	2	1			2	2	2	1	1	2	16	10,6%
18 - 19	1	2	1					1	3			3	11	7,3%
19 - 20		1	1									1	3	2,0%
20 - 21		0											0	0,0%
21 - 22		2											2	1,3%
22 - 23		0											0	0,0%
23 - 24		0											0	0,0%
TOTAL	17	30	10	4	6	0	8	13	13	4	4	42	151	100,0%
(%)	11,3%	19,9%	6,6%	2,6%	4,0%	0,0%	5,3%	8,6%	8,6%	2,6%	2,6%	27,8%	100,00	

**RESUMEN DE CONTEO
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS**



TRAMO RVF: Primavera - Castañal
 ESTACIÓN: Primavera
 RUTA RVD: 101 FECHA: domingo, 25 de marzo de 2018

HORA DE - A	AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	CAMIONETAS (Hasta 2 Ton.)	MINIBUSES (7 a 15 Asientos)	MICROBUSES DOS EJES (16 a 21 Asientos)	BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 a 35 Asientos)	BUSES GRANDES TRES EJES (36 Asientos 6 mas)	CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (hasta 14 Ton.)	CAMIONES GRANDES DOS EJES	CAMIONES GRANDES TRES EJES	CAMIONES SEMIREMOLQUE	CAMIONES REMOLQUE	OTROS VEHÍCULOS	TOTAL	PORCENTAJE
0 - 1													0	0,0%
1 - 2													0	0,0%
2 - 3													0	0,0%
3 - 4													0	0,0%
4 - 5													0	0,0%
5 - 6													0	0,0%
6 - 7												1	1	2,0%
7 - 8		1			1			1	1			1	5	9,8%
8 - 9	2	1					1	1					5	9,8%
9 - 10		2						1				1	4	7,8%
10 - 11	1	1							1				3	5,9%
11 - 12	1	1					1		1				4	7,8%
12 - 13	1	1											2	3,9%
13 - 14	1	1						1					3	5,9%
14 - 15		1					1	1				1	4	7,8%
15 - 16		2											2	3,9%
16 - 17	1	1					1					2	5	9,8%
17 - 18					1							1	2	3,9%
18 - 19		1					1	1	1			2	6	11,8%
19 - 20		1						1				3	5	9,8%
20 - 21													0	0,0%
21 - 22													0	0,0%
22 - 23													0	0,0%
23 - 24													0	0,0%
TOTAL	7	14	0	0	2	0	5	7	4	0	0	12	51	100,0%
(%)	13,7%	27,5%	0,0%	0,0%	3,9%	0,0%	9,8%	13,7%	7,8%	0,0%	0,0%	23,5%	100,00	

**RESUMEN DE CONTEO
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS**



TRAMO RVF: Primavera - Castañal
 ESTACIÓN: Primavera - Avaroa - Castañal
 RUTA RVD: 101
 FECHA:

HORA DE - A	AUTOMÓVILES VAGONETAS Y JEEP	CAMIONETAS (Hasta 2 Ton.)	MINIBUSES (7 a 15 Asientos)	MICROBUSES DOS EJES (16 a 21 Asientos)	BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 a 35 Asientos)	BUSES GRANDES TRES EJES (36 Asientos 6 mas)	CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (hasta 14 Ton.)	CAMIONES GRANDES DOS EJES	CAMIONES GRANDES TRES EJES	CAMIONES SEMIREMOLQUE	CAMIONES REMOLQUE	OTROS VEHÍCULOS	TOTAL	PORCENTAJE
0 - 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
1 - 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0,2%
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
5 - 6	2	4	1	2	0	0	0	0	2	0	0	4	15	1,8%
6 - 7	4	7	7	6	2	0	0	9	5	2	2	13	57	6,8%
7 - 8	4	5	2	2	6	0	6	10	10	1	3	15	64	7,6%
8 - 9	4	13	4	1	5	0	6	8	8	0	1	15	65	7,7%
9 - 10	12	12	5	0	0	0	2	6	12	0	0	16	65	7,7%
10 - 11	7	13	0	1	2	0	2	6	10	0	0	12	53	6,3%
11 - 12	9	13	2	0	0	0	7	8	10	2	0	14	65	7,7%
12 - 13	3	5	1	0	4	0	4	4	8	0	0	5	34	4,0%
13 - 14	9	12	2	1	2	0	8	3	6	2	0	6	51	6,1%
14 - 15	2	3	4	0	0	0	5	6	8	0	0	13	41	4,9%
15 - 16	2	15	4	0	2	0	2	11	10	0	0	8	54	6,4%
16 - 17	12	13	3	5	6	0	9	10	11	1	1	17	88	10,5%
17 - 18	2	9	4	3	1	0	4	16	2	1	2	11	55	6,5%
18 - 19	4	9	2	0	2	0	5	7	13	3	1	20	66	7,9%
19 - 20	4	2	1	0	0	0	0	7	8	0	0	17	39	4,6%
20 - 21	0	2	0	0	0	0	4	6	2	0	1	2	17	2,0%
21 - 22	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	7	0,8%
22 - 23	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0,2%
23 - 24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
TOTAL	80	141	42	21	32	0	64	119	125	12	12	192	840	100,0%
(%)	11	20	6	3	5	0	9	17	18	2	2	27	12000	
(%)	9,5%	16,8%	5,0%	2,5%	3,8%	0,0%	7,6%	14,2%	14,9%	1,4%	1,4%	22,9%	100,00	






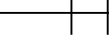


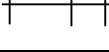
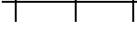

Resumen del conteo de trafico 2018

VEHICULO	PESO (T)	Nº TPD	TPD %
AUTOMOVILES VAGONETAS Y JEEP	2	12	10
CAMIONETAS (HASTA 2 TON.)	2	21	17
MINIBUSES (7 A 15 ASIENTOS)	2	6	4,84
MICROBUSES DOS EJES (16 A 21 ASIENTOS)	6	3	2,42
BUSES MEDIANOS DOS EJES DOS EJES (22 A 35 ASIENTOS)	10	5	4,03
BUSES GRANDES TRES EJES (36 ASIENTOS O MAS)	25	0	0,00
CAMIOENES MEDIANOS DOS EJES (HASTA 14 TON.)	14	10	8
CAMIONES GRANDES DOS EJES	18	17	14
CAMIONES GRANDES TRES EJES	25	18	14,52
CAMIONES SEMIREMOLQUE	29	2	1,61
CAMIONES REMOLQUE	40	2	1,6
OTROS VEHICULOS	0	28	22,58
TOTAL		124	100

Análisis de factor de Equivalencia.

Cálculo del factor de carga por vehículo.

Factor número de eje simple equivalente $K = \left(\frac{l_s}{8,2}\right)^4$ ls=Carga eje Sencillo	Factor número de eje tandem equivalente $K = \left(\frac{l_t}{15}\right)^4$ lt=Carga eje Tandem
--	---

TIPOS VEHICULOS	PESO EN (Ton)	FACTOR DE CARGA
AUTOMOVILES, VAGONETAS (HASTA 2 TON)	1 1 = 2	0,0002
		0,0002
		0,00044
CAMIONETAS (HASTA 2 TON)	1 1 = 2	0,0002
		0,0002
		0,00044
MINIBUSES (7 A 15 ASIENTOS)	1 1 = 2	0,0002
		0,0002
		0,00044
MICROBUSES DOS EJES (16 A 21 ASIENTOS)	2 4 = 6	0,0035
		0,0566
		0,06016
BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 A 35 ASIENTOS)	2 8 = 10	0,0035
		0,9060
		0,90949
BUSES GRANDES TRES EJES (36 ASIENTOS O MAS)	7 18 = 25	0,5311
		2,0736
		2,60465
CAMIONES MEDIANOS DOS EJES (HASTA 6TON)	7 7 = 14	0,5311
		0,5311
		1,06210
CAMIONES GRANDES DOS EJES	7 11 = 18	0,5311
		3,2383
		3,76934
CAMIONES GRANDES TRES EJES	7 18 = 25	0,5311
		2,0736
		2,60465
CAMIONES SEMIREMOLQUE	7 11 11 = 29	0,5311
		0,2892
		3,2383
		4,05854
CAMIONES REMOLQUE	7 11 11 11 = 40	0,5311
		3,2383
		3,2383
		3,2383
		10,2459

Resumen de Factor de carga 2017

VEHICULO	PESO (T)	Nº TPD	TPD %	FACTOR DE CAMION	ESALS
AUTOMOVILES VAGONETAS Y JEEP	2	12	10	0,00044	0,0053
CAMIONETAS (HASTA 2 TON.)	2	21	17	0,00044	0,0093
MINIBUSES (7 A 15 ASIENTOS)	2	6	5	0,00044	0,0027
MICROBUSES DOS EJES (16 A 21 ASIENTOS)	6	3	2	0,06016	0,1805
BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 A 35 ASIENTOS)	10	5	4	0,90949	4,5474
BUSES GRANDES TRES EJES (36 ASIENTOS O MAS)	25	0	0	2,60465	0,0000
CAMIOENES MEDIANOS DOS EJES (HASTA 14 TON.)	14	10	8	1,06210	10,6210
CAMIONES GRANDES DOS EJES	18	17	14	3,76934	64,0788
CAMIONES GRANDES TRES EJES	25	18	15	2,60465	46,8837
CAMIONES SEMIREMOLQUE	29	2	2	4,05854	8,1171
CAMIONES REMOLQUE	40	2	2	10,24591	20,4918
OTROS VEHICULOS	13	28	23	0,00000	0,0000
TOTAL		124	100		154,938

Resumen de Factor de carga 2018

VEHICULO	PESO (T)	Nº TPD	TPD %	FACTOR DE CAMION	ESALS
BUSES MEDIANOS DOS EJES (22 A 35 ASIENTOS)	10	5	4	0,90949	4,5474
CAMIOENES MEDIANOS DOS EJES (HASTA 14 TON.)	14	10	8	1,06210	10,6210
CAMIONES GRANDES DOS EJES	18	17	14	3,76934	64,0788
CAMIONES GRANDES TRES EJES	25	18	15	2,60465	46,8837
CAMIONES SEMIREMOLQUE	29	2	2	4,05854	8,1171
CAMIONES REMOLQUE	40	2	2	10,24591	20,4918
TOTAL		54	44		154,74

Proyeccion del trafico 2018

TASA DE CRECIMIENTO r = 12,00%

AÑO BASE = 2017

AÑO DE SERVICIO PREVISTO = 2018

EC.EXPONENCIAL

TPD (2 SENTIDOS) = 108

$$T_n = T_i \times (1 + r)^n$$

TPD A PROYECTAR = 54

AÑO	AÑO	TPD BASE	TPD PROYECTADA	TPD ACUMULADO
0	2017	54	54,000	54
1	2018	54	60,480	114
2	2019	54	67,738	182
3	2020	54	75,866	258
4	2021	54	84,970	343
5	2022	54	95,166	438
6	2023	54	106,586	545
7	2024	54	119,377	664
8	2025	54	133,702	798
9	2026	54	149,746	948
10	2027	54	167,716	1115
11	2028	54	187,842	1303
12	2029	54	210,383	1514
13	2030	54	235,629	1749
14	2031	54	263,904	2013
15	2032	54	295,573	2309
16	2033	54	331,041	2640
17	2034	54	370,766	3010
18	2035	54	415,258	3426
19	2036	54	465,089	3891
20	2037	54	520,900	4412
TOTAL				8274

CALCULO DEL CBR DE DISEÑO DE LA SUBRASANTE

$$\text{CBR} \leq 7,2 \% \quad \longrightarrow \quad \text{MR} = 1500 * \text{CBR}$$

$$\text{MR} = 1500 * \text{CBR}$$

$$\text{MR} = 1500 \quad 6,7$$

$$\text{MR} = 10050,000 \text{ Lb/Pulg}^2 \text{ (Psi)}$$

$$7,2 \% > \text{CBR} \leq 20 \% \quad \longrightarrow \quad \text{MR} = 3000 * (\text{CBR})^{0,65}$$

$$\text{MR} = 3000 * (\text{CBR})^{0,65}$$

$$\text{MR} = 3000 \quad 0$$

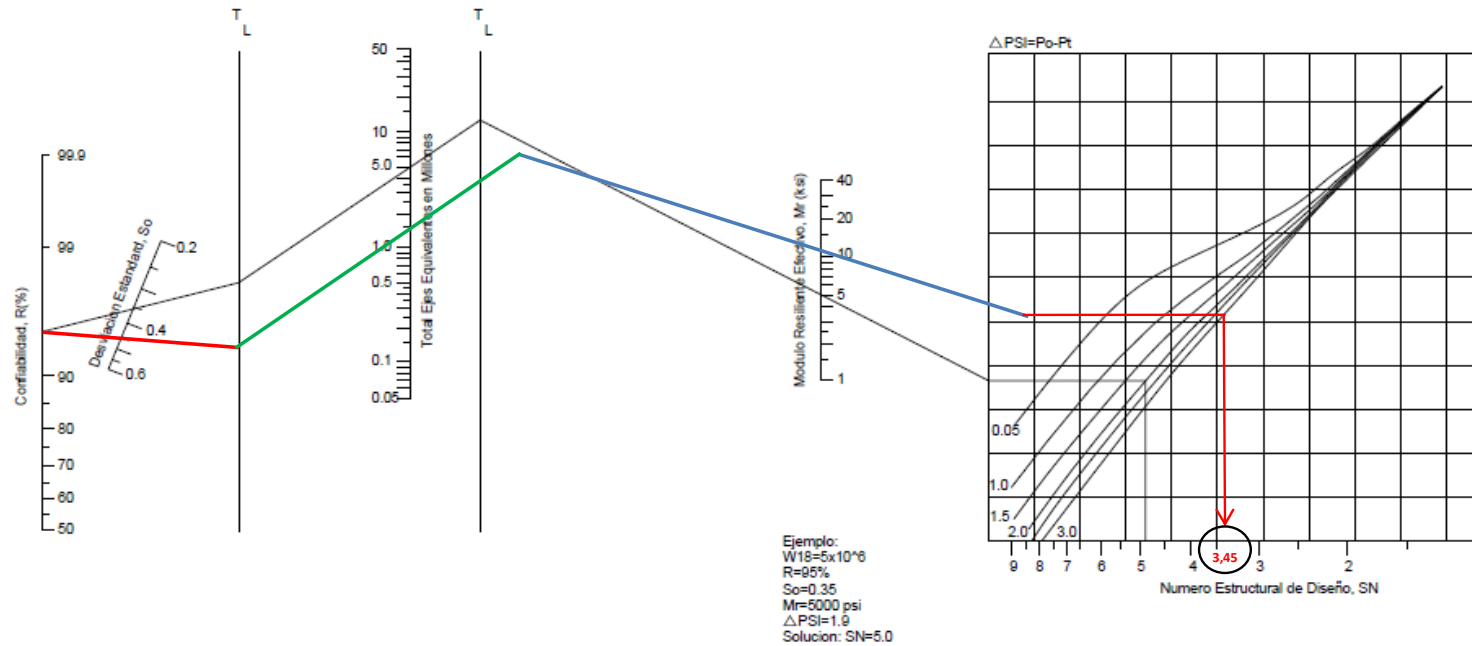
$$\text{MR} = 0 \text{ Lb/Pulg}^2 \text{ (Psi)}$$

$$\text{CBR} > 20 \% \quad \longrightarrow \quad \text{MR} = 4326 \text{ Ln} (\text{CBR}) + 241$$

$$\text{MR} = 4326 \text{ Ln} (\text{CBR}) + 241$$

$$\text{MR} = 4326 \quad 0 \quad 241$$

$$\text{MR} = \#; \text{NUM!} \text{ Lb/Pulg}^2 \text{ (Psi)}$$



W18 = 2,3E+06
R = 95
ZR = -1,645
So = 0,45
Po = 4,2
Pt = 2
ΔPSI = 2,2
MR = 10050,00
SN = 3,450

Calculo de Numero Estandar SN = 3,450

IGUALACION DE LA FORMULA DE DISEÑO (AAHSTO - 93)

DATOS:

$$W_{18} = 2,3E+06$$

$$Z_R = -1,645$$

$$\Delta PSI = 2,2$$

$$M_r = 10050,00$$

$$SN = 3,450$$

$$S_o = 0,45$$

$$\log(W_{18}) = Z_R S_o + 9,36 \log(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5}\right)}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 \log(M_r) - 8,07$$

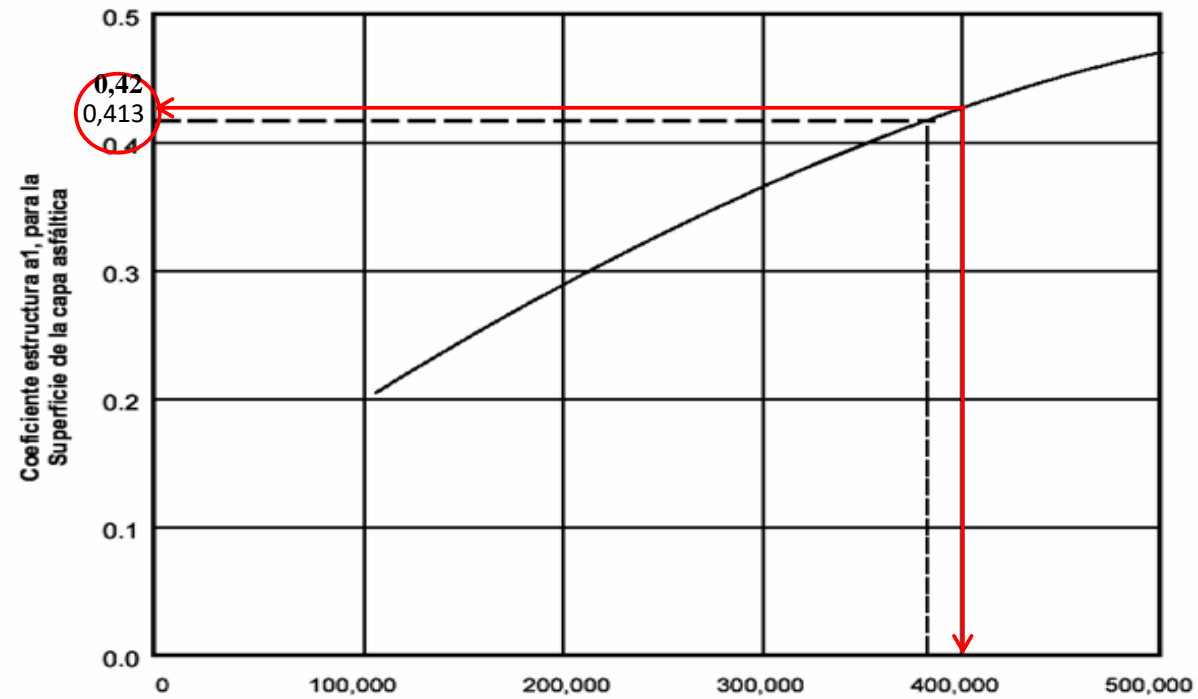
$$\boxed{6,363 = 6,241}$$

DISEÑO DEL PAQUETE ESTRUCTURAL

CBR de la Subrasante = 16 %
CBR de la Subbasa = 22 %
CBR de la Base = 45,7 %

Ademas se sabe que el MR=de la carpeta es de 410,000 (PSI)

NOMOGRAMA PARA ESTIMAR EL NÚMERO ESTRUCTURAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA "a1"



Fuente: AASHTO Guide, for design of pavement structures 1993

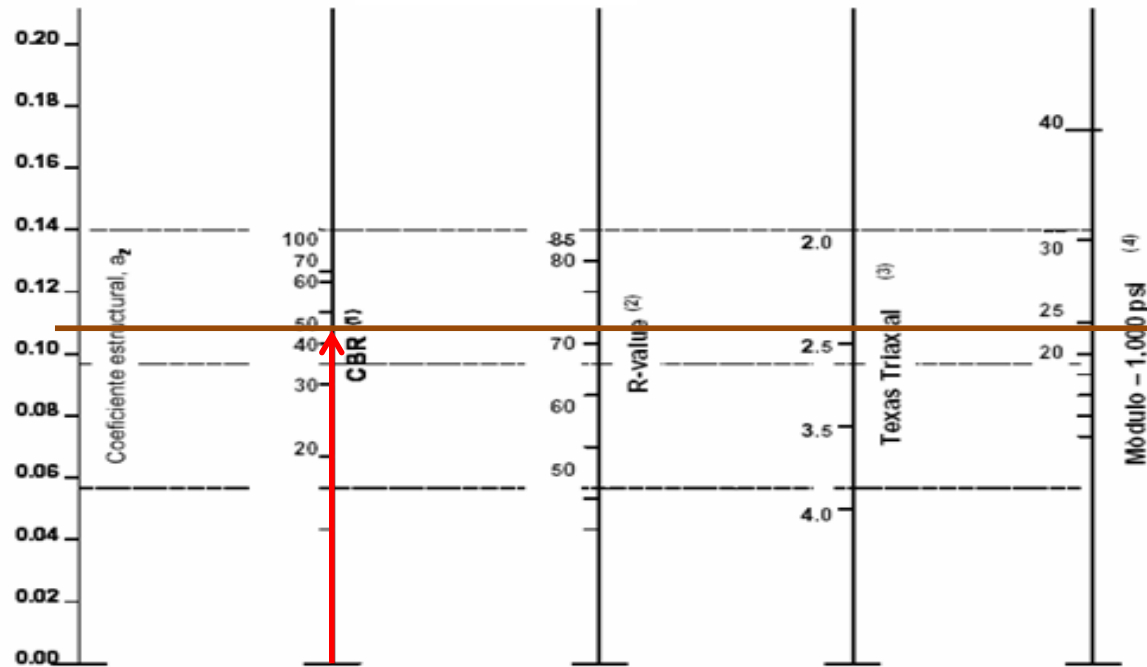
a1 = 0,413

DETERMINACION DE COEFICIENTE DE CAPA BASE a2

DATO:

CBR DE LA BASE = 45,7 %

NOMOGRAMA PARA ESTIMAR EL NÚMERO ESTRUCTURAL DE LA CAPA BASE GRANULAR "a2"



- (1) La escala derivò haciendo un promedio de las correlaciones obtenidas de Illinois
- (2) La escala derivò haciendo un promedio de las correlaciones obtenidas de California, New Mèxico y Wyoming
- (3) La escala derivò haciendo un promedio de las correlaciones obtenidas de Texas
- (4) La escala derivò en el proyecto NCHRP (3)

Fuente: AASHTO Guide, for design of pavement structures 1993

a ₂ =	0,106
MR=	2450 PSI

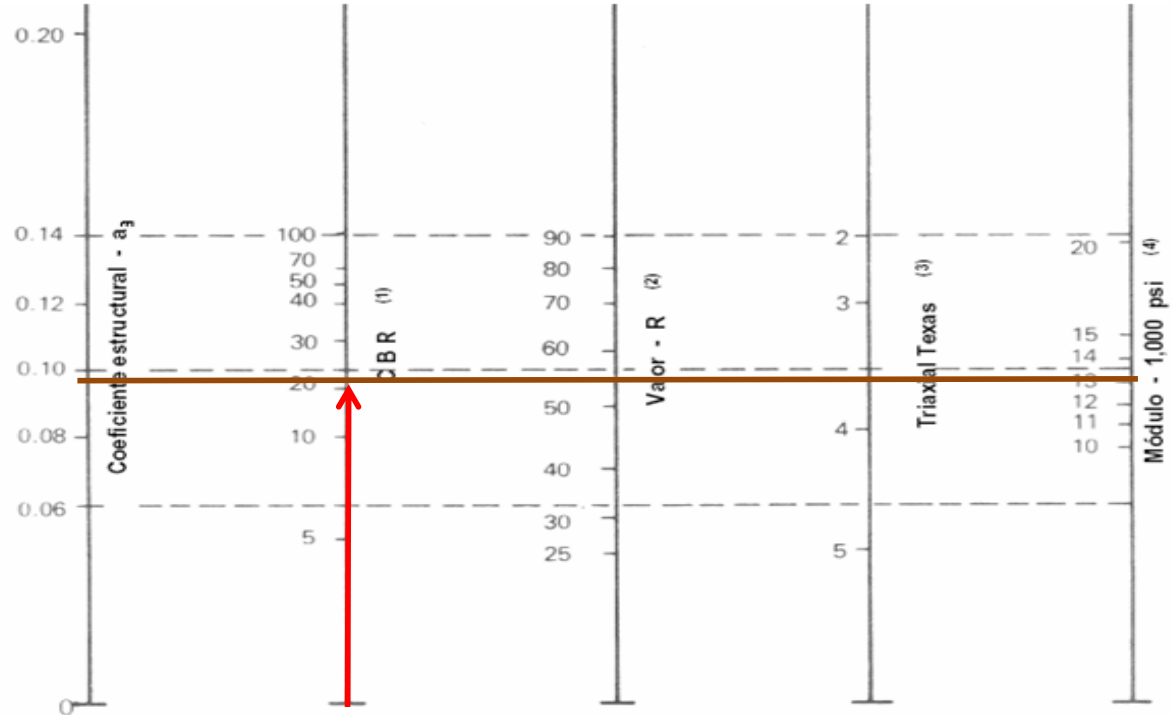
MODULO RESILIENTE DE LA BASE

DETERMINACION DE COEFICIENTE DE CAPA SUB BASE a3

DATO:

CBR DE LA SUB BASE = 22 %

DE LA CAPA SUB BASE GRANULAR "a3"



- (1) Escala derivada de las correlaciones de Illinois
- (2) Escala derivada de las correlaciones obtenidas del Instituto del Asfalto, California, New México y Wyoming
- (3) Escala derivada de las correlaciones de Texas

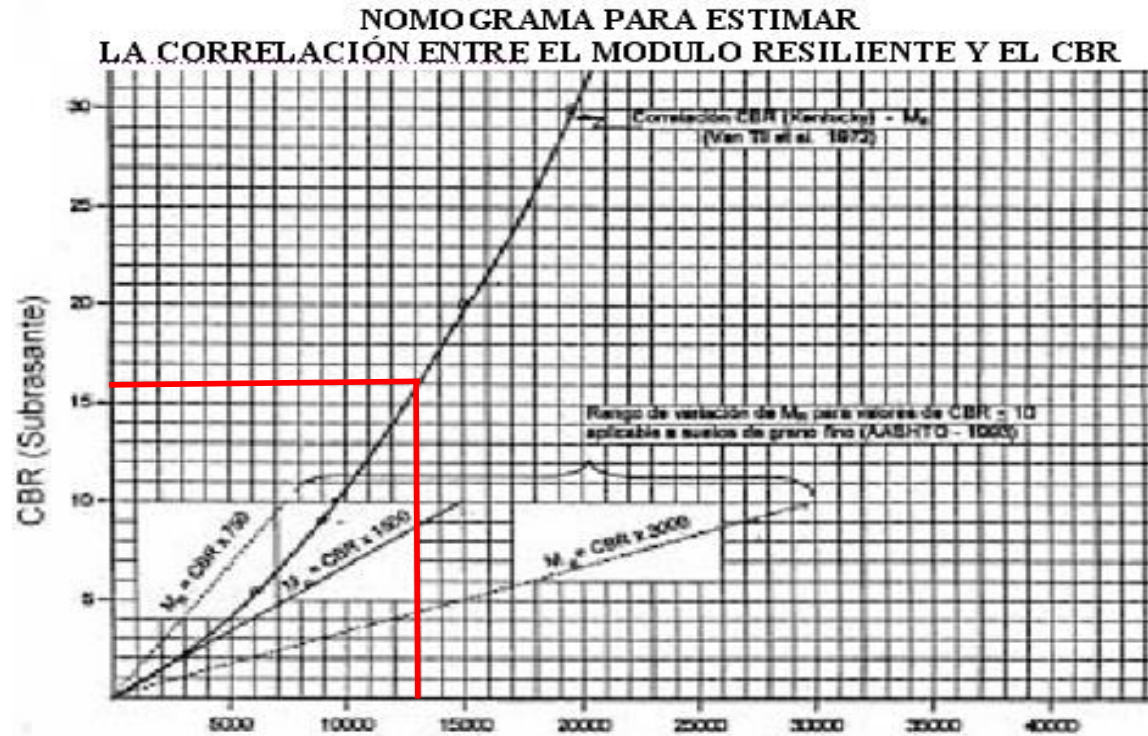
a₃ = 0,098
MR= 13000 PSI

MODULO RESILIENTE DE LA SUB BASE

DETERMINACION DEL MODULO RESILIENTE DE LA SUBRASANTE

DATO:

CBR DE LA SUBRASANTE = 16 %



Fuente: AASHTO Guide for design of pavement structures 1993

MR= 13000 PSI

MODULO RESILIENTE DE LA SUBRASANTE

DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE DRENAJE (m2 y m3)

VALORES DE m_i PARA MODIFICAR LOS COEFICIENTES ESTRUCTURALES O DE CAPA,
DE BASES Y SUBBASES SIN TRATAMIENTO, EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

Capacidad de drenaje	% de tiempo en el que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación			
	Menos del 1 %	1 a 5 %	5 a 25 %	Más del 25 %
Excelente	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
Bueno	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,00
Regular	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,00 - 0,80	0,80
Malo	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,60
Muy malo	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

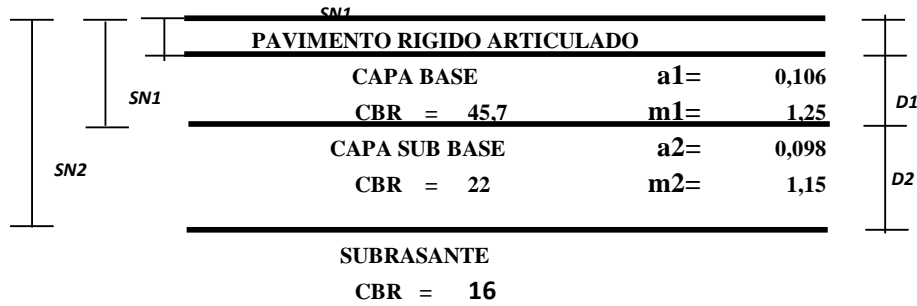
Fuente: AASHTO Guide, for design of pavement structures 1993

m2 =	1,25
m3 =	1,15

DETERMINACION DEL NUMERO ESTRUCTURAL SN1,SN2,SN3

DATOS:

MR DE LA BASE	=	2450 PSI
MR DE LA SUBBASE	=	13000 PSI
MR DE LA SUBRASANTE	=	13000 PSI



$$\log(W_{18}) = Z_R S_0 + 9,36 \log(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5}\right)}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 \log(M_R) - 8,07$$

SN1=	2,49
SN2=	3,36
SN3=	4,3

DISEÑO DEL PAQUETE ESTRUCTURAL

$$D1 \geq \frac{SN1}{a_1} \quad D1 \geq \frac{2,49}{0,413} = 6,03 = 2''$$

$$3 \geq 2''$$

$$D1 = 3''$$

$$SN1 = D1 \cdot a1 \quad SN1 = 3 \times 0,413 = 1,24$$

$$D2 \geq \frac{SN2 - SN1}{a_2 \cdot m_2} \quad D2 \geq \frac{3,36 - 1,24}{0,106 \times 1,25} = 16,01 = 6,30''$$

$$6 \geq 6''$$

$$D2 = 6''$$

$$SN2 = D2 \cdot a2 \cdot m2 + SN1 \quad SN2 = 6 \times 0,106 \times 1,25 + 1,239 = 2,03$$

$$D3 \geq \frac{SN3 - SN2}{a_3 \cdot m_3} \quad D3 \geq \frac{4,3 - 2,03}{0,098 \times 1,15} = 20,11 = 8''$$

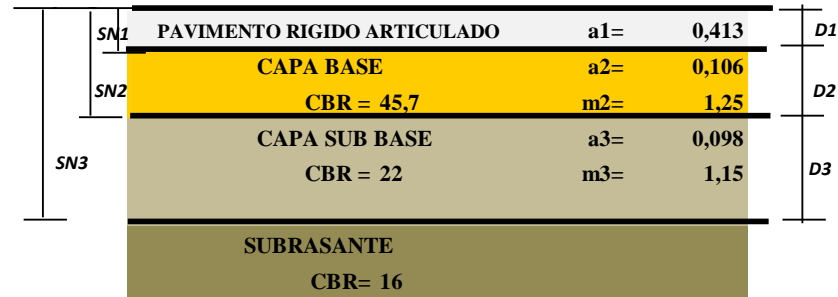
$$8 \geq 8''$$

$$D3 = 8''$$

$$SN3 = D3 \cdot a3 \cdot m3 + SN2 \quad SN3 = 8 \times 0,098 \times 1,15 + 2,03 = 2,94$$

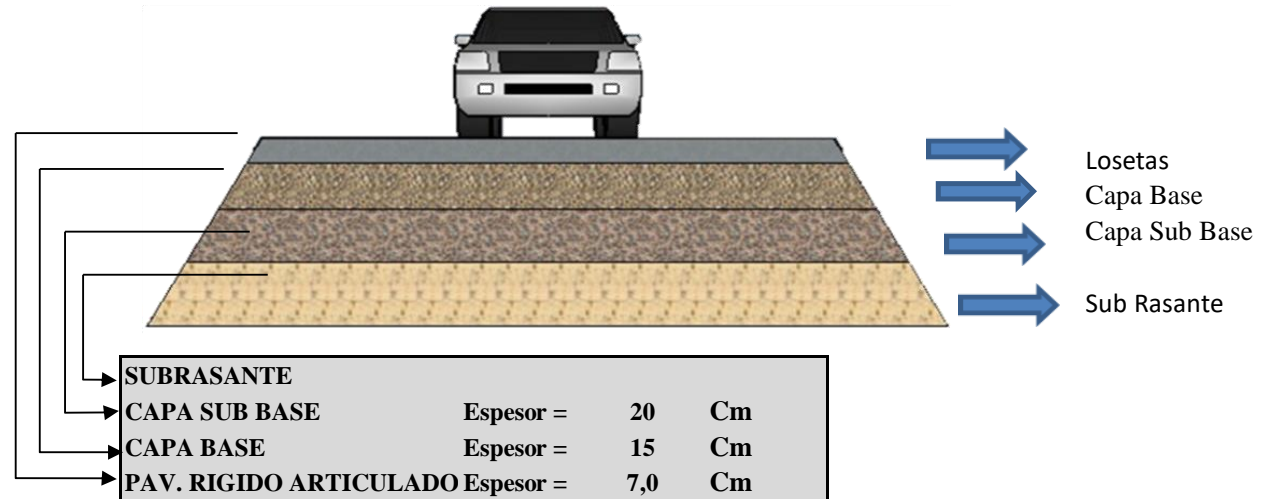
$$SN1 + SN2 + SN3 \geq SN$$

$$1,239 + 2,03 + 2,94 = 6,21 > 3,45 \quad \text{Ok cumple}$$



PAQUETE ESTRUCTURAL FINAL

PAV. RIGIDO ARTICULADO	a1=	0	3 "	=	7,6	Cm
CAPA BASE	a2=	0				
CBR = 45,7	m2=	0	6 "	=	15,2	Cm
CAPA SUB BASE	a3=	0				
CBR = 22	m3=	0	8 "	=	20,3	Cm
SUBRASANTE						
CBR= 16						



Estación:	Cobjia Aeropuerto	Latitud Sud:	11° 02' 23"
Departamento:	Pando	Longitud Oeste:	68° 46' 49"
Provincia:	Nicolas Suarez	Altura m/s/n/m:	235

DATOS DE : PRECIPITACIÓN TOTAL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2006	370,9	459,5	141,2	161,4	12,8	60,3	27,4	40,4	56,7	119,5	165,4	264,5	459,5
2007	161,3	243,6	212,9	157,8	114,3	3	11,6	1,1	99,3	193	220,5	235,8	243,6
2008	279,1	333,8	156,8	221,2	10,9	2,9	24	78,4	9,6	256,3	164,1	348,9	348,9
2009	151,5	407,7	579,8	399,3	346,3	63,7	51,5	69,8	93,5	125,9	389,8	771,7	771,7
2010	643,6	519,8	335,5	234,2	82,8	0,6	22,3	36,8	58,8	170,6	219,8	228,5	643,6
2011	235,6	215,8	395,5	207	110,4	4,7	0,4	8,2	77	92,2	112,1	236,2	395,5
2012	363,6	270,3	218,8	176,6	82,4	46,4	20,5	17,2	147,8	196,3	202,1	219	363,6
2013	178,6	219,4	213,2	59,9	85,5	107	27,9	62	52,6	139,8	162,1	99,1	219,4
2014	337,7	347,7	350,7	100,5	82,8	28,8	6,9	50,8	94,2	148,2	194,5	192,3	350,7
2015	349,7	272,7	195,9	210,3	192,8	41,5	13,1	37,3	16,8	75	110,1	133,4	349,7
2016	287,8	366,6	171,8	58,7	60,7	6,2	37,7	39,4	114,2	192,5	157,2	220,1	366,6
SUMA	3359,4	3656,9	2972,1	1986,9	1181,7	365,1	243,3	441,4	820,5	1709,3	2097,7	2949,5	4512,8
MEDIA	335,9	365,7	297,2	198,7	118,2	36,5	24,3	44,1	82,1	170,9	209,8	295,0	451,28

DATOS DE : PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2006	57,9	133,9	45,7	44,6	24,4	32,7	26,4	31,2	26,2	36,2	45,3	58,2	133,9
2007	30,6	48,2	87,5	66,2	61,6	2,7	9,2	1,1	46,3	36,2	32,4	48,4	87,5
2008	60,8	104,2	26,9	76,4	3,8	2,4	17,8	60,9	4,0	80,7	61,8	55,1	104,2
2009	41,8	75,1	71,3	82,2	108,1	33,6	42,3	47,6	55,6	57,2	69,2	138,8	138,8
2010	148,7	158,9	49,0	83,0	32,2	0,6	6,9	35,0	45,8	48,8	64,8	76,1	158,9
2011	54,0	51,2	95,0	65,3	31,0	2,4	0,4	4,6	15,4	27,4	33,0	60,9	95,0
2012	53,2	66,2	52,4	73,6	40,7	15,5	19,8	15,1	51,1	45,3	68,2	32,9	73,6
2013	48,4	37,0	87,4	21,7	46,7	50,9	27,6	56,7	24,6	27,5	56,2	29,9	87,4
2014	50,2	59,5	62,8	31,5	24,0	20,0	4,0	43,9	65,2	85,2	60,1	51,5	85,2
2015	110,0	63,6	40,5	34,5	49,6	24,1	4,4	35,7	5,6	26,0	25,0	26,6	110,0
2016	46,4	65,3	51,0	16,6	39,4	3,6	37,7	29,8	41,3	44,2	66,8	91,8	91,8
MAX	148,7	158,9	95,0	83,0	108,1	50,9	42,3	60,9	65,2	85,2	69,2	138,8	158,9

HIDROLOGÍA

MEMORIA DE CÁLCULO

En este acápite se determinan los caudales de las cuencas y subcuencas por el método racional.

Debido a la falta de pluviógrafos en las estaciones próximas al sitio de proyecto, que permitan una determinación directa de las curvas de intensidad - duración - frecuencia, se trabajó sobre la base de registros de máximas precipitaciones diarias.

ESTIMACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROBABLE

La precipitación máxima probable es aquella magnitud de lluvia que ocurre sobre una cuenca particular, en la cual generará un gasto de avenida, para el que virtualmente no existe riesgo de ser excedido.

Los diversos procedimientos de estimación de la precipitación máxima probable no están normalizados, ya que varían principalmente con la cantidad y calidad de los datos disponibles; además, cambian con el tamaño de la cuenca, su emplazamiento y su topografía, con los tipos de temporales que producen las precipitaciones extremas y con el clima. Los métodos de estimación de fácil y rápida aplicación son los empíricos y el estadístico.

Aunque existe un número importante de distribuciones de probabilidad empleadas en hidrología, son sólo unas cuantas las comúnmente utilizadas, debido a que los datos hidrológicos de diversos tipos han probado en repetidas ocasiones ajustarse satisfactoriamente a un cierto modelo teórico. Las lluvias máximas horarias o diarias por lo común se ajustan bien a la distribución de valores extremos tipo I o Gumbel, a la Log-Pearson tipo III y a la gamma incompleta. En este proyecto se emplea la distribución Gumbel.

Se trabajará con la serie anual de máximos correspondiente a la estación Cobija Aeropuerto.

Registros pluviométricos Estación Cobija Aeropuerto - Método Gumbel

No	Año	Mes	Precipitación (mm)	
		Max. Precip.	xi	(xi - x)^2
1	2006	FEB	133,9	776,89
2	2007	MAR	87,5	343,26
3	2008	FEB	104,2	3,34
4	2009	DIC	138,8	1074,05
5	2010	FEB	158,9	2795,53
6	2011	MAR	95,0	121,60
7	2012	ABR	73,6	1051,53
8	2013	MAR	87,4	346,98
9	2014	OCT	85,2	433,78
10	2015	ENE	110,0	15,78
11	2016	DIC	91,8	202,42
<i>Suma</i>			1166,3	7165,14

$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 106,03 \text{ mm}$
$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = 26,77 \text{ mm}$
$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 20,8708 \text{ mm}$
$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 93,9807 \text{ mm}$

Para el modelo de probabilidad:

$$F(x) = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

Según el estudio de miles de estaciones - año de datos de lluvia, realizado por L. L. Welss, los resultados de un análisis probabilístico llevado a cabo con lluvias máximas anuales tomadas en un único y fijo intervalo de observación, al ser incrementados en un 13% conducían a magnitudes más aproximadas a las obtenidas en el análisis basado en lluvias máximas verdaderas. Por tanto el valor representativo adoptado para la cuenca será multiplicado por 1.13 para ajustarlo por intervalo fijo y único de observación.

Cálculo de las láminas para distintas frecuencias

Fuente: Elaboración propia

Periodo	Variable	Precip.	Prob. de	Corrección
Retorno	Reducida	(mm)	ocurrencia	intervalo fijo
Años	YT	XT'(mm)	F(xT)	XT (mm)
2	0,3665	101,6301	0,5000	114,8420
5	1,4999	125,2856	0,8000	141,5727
10	2,2504	140,9475	0,9000	159,2707
25	3,1985	160,7365	0,9600	181,6322
50	3,9019	175,4171	0,9800	198,2213
75	4,3108	183,9500	0,9867	207,8635
100	4,6001	189,9893	0,9900	214,6879
500	6,2136	223,6633	0,9980	252,7396

1. CALCULO HIDROLOGICO ALCANTARILLA SIMPLE CAJON

Características de la subcuenca										
N°	Sub Cuenca	Ubicación de las Alcantarillas	Superficie de la Subcuenca (m ²)	Superficie de la Subcuenca (km ²)	Superficie de la Subcuenca (ha)	Coef. De Escurrimiento (C)	Longitud del cause principal (m)	Cota Superior (m)	Cota Superior (m)	Pendiente (m/m)
1	ALC.1	Prog. Km 0+60	626862,27	0,627	62,686	0,46	1805	257	213	0,025

TIEMPO DE CONCENTRACION FORMULA DE KIRPICH

Cálculo del tiempo de concentracion para cada alcantarilla ,aplicando la formula de Kirpich del Manual del ABC.

Datos:

Alcantarilla n° 1

L=Long.del Cause 1805,00 m

S= Pendiente 0,024642659 m/m

Aplicando la ecuacion de Kirpich para para determinar el Tc

$$T_c = 0,000323 \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}} \text{ Ec.}$$

$$T_c = 24,59 \text{ min}$$

CALCULO DE LA INTENSIDAD UTILIZANDO LA FORMULA DE MAC MATH

La ecuación para el cálculo de la intensidad de precipitación para el diseño del proyecto, se muestra a continuación, que el método racional asume la duración de la tormenta, que es igual al tiempo de concentración (Tc), y que la intensidad de la misma es constante durante ese periodo.

El procedimiento para encontrar el valor de la intensidad, consiste en reemplazar los valores

de tiempo de concentración y hacerla igual al tiempo de duración en (min).
 Aplicación de la ecuación encontrada anteriormente aplicando el método de Gumbel a los datos pluviométricos.

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Período de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

$$I = 2,6934 * Tr^{0,2747} * Tc^{0,3679} \quad \text{Ec:}$$

Datos:

Alcantarilla n° 1

T = Período de Retorno (años)	10	25	50
t = Tiempo de duración de precipitación	24,59	24,59	24,59

I = 16,47	21,18	25,63	(mm/hr.)
------------------	--------------	--------------	----------

CALCULO DE CAUDALES (Q) METODO RACIONAL

Para el cálculo de los caudales se aplicará la ecuación del método racional modificado (Pag.25, Cap 1-27 del Manual de carreteras de drenaje vial vol.2 del ABC).

Aplicando la ecuación para todas las alcantarillas

$$Q = CU \times \frac{CIA}{3,6}$$

Donde:

Q= caudal (m³/seg)

I= intensidad (mm/hr.)

Area=superficie de la cuenca (km²)

C=coeficiente de escorrentia

CU=coeficiente de uniformidad

Tc=tiempo de concentración

$$CU = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

Datos:

Alcantarilla n° 1

I = 16,47 21,18 25,63 mm/hr.
 A = 0,627 0,627 0,627 km²
 C = 0,46 0,46 0,46
 CU= 1,02
 Tc = 0,410

COEFICIENTE DE ESCORRENTIA "C"				
Características de la Superficie	Periodes de retorno en años			
	10	25	50	100
Areas desarrolladas				
Asfáltico	0.81	0.86	0.9	0.95
Concreto lecho	0.83	0.86	0.92	0.97
Zonas Verdes (jardines, parques, etc)				
Condicion pobre (cubierta de pasto <50 % del area)				
Plano (0 - 2) %	0.37	0.4	0.44	0.47
Promedio (2 - 7) %	0.43	0.46	0.49	0.53
Superior al 7 %	0.45	0.49	0.52	0.55
Condicion prom. (cubierta de pasto 50 - 75 % del area)				
Plano (0 - 2) %	0.3	0.34	0.37	0.41
Promedio (2 - 7) %	0.38	0.42	0.45	0.49
Superior al 7 %	0.42	0.46	0.49	0.53
Condicion alta (cubierta de pasto > 75 % del area)				
Plano (0 - 2) %	0.25	0.29	0.32	0.36
Promedio (2 - 7) %	0.35	0.39	0.42	0.46
Superior al 7 %	0.4	0.44	0.47	0.51

CU= 1,02

T = 10	25	50	Unidad
--------	----	----	--------

$$Q = 1,35 \quad 1,74 \quad 2,10 \quad \text{m}^3/\text{s}$$

Sub Cuenca	Ubicación de las Alcantarill	Sperficie de la Subcuenca (m ²)	Sperficie de la Subcuenca	Sperficie de la Subcuenca	Tiempo de Concentrac ion Tc	Coeficien te de Escorren	Intensidad, (I) (mm/h)			Caudal, (Q)(m ³ /s)		
							T=10	T=25	T=50	T=10	T=25	T=50
							años	años	años	años	años	años
ALC.1	Prog. Km 0+600	626862,27	0,627	62,686	24,59	0,46	16,47	21,18	25,63	1,35	1,74	2,10

2. CALCULO DE LA SECCION HIDRAULICA

$$Q = V * A$$

$$Q = V * B * L$$

Si V:

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

Donde:

R = Radio hidraulico de la seccion

A = Area de la seccion hidraulica

P = Perimetro Mojado

n = 0,015 concreto

$$R = \frac{A}{P}$$

$$Q_{Alc} = \frac{1}{n} * \left(\frac{A}{P}\right)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} * A$$

si:

Ancho L = 1,5 m

pendiente S = 0,01 %

Altura de la lamina de agua

$$B := 0.7 \cdot L = 1,05 \text{ m}$$

Area Hidraulica

$$A := B \cdot L = 1,575 \text{ m}^2$$

Perimetro mojado

$$P := L + 2 \cdot B = 3,6 \text{ m}$$

Radio hidraulico

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = 0,4375 \text{ m}$$

Remplazando datos en la formula tenemos:

$$Q_{Alc} = \frac{1}{n} * \frac{A^{\frac{2}{3}}}{P} * S^{\frac{1}{2}} * A$$

$$Q_{alc} = 6,051198 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{Alc} > Q$$

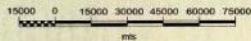
$$6,05 > 1,74 \text{ CUMPLE}$$

RESUMEN GENERAL DE LA ACANTARILLA

N°	Progresiva	Caudal de diseño (m3/Seg.)	Pendiente (m/m)	Coficiente de Rugosidad	Sperficie de la Subcuenca (m2)	Longitud del cauce principal	Tipo de alcantarilla
1	0+600	1,74	0,025	0,013	626862,27	1805	Simple cajon

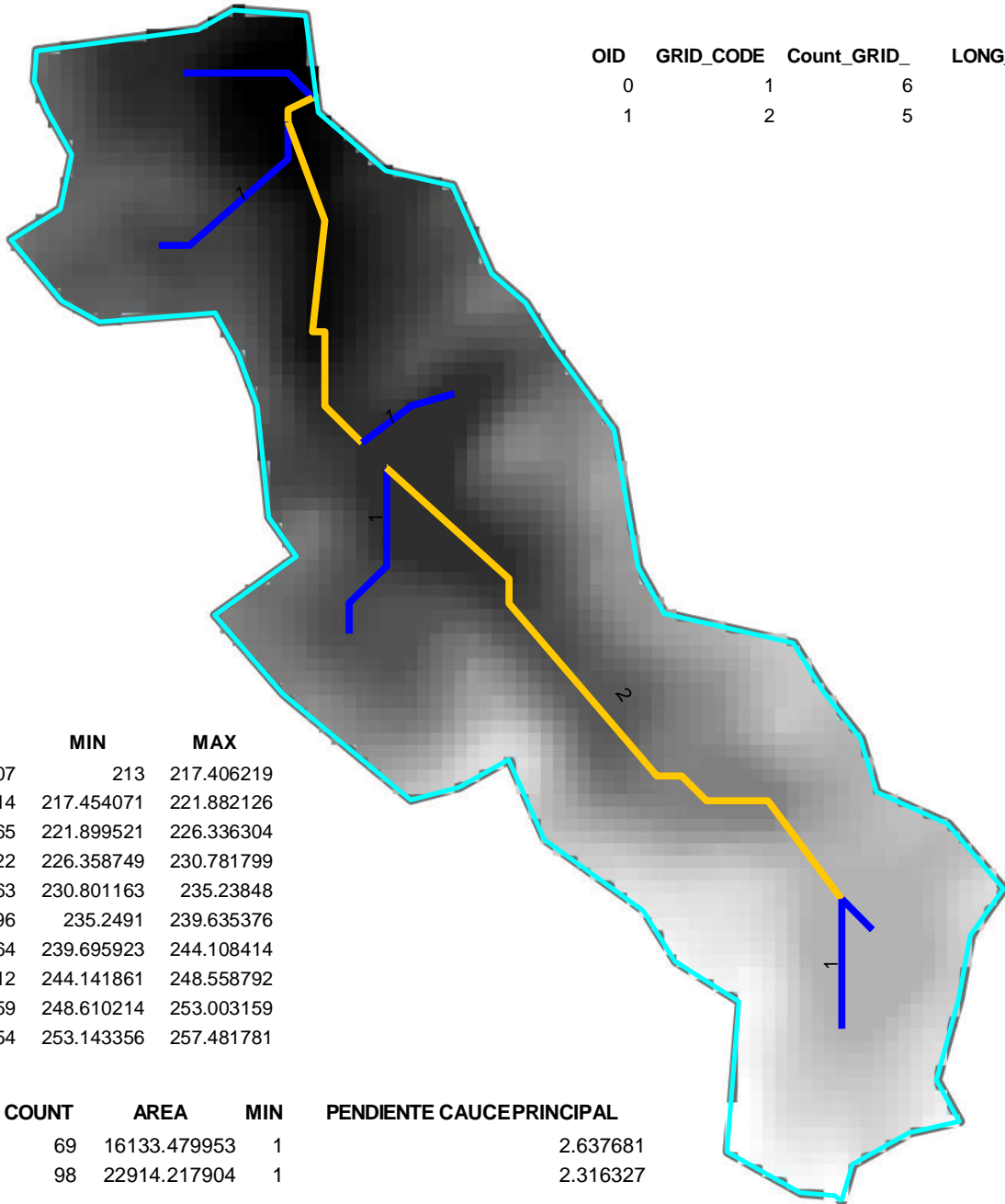


NICOLAS SUAREZ



IMPORTANTE: LOS LÍMITES POLÍTCO ADMINISTRATIVOS ESTÁN BASADOS EN EL TRABAJO REALIZADO POR EL COMITÉ DE LÍMITES (COML) EL CUAL NO TIENE COORDINACIÓN DEL CONGRESO NACIONAL, POR LO TANTO NO TIENE CARÁCTER OFICIAL Y SU USO ES CON FINES ESTADÍSTICOS.

OBJECTID*	Shape *	Id	gridcode	Shape_Length	Shape_Area	AREA_KM2	Z_MAX
1	Polygon	1	0	4622.530052	626862.278139	0.626862	<Null>



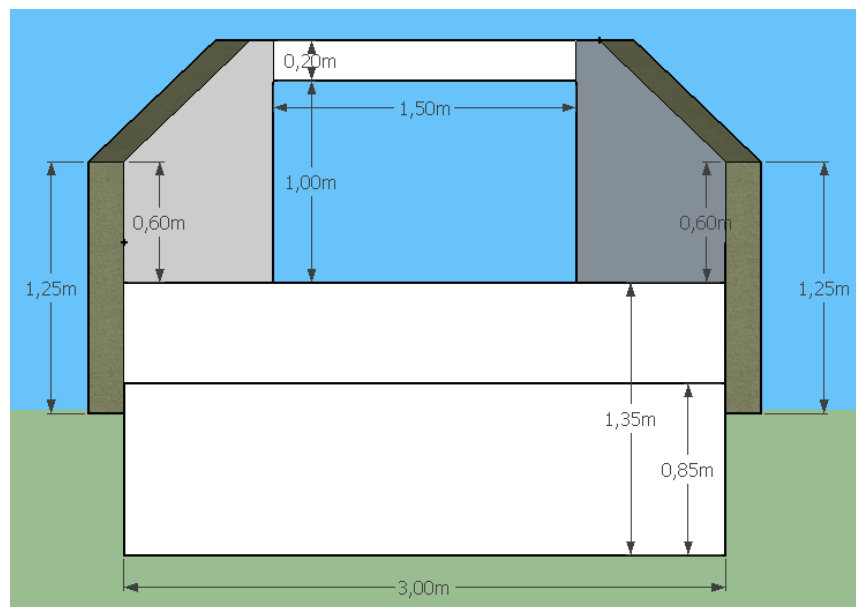
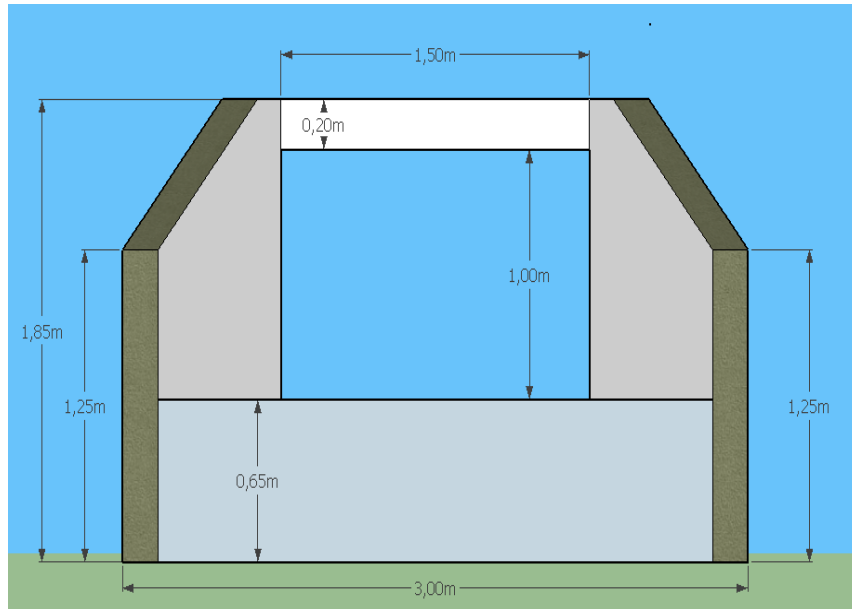
Row id	AREA	MIN	MAX
1	36943.330907	213	217.406219
2	72016.113414	217.454071	221.882126
3	80667.399765	221.899521	226.336304
4	113168.178222	226.358749	230.781799
5	68041.198063	230.801163	235.23848
6	53544.44796	235.2491	239.635376
7	72717.569064	239.695923	244.108414
8	65001.556912	244.141861	248.558792
9	45126.980159	248.610214	253.003159
10	19406.939654	253.143356	257.481781

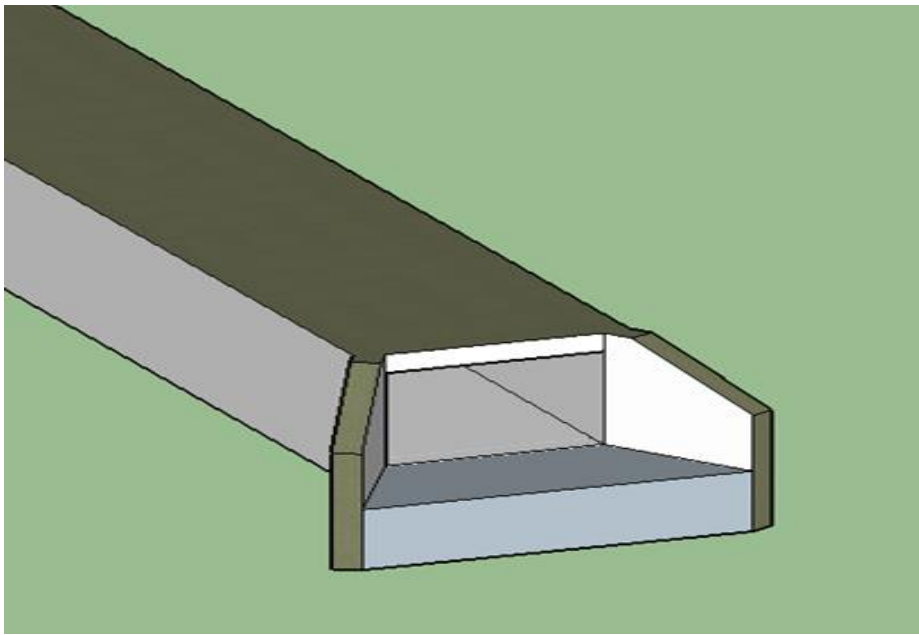
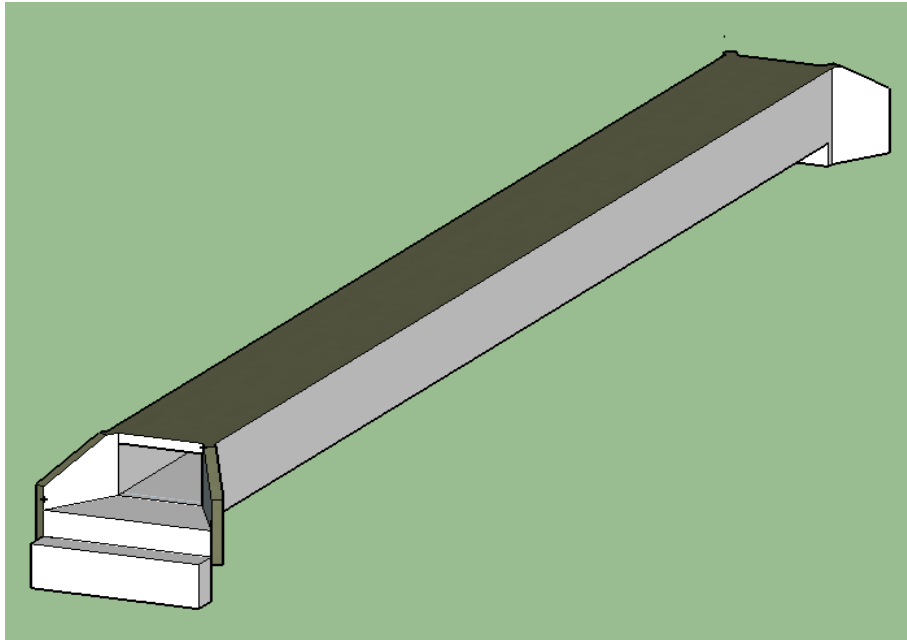
Rowid	GRID_CODE	COUNT	AREA	MIN	PENDIENTE CAUCEPRINCIPAL
1	1	69	16133.479953	1	2.637681
2	2	98	22914.217904	1	2.316327

Características de las subcuencas

N°	Sub Cuenca	Ubicación de las Alcantarillas	Sperficie de la Subcuenca (m ²)	Sperficie de la Subcuenca (km ²)	Sperficie de la Subcuenca (ha)	Coef. De Escurrimie nto (C)	Longitud del cause principal(m)	Cota Superior (m)	Cota Superior(m)	Pendiente (m/m)
1	ALC.1	Prog. Km 0+600	626862,27	0,627	62,686	0,46	1805	257	213	0,025

DISEÑO ARQUITECTONICO DE ALCANTARILLA SIMPLE CAJON VISTO EN 3D





CALCULO DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA

Organización de los grupos

GRUPOS	PERSONAL	FUNCION
Cuadrillas 1, 2, 3,4, 5, 6	24 maestros	- Nivelación de la cama de arena -
	24 ayudantes	- Apilado de losetas cerca al

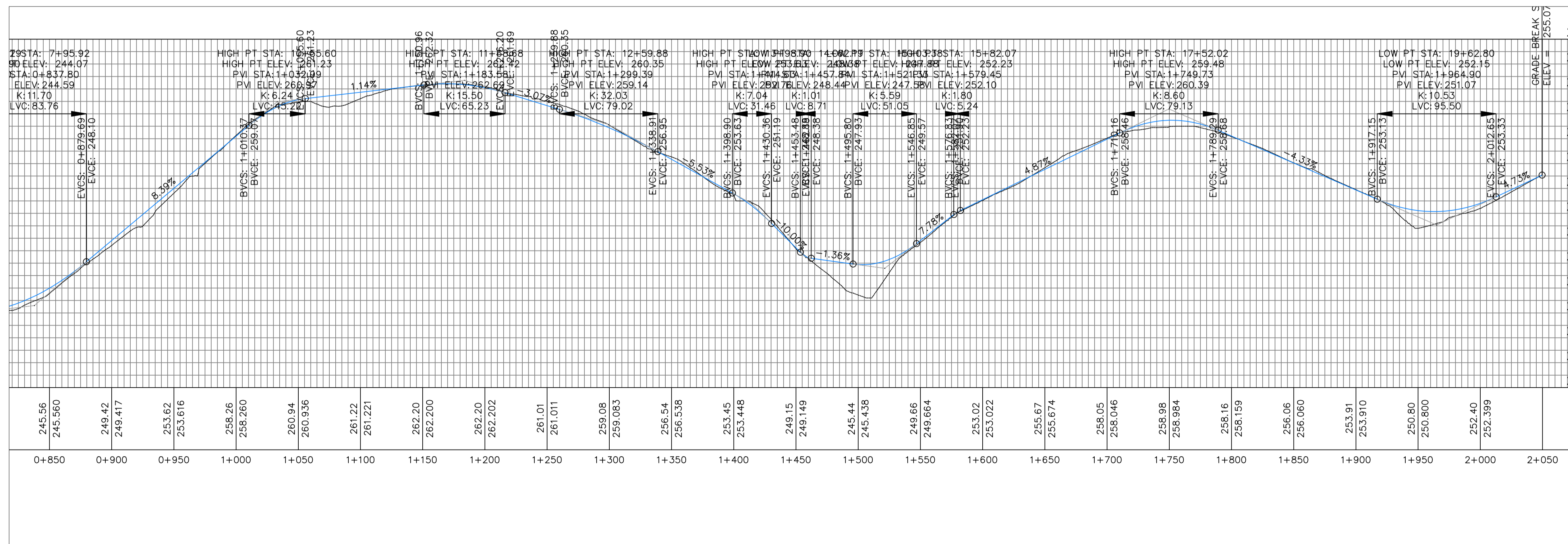
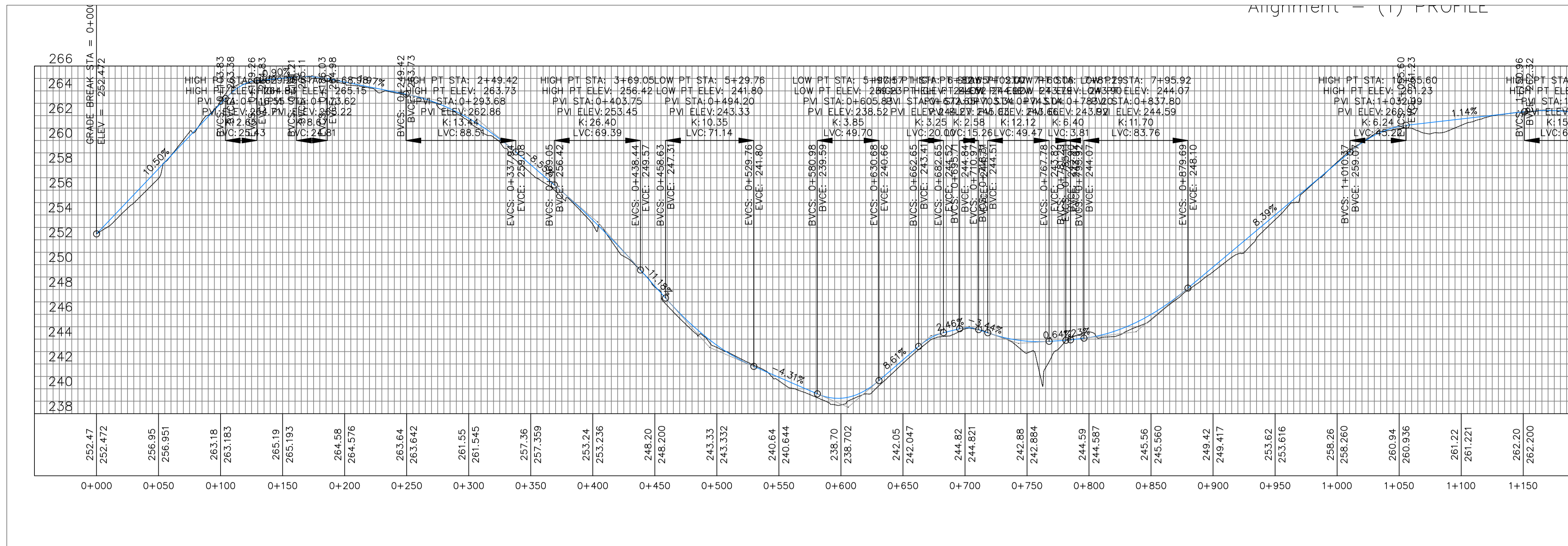
Organización de cada cuadrilla

CUADRILLAS	PERSONAL
1	4 maestros
	4 ayudantes
2	4 maestros
	4 ayudantes
3	4 maestros
	4 ayudantes
4	4 maestros
	4 ayudantes
5	2 maestros
	4 ayudantes
6	2 maestros
	4 ayudantes

Calculo del rendimiento de mano de obra por cuadrilla

CUADRILLA	PERSONAL	RENDIMIENTO GLOBAL (m2 /dia)	RENDIMIENTO INDIVIDUAL (m2/dia)	RENDIMIENTO (m2/hora)
1	8	115,00	14,38	1,80
2	8	122,50	15,31	1,91
3	8	126,50	15,81	1,98
4	8	120,00	15,00	1,88
5	6	92,50	15,42	1,93
6	6	83,00	13,83	1,73
Rendimiento promedio		109,92	14,96	1,87

Horas trabajadas = 8 horas



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
AREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA



PROYECTO:

CONTROL TECNICO DE ENLOSETADO DEL TRAMO PRIMAVERA –
 CASTAÑAL – LAS ARENAS, EN EL MUNICIPIO DE COBIJA DEL
 DEPARTAMENTO DE PANDO

PLANO:

PERFILES LONGITUDINALES

PARTICIPANTE:

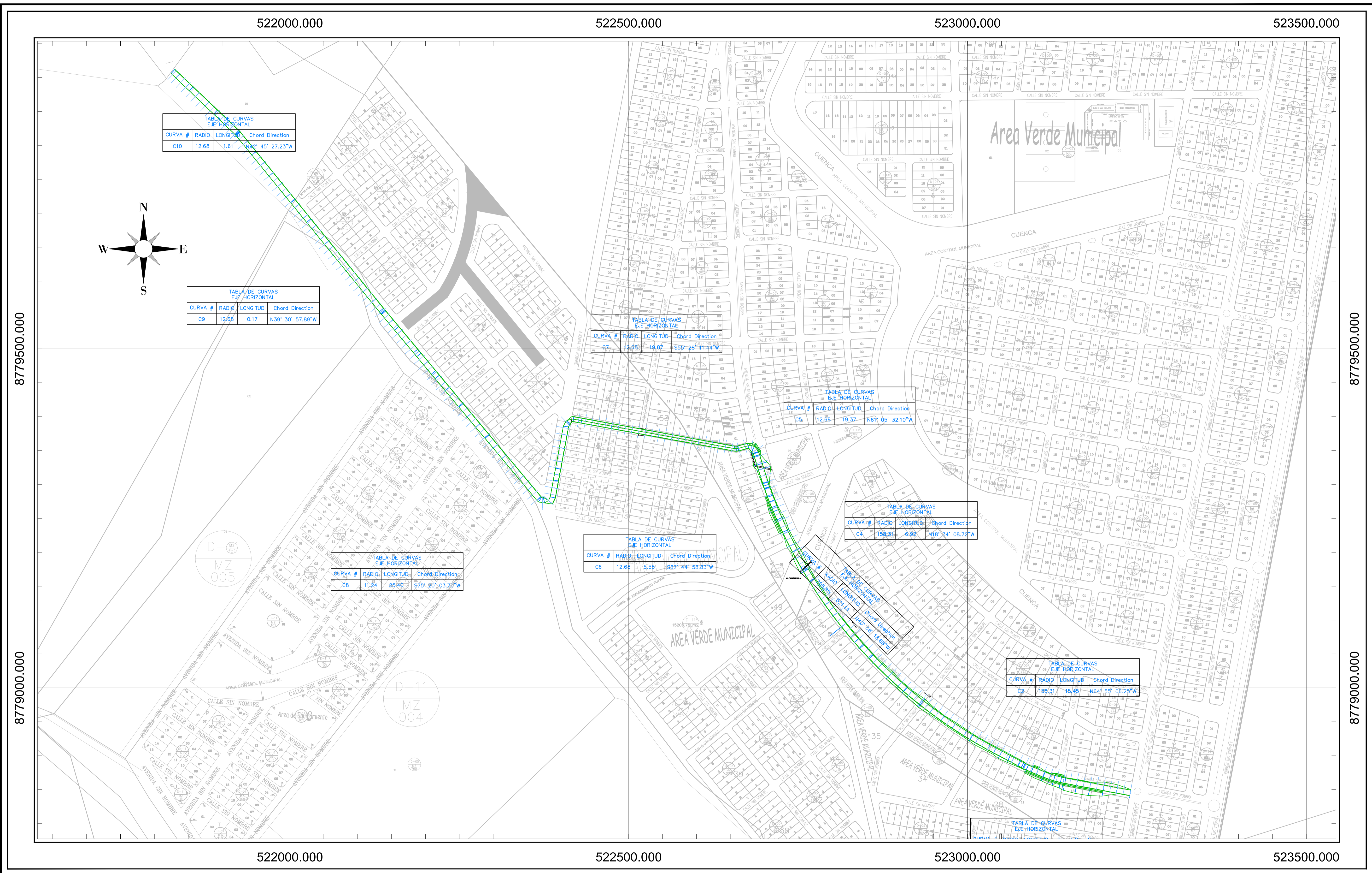
Mirtha Socorro Rodriguez Cortez

TUTOR:

Ing. Franz Navia Miranda

LAMINA:

2
8



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
AREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA



PROYECTO: CONTROL TECNICO DE ENLOSETADO DEL TRAMO PRIMAVERA – CASTAÑAL – LAS ARENAS, EN EL MUNICIPIO DE COBIJA DEL DEPARTAMENTO DE PANDO

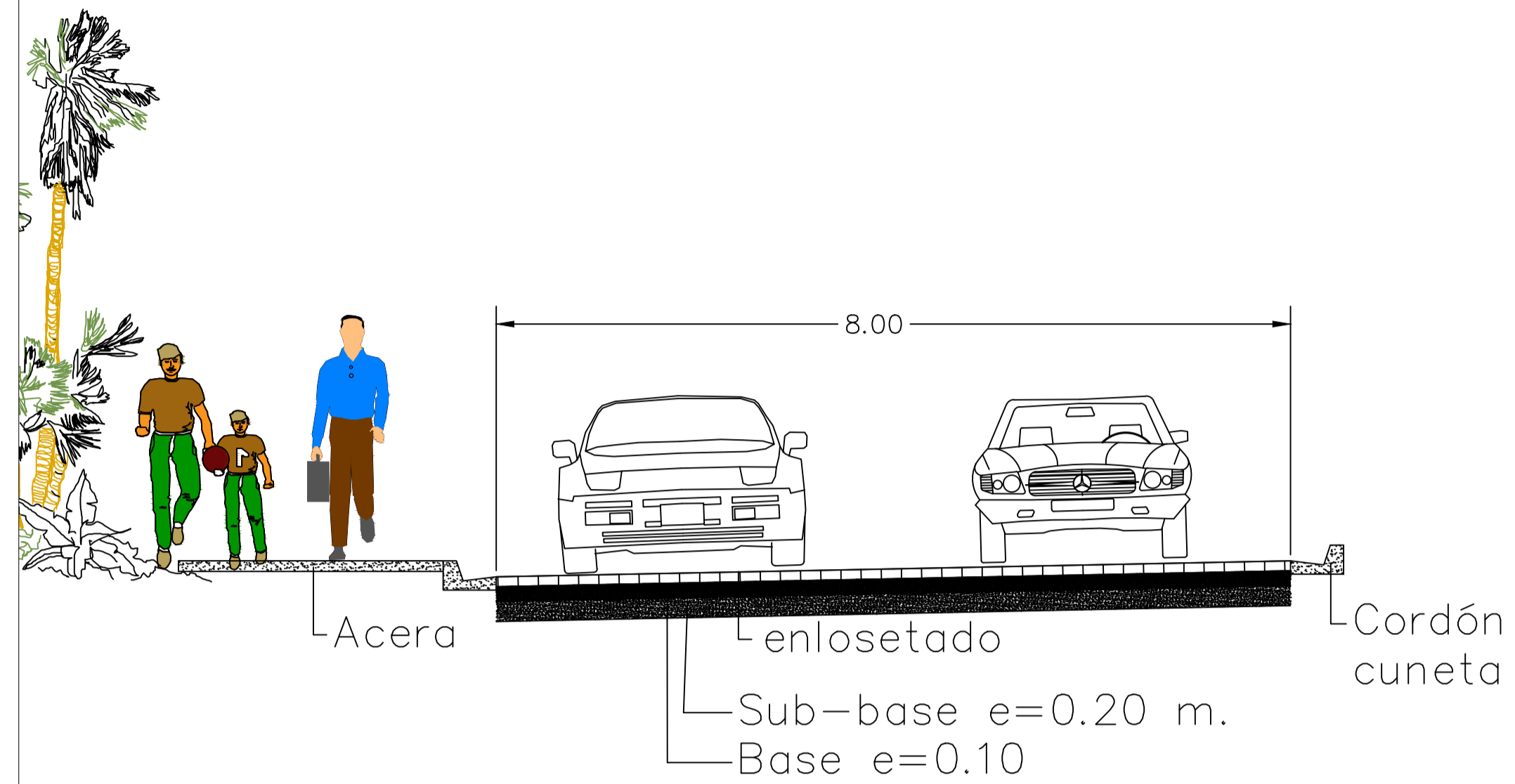
PLANO: PLANO GENERAL

PARTICIPANTE: Mirtha Socorro Rodriguez Cortez

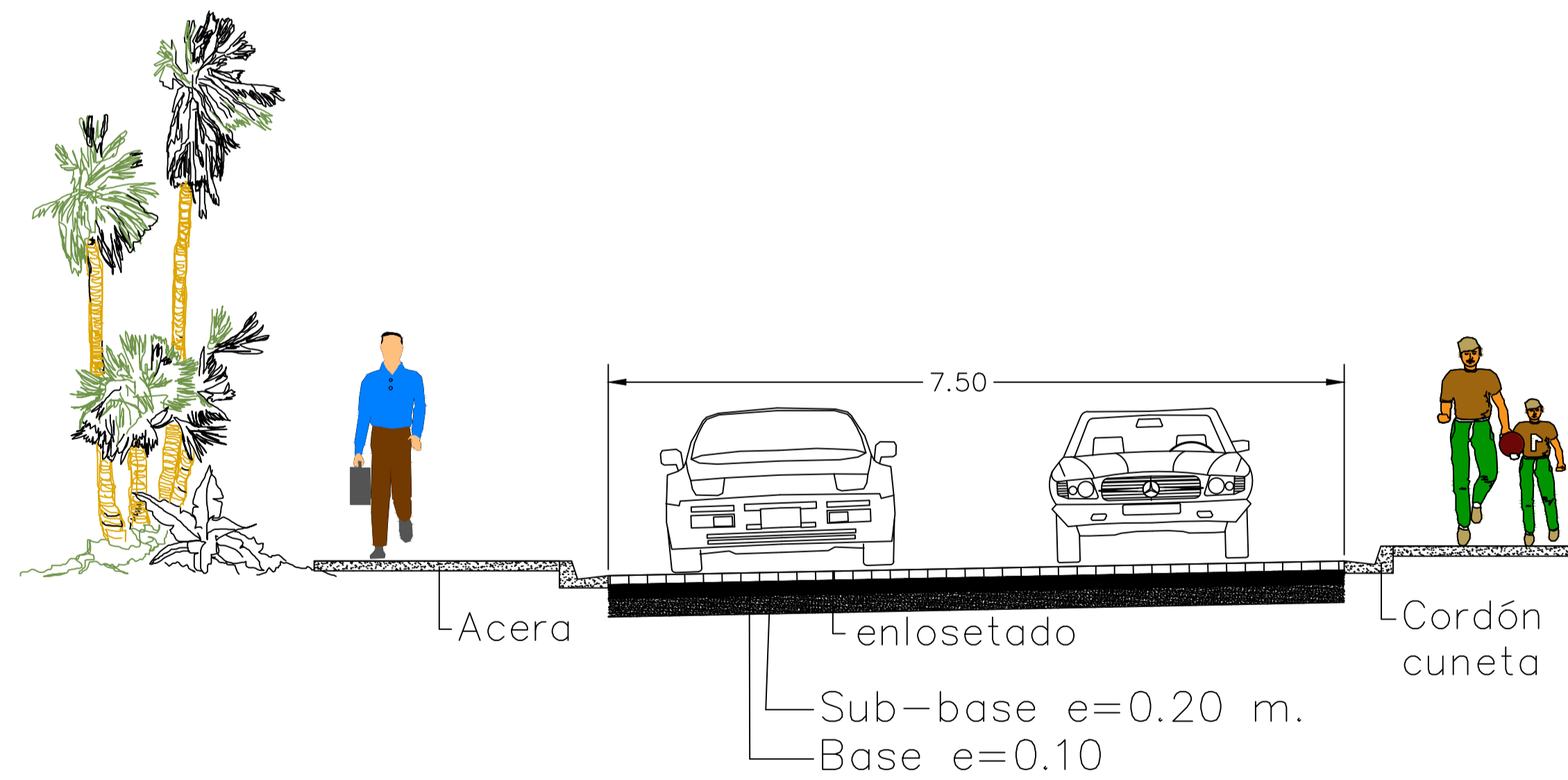
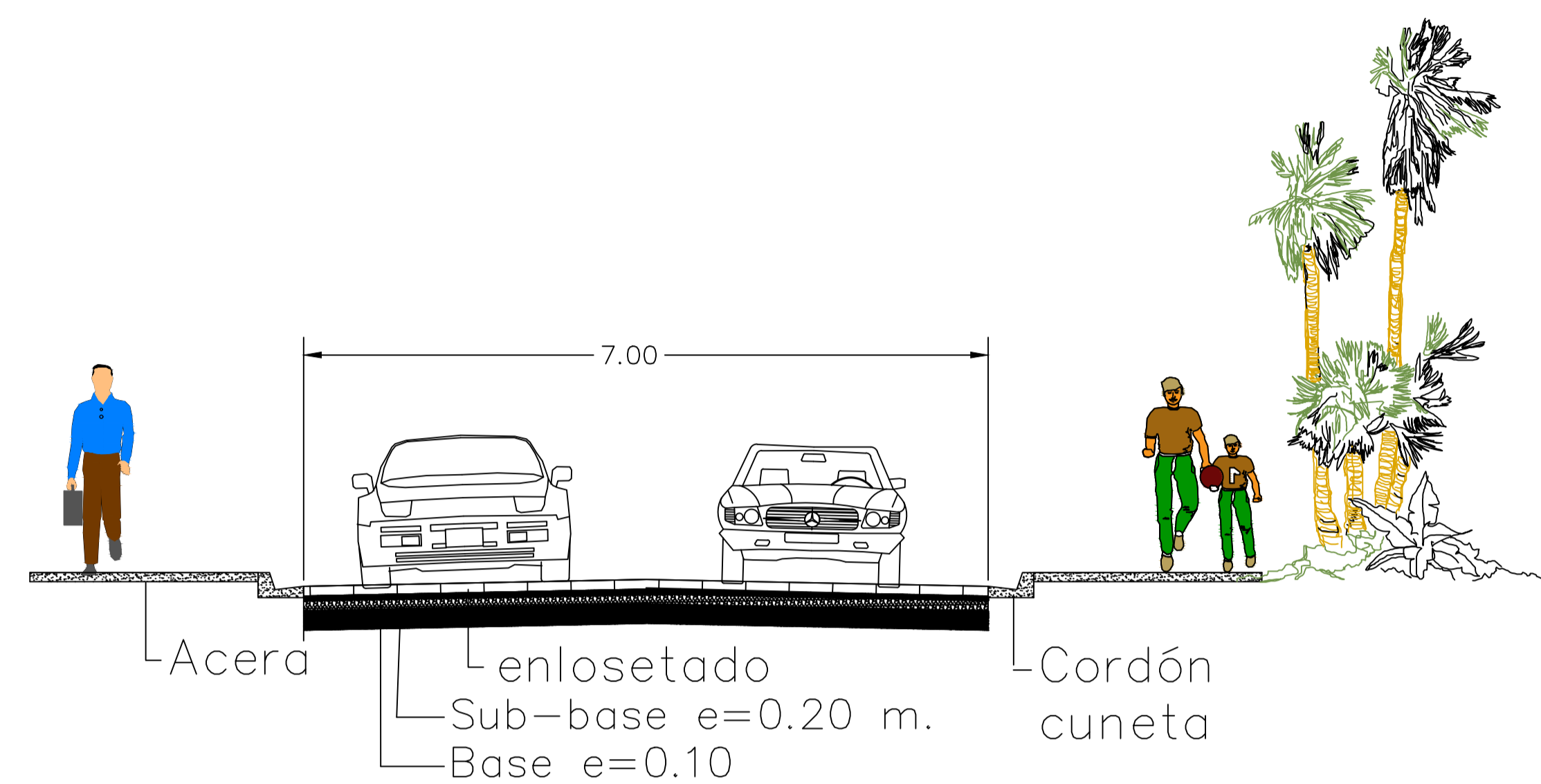
TUTOR: Ing. Franz Navia Miranda

LAMINA: 1/8

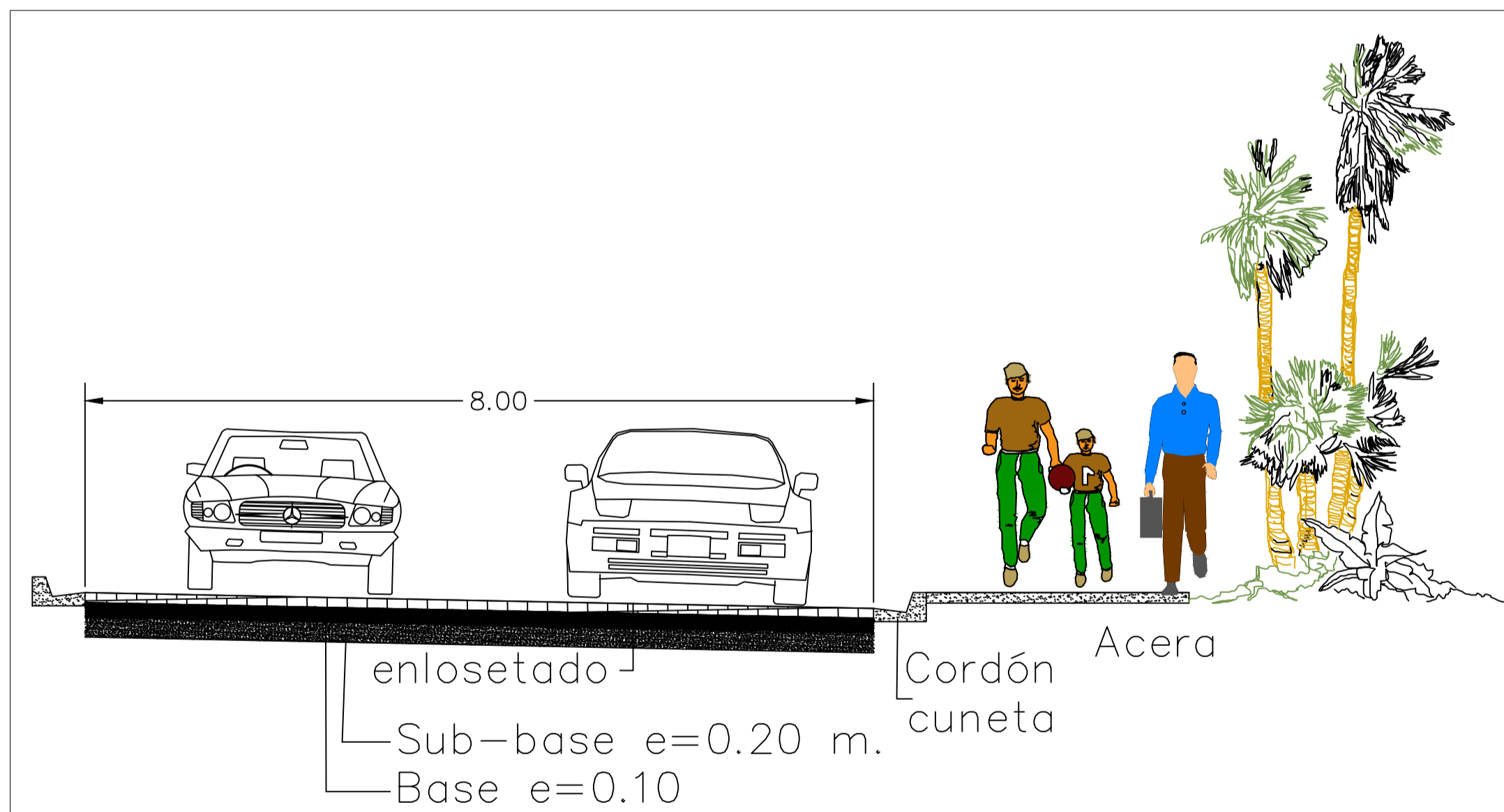
0+000 0+800



0+800 1+010



1+010 1+220



1+220 1+960



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
AREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

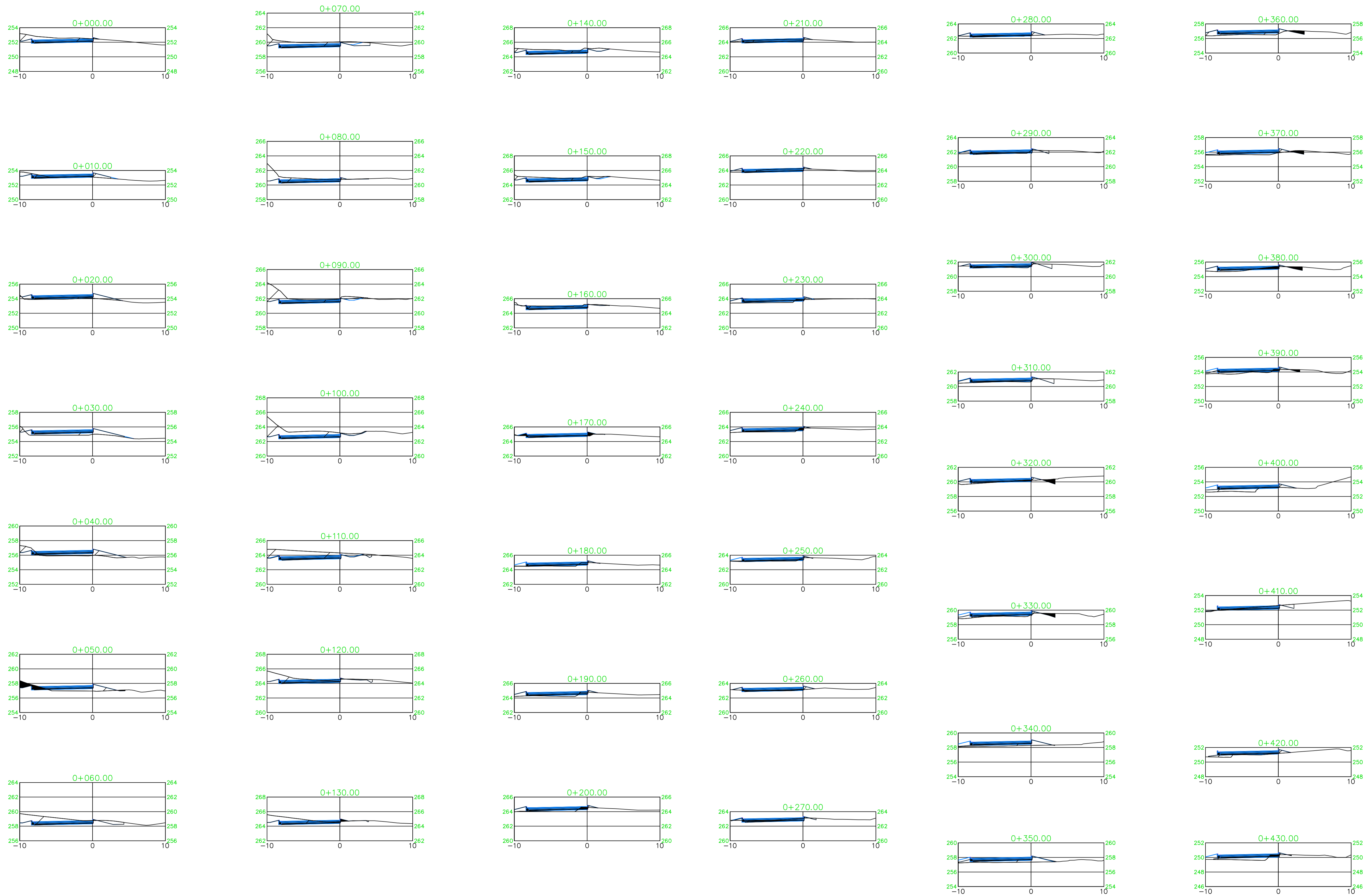


PROYECTO: CONTROL TECNICO DE ENLOSETADO DEL TRAMO PRIMAVERA –
 CASTAÑAL – LAS ARENAS, EN EL MUNICIPIO DE COBIJA DEL
 DEPARTAMENTO DE PANDO

PLANO: SECCIONES TIPO

PARTICIPANTE:
 Mirtha Socorro Rodriguez Cortez
 TUTOR:
 Ing. Franz Navia Miranda

LAMINA:
 8 / 8



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA



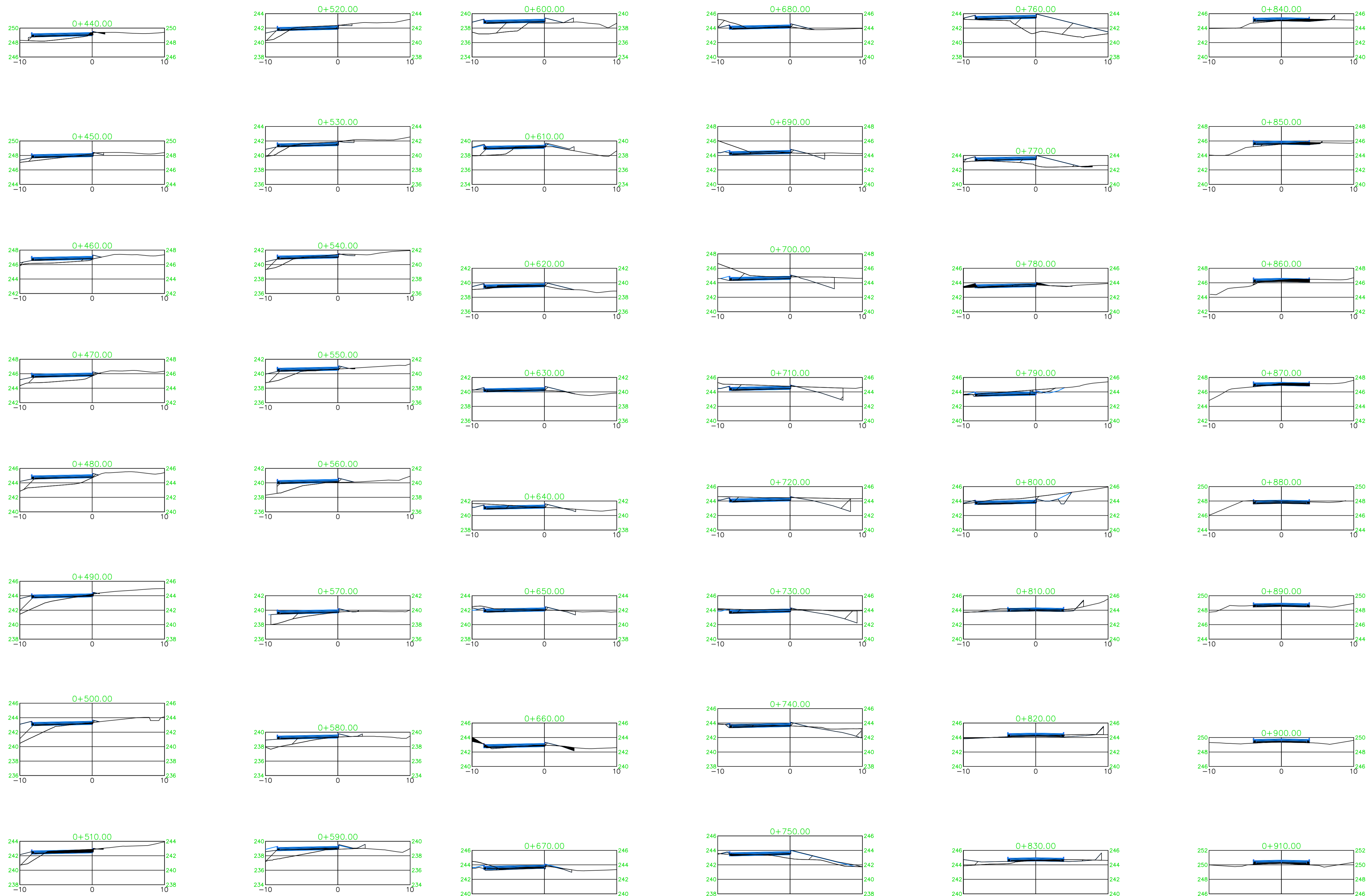
PROYECTO: CONTROL TÉCNICO DE ENLOSETADO DEL TRAMO PRIMAVERA –
 CASTAÑAL – LAS ARENAS, EN EL MUNICIPIO DE COBIJA DEL
 DEPARTAMENTO DE PANDO

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

PARTICIPANTE:
 Mirtha Socorro Rodríguez Cortez

TUTOR:
 Ing. Franz Navia Miranda

LAMINA:
 3
 8



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
AREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

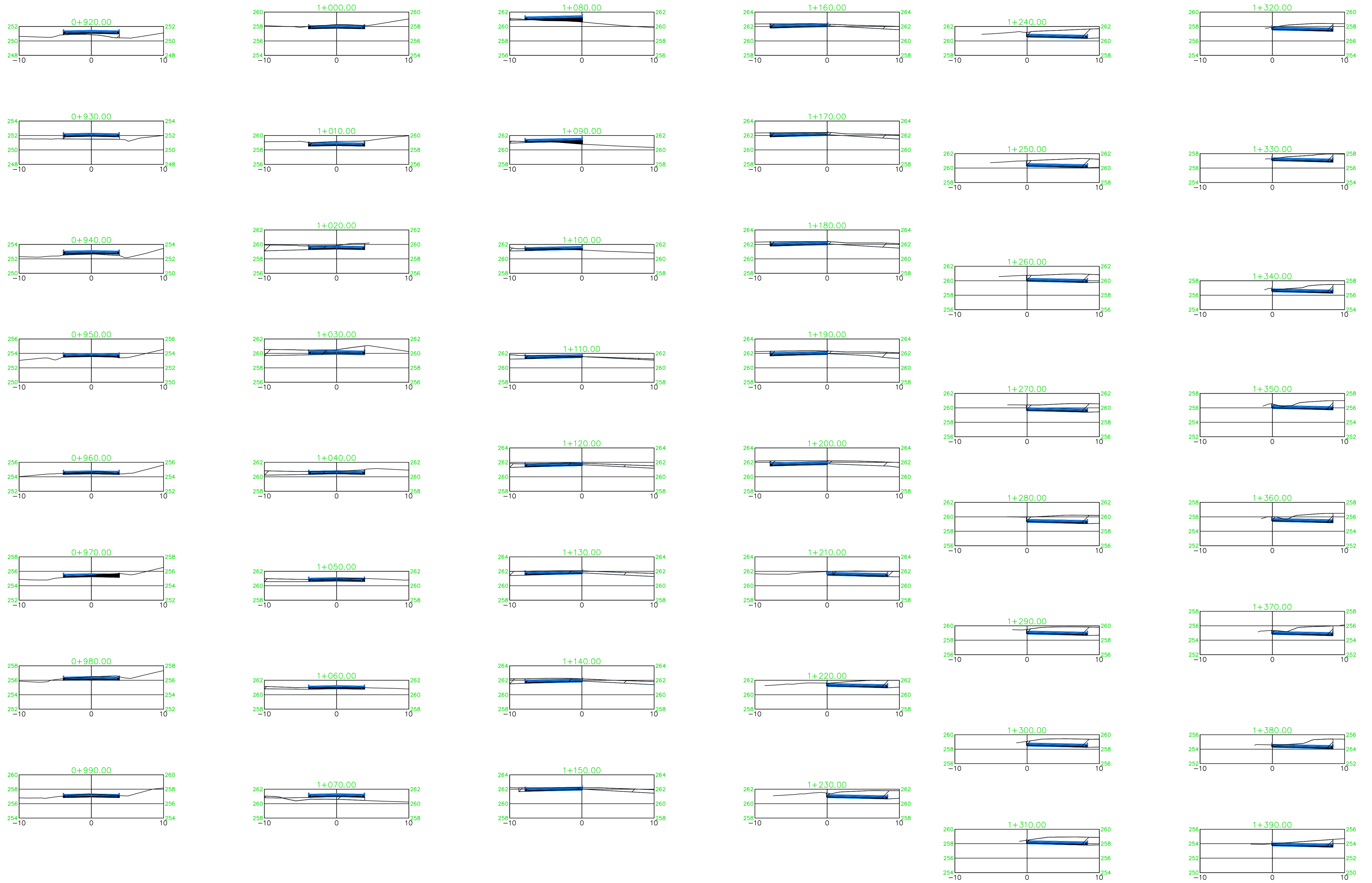


PROYECTO: CONTROL TECNICO DE ENLOSETADO DEL TRAMO PRIMAVERA –
 CASTAÑAL – LAS ARENAS, EN EL MUNICIPIO DE COBIJA DEL
 DEPARTAMENTO DE PANDO

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

PARTICIPANTE:
 Mirtha Socorro Rodriguez Cortez
TUTOR:
 Ing. Franz Navia Miranda

LAMINA:
 4
 8



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
AREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA



PROYECTO:

CONTROL TECNICO DE ENLOSETADO DEL TRAMO PRIMAVERA –
 CASTAÑAL – LAS ARENAS, EN EL MUNICIPIO DE COBIJA DEL
 DEPARTAMENTO DE PANDO

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

PARTICIPANTE:

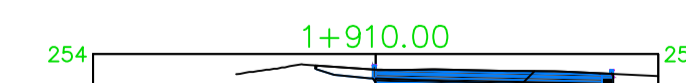
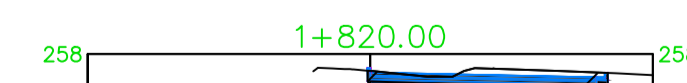
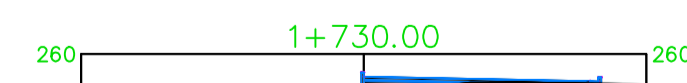
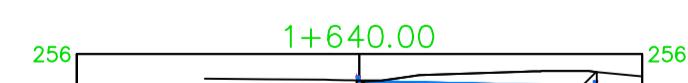
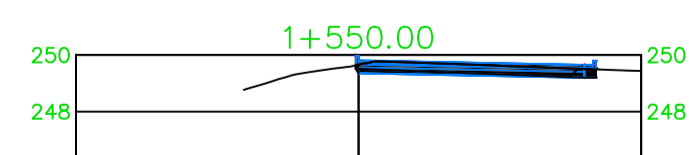
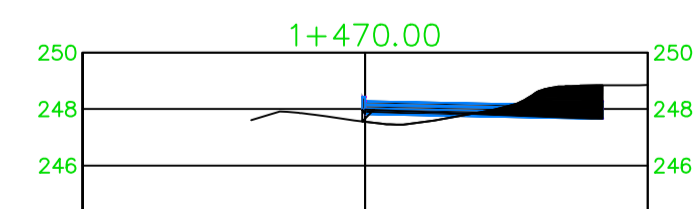
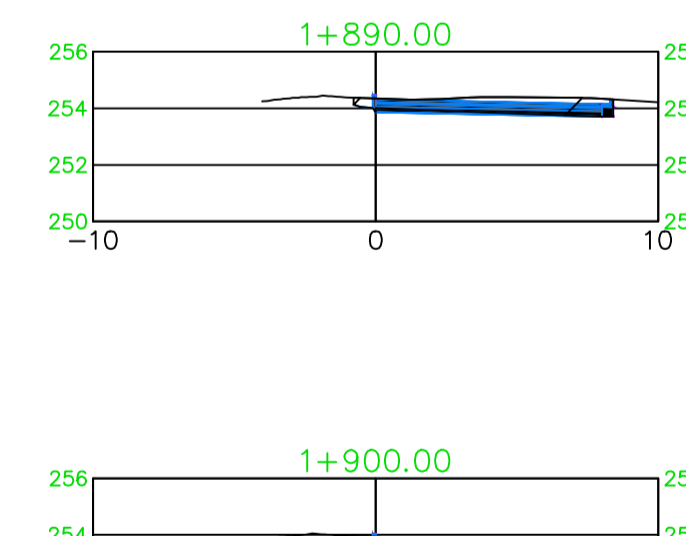
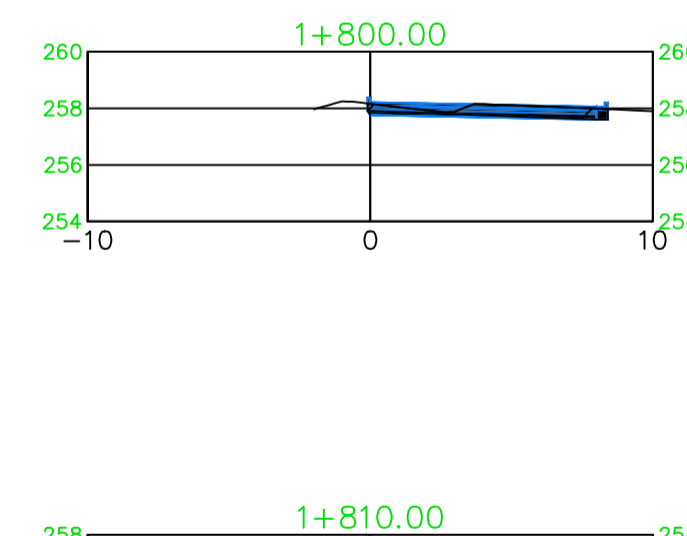
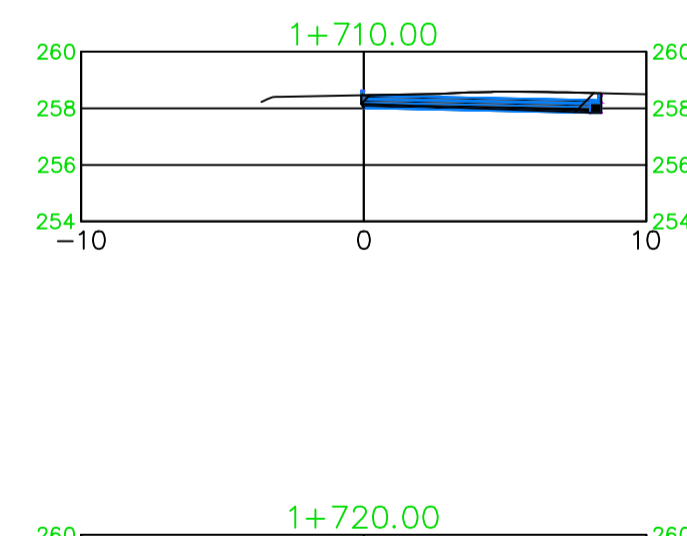
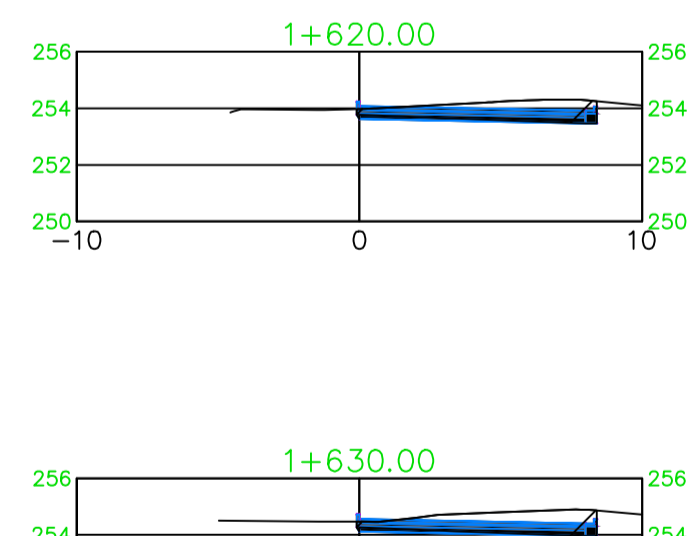
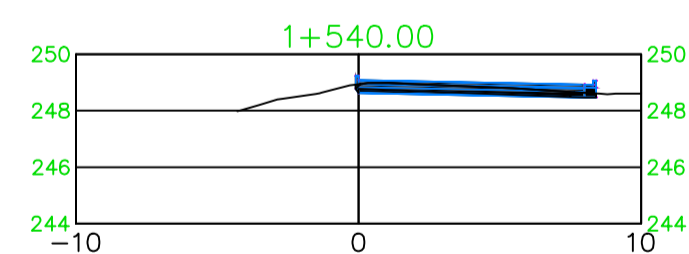
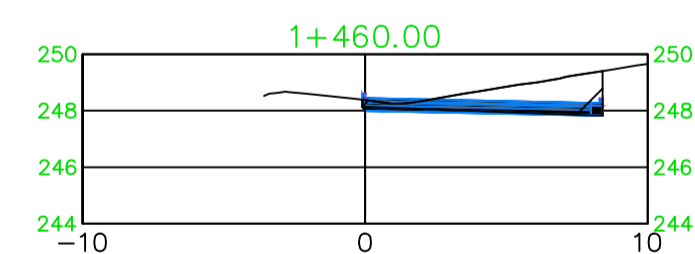
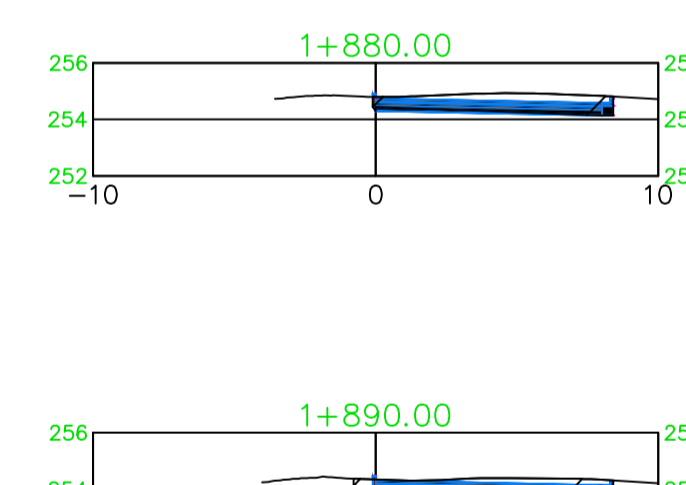
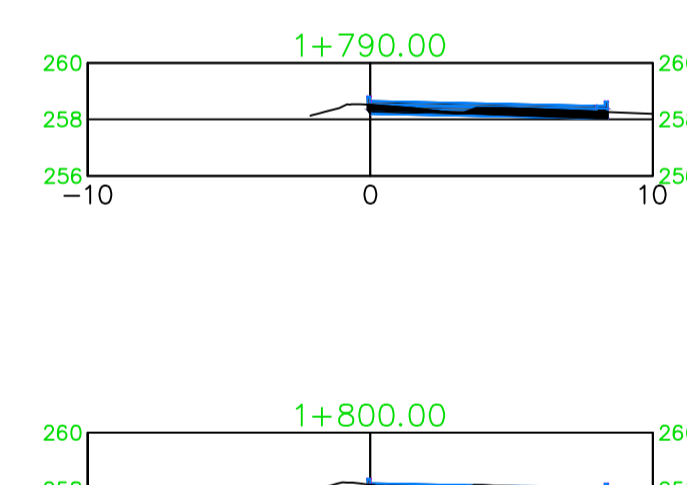
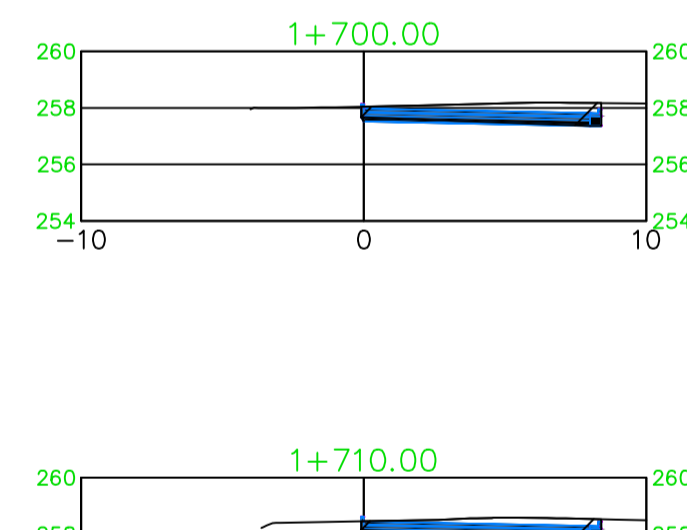
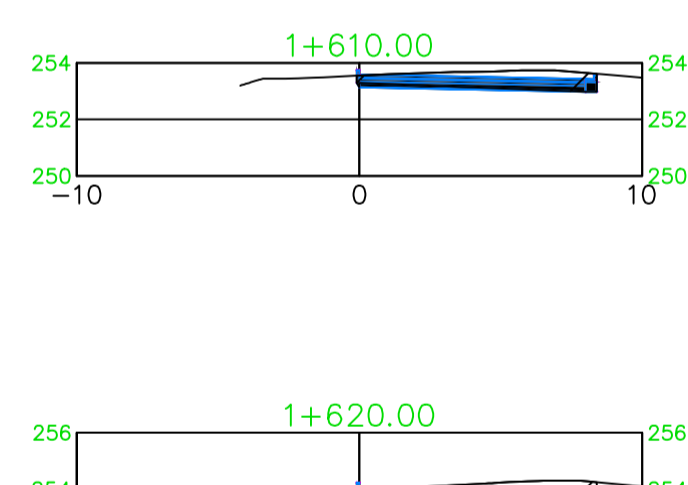
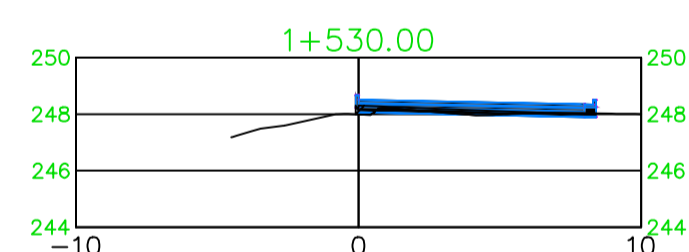
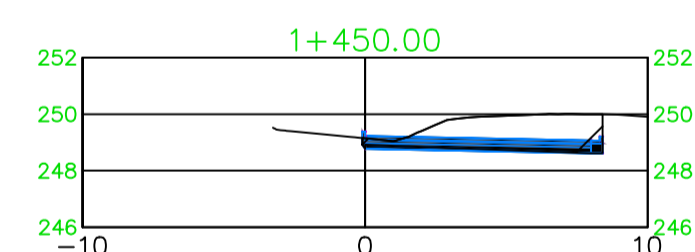
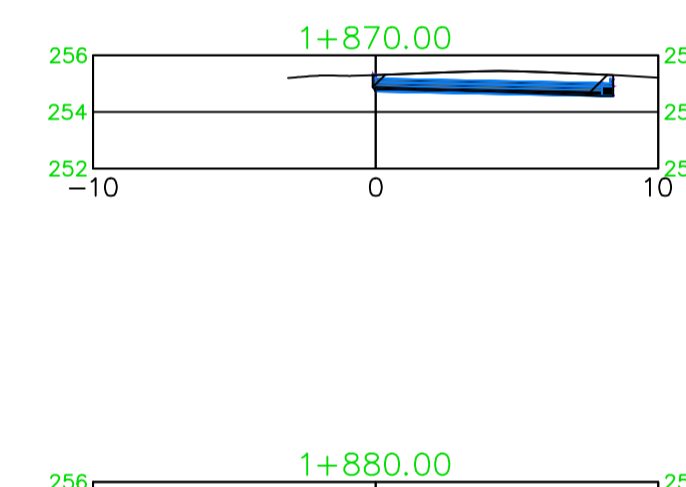
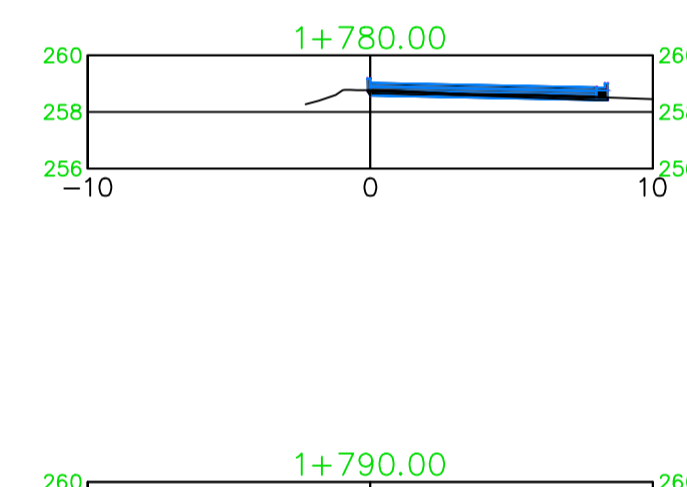
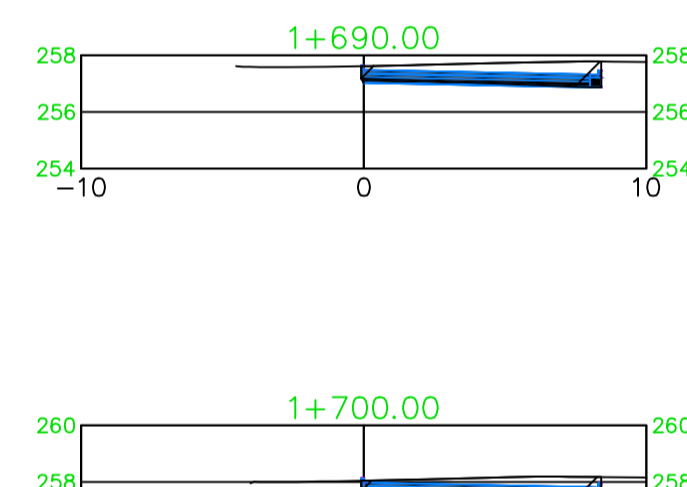
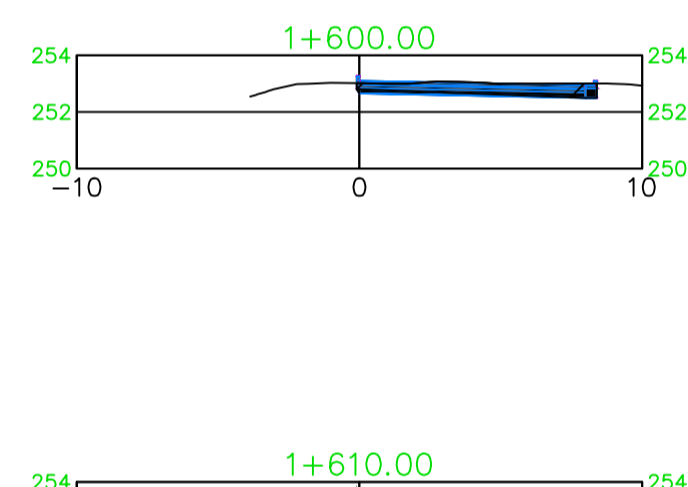
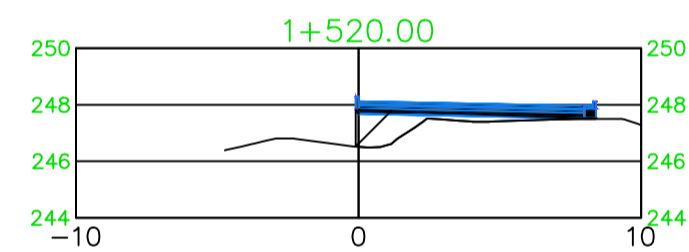
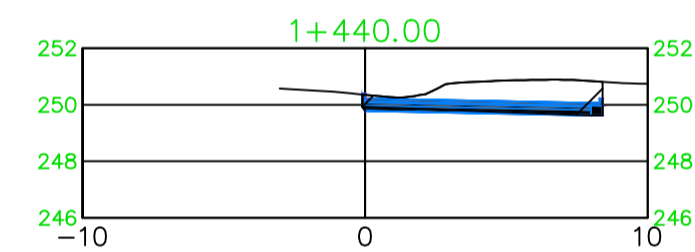
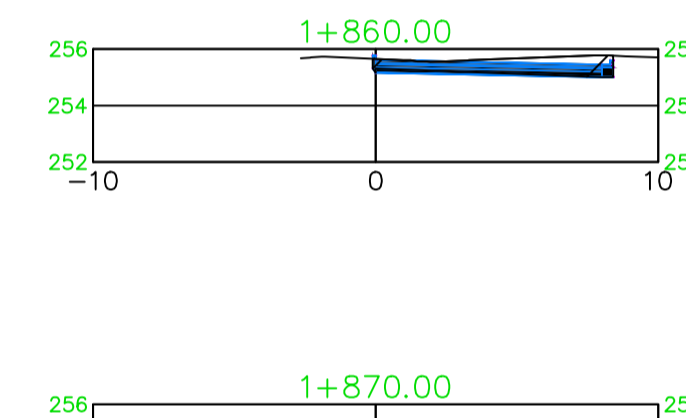
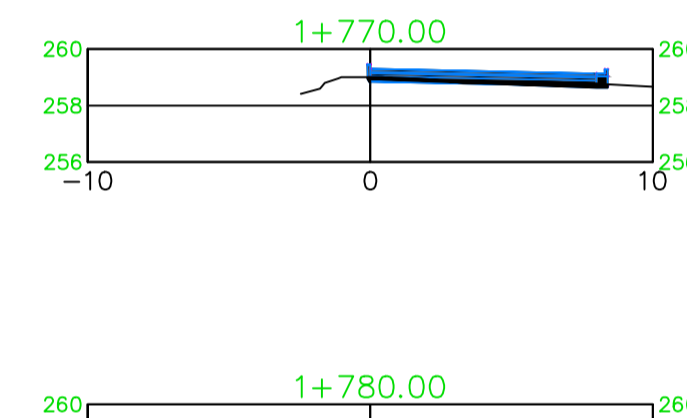
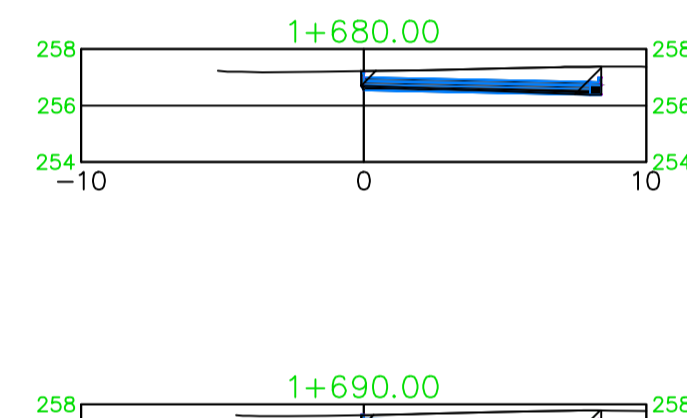
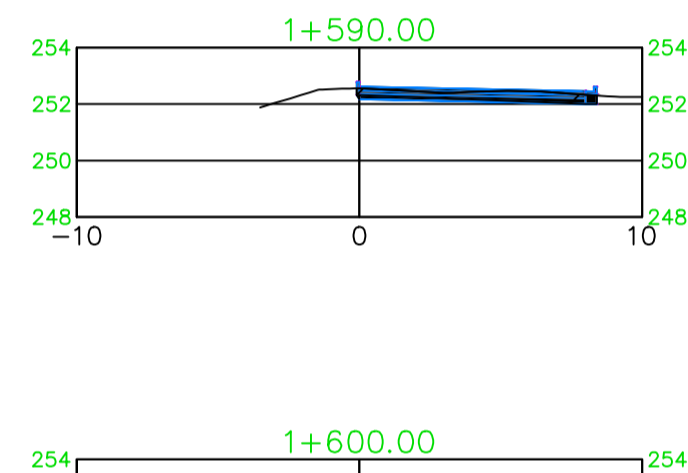
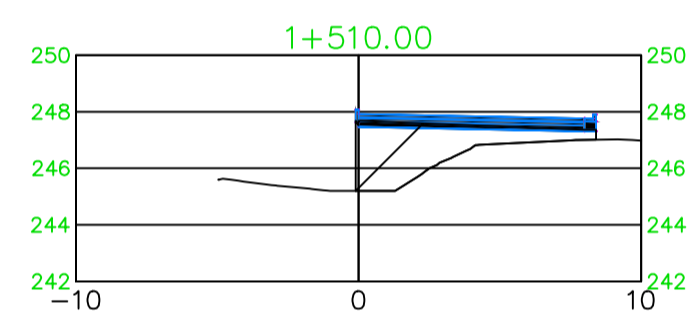
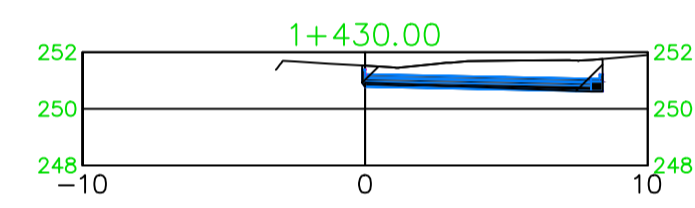
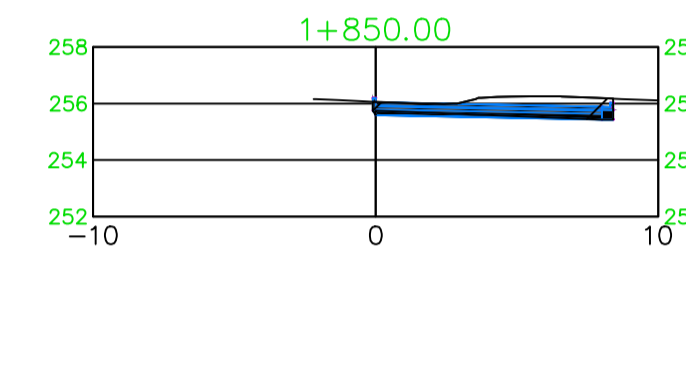
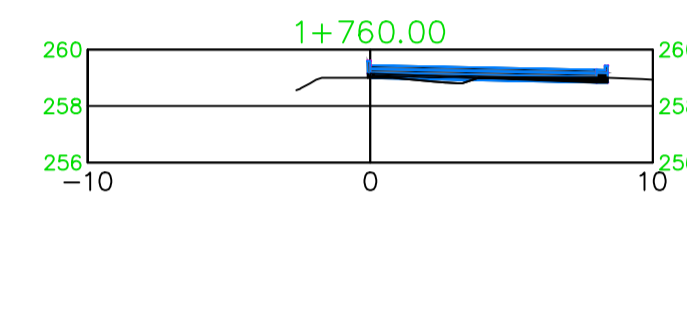
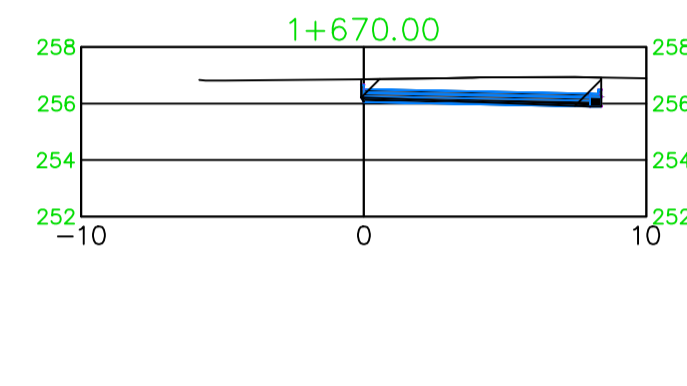
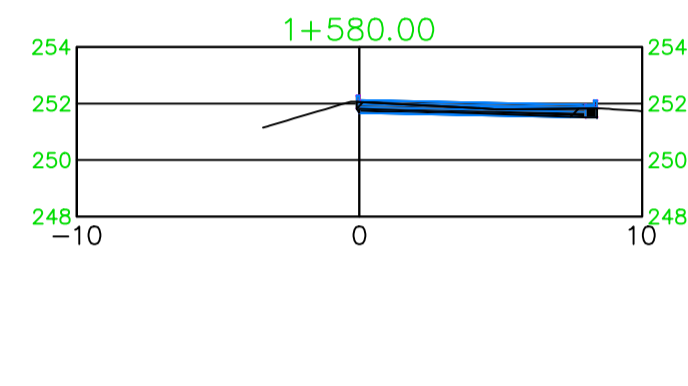
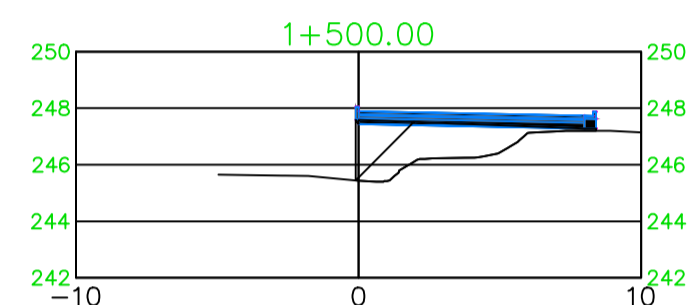
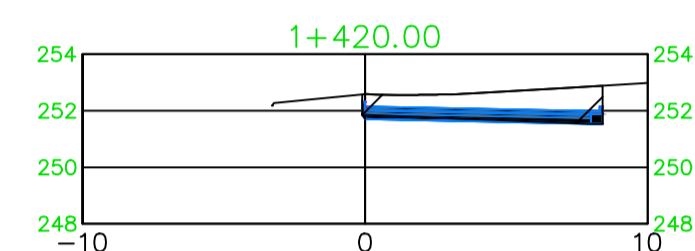
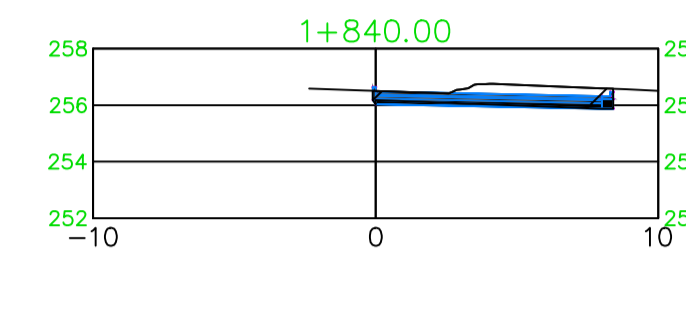
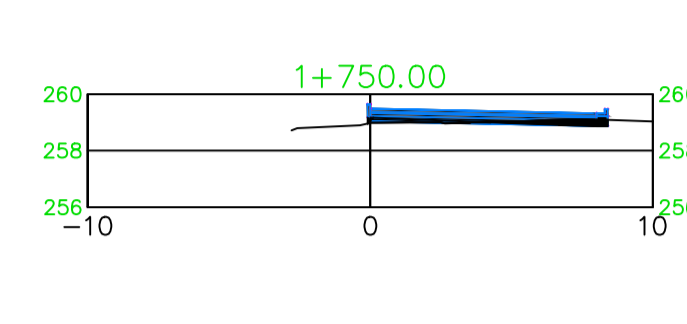
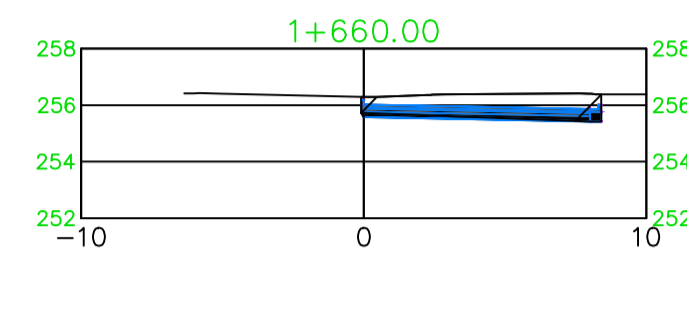
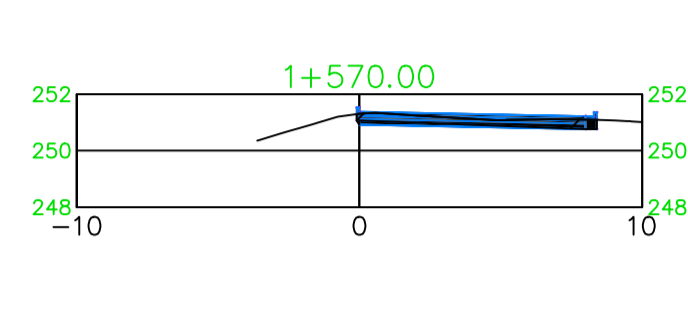
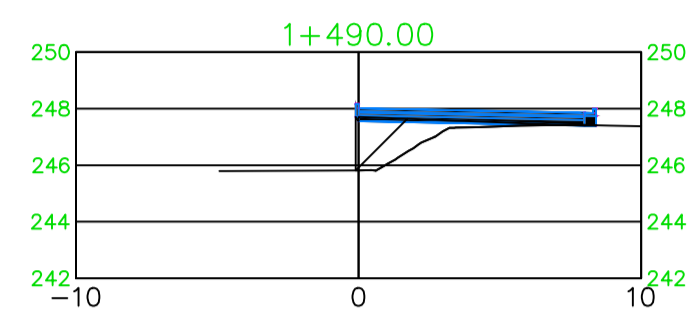
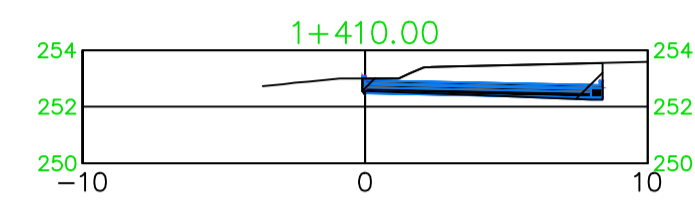
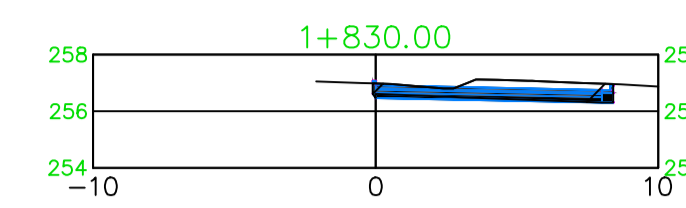
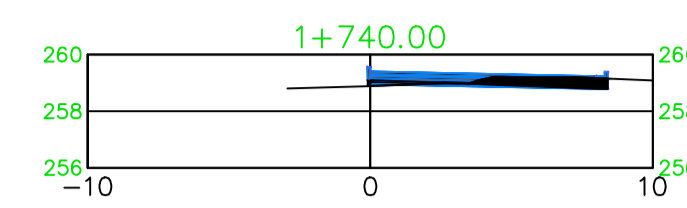
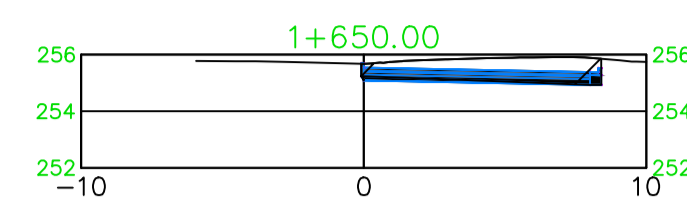
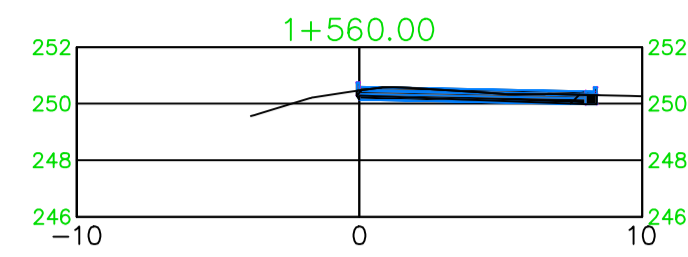
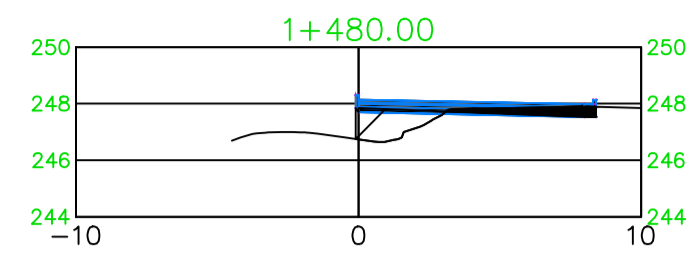
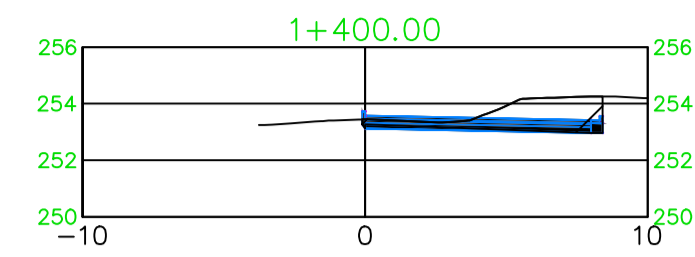
Mirtha Socorro Rodriguez Cortez

TUTOR:

Ing. Franz Navia Miranda

LAMINA:

5
8



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
AREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

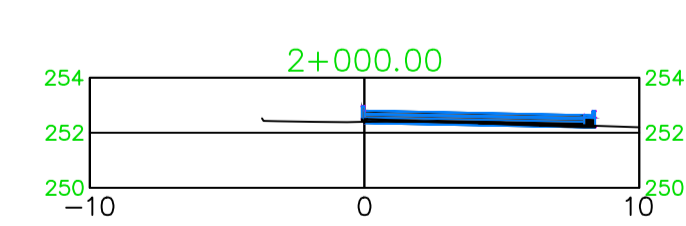
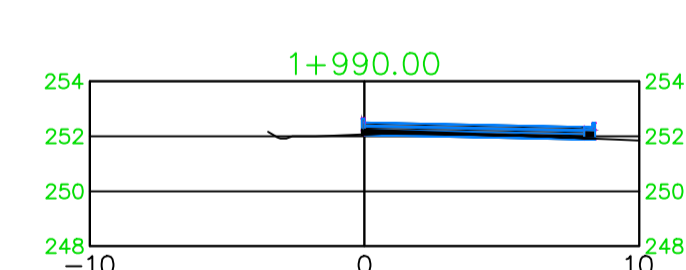
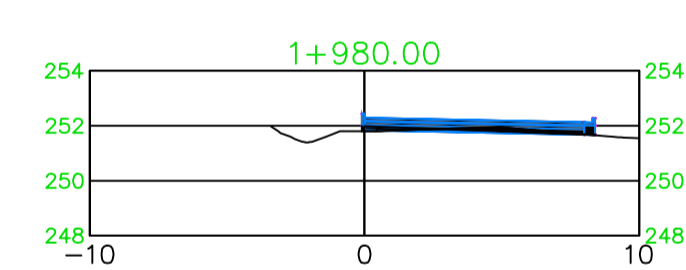
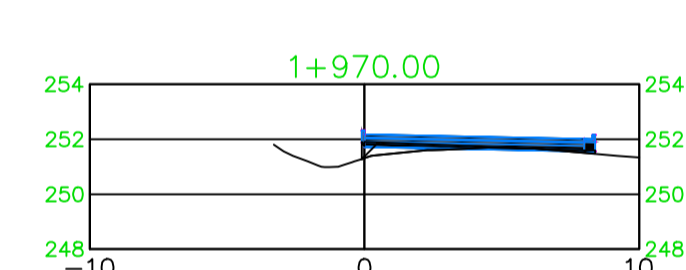
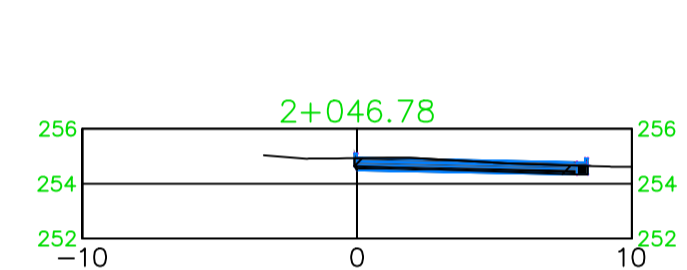
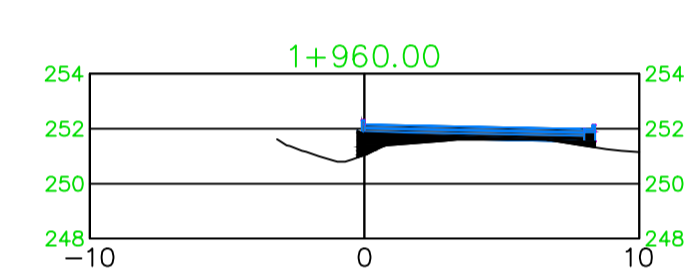
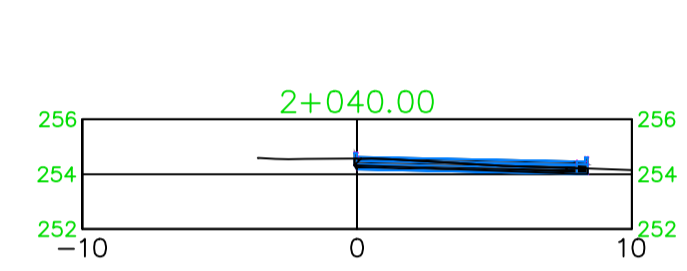
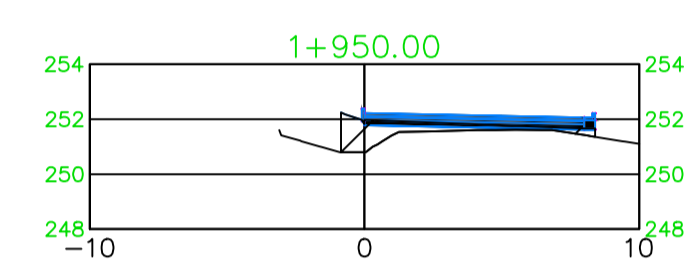
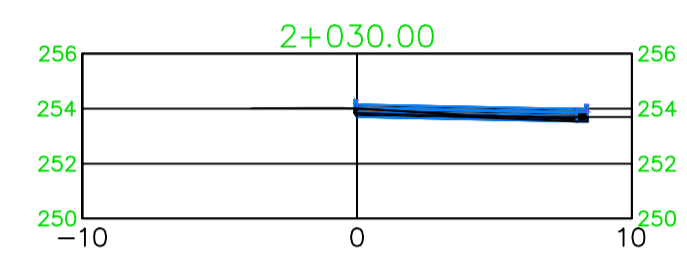
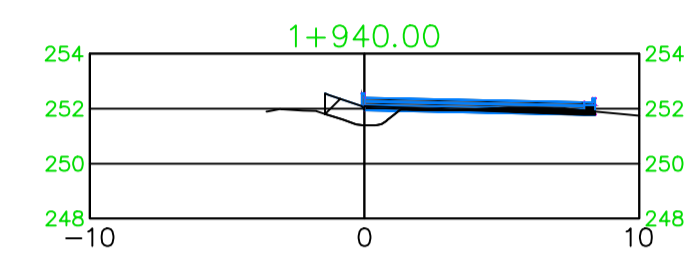
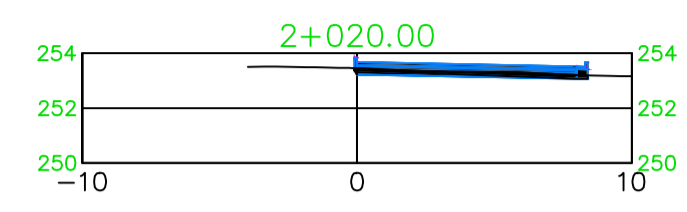
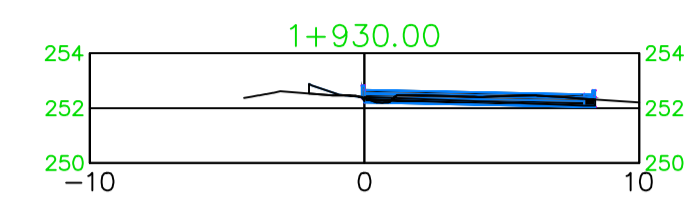
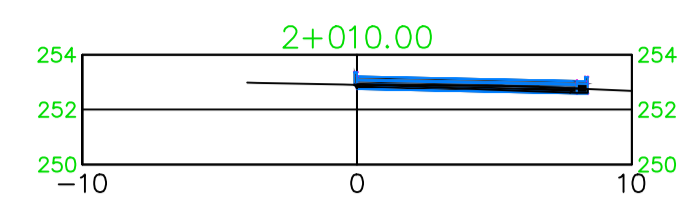
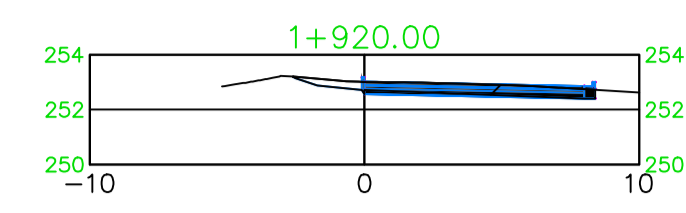


PROYECTO: CONTROL TECNICO DE ENLOSETADO DEL TRAMO PRIMAVERA –
CASTAÑAL – LAS ARENAS, EN EL MUNICIPIO DE COBIJA DEL
DEPARTAMENTO DE PANDO

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

PARTICIPANTE:
Mirtha Socorro Rodriguez Cortez
TUTOR:
Ing. Franz Navia Miranda

LAMINA:
6
8



UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
AREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA



PROYECTO: CONTROL TECNICO DE ENLOSETADO DEL TRAMO PRIMAVERA –
 CASTAÑAL – LAS ARENAS, EN EL MUNICIPIO DE COBIJA DEL
 DEPARTAMENTO DE PANDO

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

PARTICIPANTE:
 Mirtha Socorro Rodriguez Cortez
TUTOR:
 Ing. Franz Navia Miranda

LAMINA:
 7
 8



INF. /Nº 01/2018

INFORME MENSUAL

A: Ing. Jose Luís Richard Manrique Sanabria
TUTOR COLECTIVO

VIA: Ing. Miguel Ángel Contreras Gómez
SUPERVISOR DE OBRAS F.P.S. PANDO

VIA: Ing. Marcial Lovera Corani
FISCAL DE OBRAS F.P.S. PANDO

DE: Mirtha Socorro Rodríguez Cortez
RESIDENTE DE OBRA

REF.: INFORME Nº 1, PROYECTO: IMPLEM. PROG. INF. URBANA GENERACION DE EMPLEO (COBIJA) – ENLOSETADO TRAMO BARRIO PRIMAVERA – LAS ARENAS Y CASTAÑAL.

Cobija, 6 de Julio 2018

1. ANTECEDENTES:

EL Fondo Nacional de Inversión Productiva y Social (FPS), ejecutara el proyecto de enlosetado de calles En diferentes barrios, Barrio Abaroa, Barrio Garcia Linera-San Carlo, Barrios Primavera-Las Arena-Castañal, Barrio Villa Busch, Barrio Paraíso y Urb. Vanessa Justiniano, entre los cuales se encuentra la inversión en el BARRIO PRIMAVERA – LAS ARENAS Y CASTAÑAL.

2. DATOS GENERALES.

PROYECTO: IMPLEM. PROG. INF. URBANA GENERACION DE EMPLEO (COBIJA)
ENLOSETADO TRAMO, BARRIO PRIMAVERA-LAS ARENAS Y CASTAÑAL

CÓDIGO PROYECTO: FPS-09-00003490.

SOLICITANTE: MUNICIPIO COBIJA

BENEFICIARIO: BARRIOS, PRIMAVERA – LAS ARENAS – CASTAÑAL.

PERIODO: 08/06/2017 a 06/07/2017

FECHA DE PRESENTACIÓN: 06 de julio - 2018

FECHA DE INICIO: 08 de Junio del 2018.

3. DATOS DEL SUPERVISOR

NOMBRE: Miguel Angel Contreras Gomez
PROFESIÓN: Ing. Civil



INSTITUCIÓN: FONDO NACIONAL DE INVERSIÓN PRODUCTIVA Y SOCIAL

4. DATOS DEL FISCAL

NOMBRE: Marcial Lovera Corani

PROFESIÓN: Ing. Civil

INSTITUCIÓN: FONDO NACIONAL DE INVERSIÓN PRODUCTIVA Y SOCIAL

5. DATOS DEL CONTRATISTA:

5.1.- CONFORMACION DE PLATAFORMA.

CONTRATISTA: CONDARMI SRL. CONSTRUCTORA Y CONSULTORA

REPRESENTANTE LEGAL: Mirian Mamani Nina.

N° DE CONTRATO: C-FPS-09-002823

MONTO CONTRATO: Bs 1'076,019.03.-

PLAZO DE EJECUCION: 120 días calendario

FECHA DE INICIO: 07 de Junio del 2018

FECHA CONCLUSIÓN: 05 de Octubre del 2018.

5.2.- DRENAJE PLUVIAL.

CONTRATISTA: EMP. CONSTRUCTORA PINTO MONTERO

REPRESENTANTE LEGAL: Henry B. Vargas Bascope.

N° DE CONTRATO: C-FPS-09-002825

MONTO CONTRATO: Bs 1'127,416.76.-

PLAZO DE EJECUCION: 120 días calendario

FECHA DE INICIO: 03 de Septiembre del 2018

FECHA CONCLUSIÓN: 01 de Enero del 2019.

5.3.- CORDON CUNETA Y VIGA DE COFINAMIENTO.

CONTRATISTA: EMP. CONSTRUCTORA TERRAZINNI SRL.

REPRESENTANTE LEGAL: Alberto Pinto Montero.

N° DE CONTRATO: C-FPS-09-002812

MONTO CONTRATO: Bs 1'616,139.51.-

PLAZO DE EJECUCION: 120 días calendario

FECHA DE INICIO: 07 de Junio del 2018

FECHA CONCLUSIÓN: 05 de Octubre del 2018.

5.4.- SELLADO ASFALTICO.

CONTRATISTA: Constructora LA CASITA

REPRESENTANTE LEGAL: Lidia Surco Llusco

N° DE CONTRATO: C- FPS-09002816

MONTO CONTRATO: Bs 433688.11.-

PLAZO DE ENTREGA S/ CONTRATO: 28 días calendario

FECHA DE INICIO: 09 de Noviembre del 2018

FECHA CONCLUSIÓN: 07 de Diciembre del 2018

6. UBICACIÓN DEL PROYECTO:

DEPARTAMENTO: Pando.
PROVINCIA: Nicolás Suarez.
MUNICIPIO: Cobija
BARRIO: Primavera- Las Arenas y Castañal

7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto de acuerdo a un análisis técnico de ingeniería tiene las siguientes características:

El proyecto tendrá una longitud de: 2000. 00 Metros

De acuerdo al levantamiento topográfico y medición correspondiente, se constataron los siguientes aspectos:

Ancho de calzadas dos vías: 8.50 m por lado

Alineación vertical: Ondulado y plano

Alineación horizontal: Recta y curvas moderadas

Tipo de superficie de rodadura actual: Tierra compactada

Localización del Proyecto

- *Departamento: PANDO*
- *Provincia: NICOLAS SUAREZ*
- *Municipio: COBIJA*
- *Barrios: PRIMAVERA-CASTAÑAL-LAS ARENAS*

La empresa que se contrató para la fabricación de losetas hexagonales es a la EMPRESA CONSTRUCTORA EMSEMCIE "DURAN" y Empresa Concristo.

Se realizará enlosetado en el tramo Primavera - Castañal

El proyecto tendrá una longitud aproximada de: 2000 metros

Ancho de calzadas: 8.0 m por lado
Cama de arena: 5 cm.
Alineación vertical: Ondulado y plano
Alineación horizontal: Recta y curvas moderadas
Tipo de superficie de rodadura actual: Tierra compactada

8. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Con la ejecución de este proyecto se permitirá mejoras urbanísticas y el saneamiento ambiental de la ciudad. Se podrá tener mayor control de inundaciones en época de lluvias, se canalizará el tráfico vehicular a través de este tramo, se podrá tener mayor interconexión de barrios coadyuvando al desarrollo de la comunidad, se podrá tener una mejor conexión del tejido urbano, habrá un descongestionamiento del tráfico, generará condiciones urbanas para implementación de los servicios básicos a los barrios del área de influencia, contribuirá a la seguridad ciudadana, consolidará el crecimiento ordenado de la comunidad, asimismo ayudará a efectivizar el objetivo de la HAM de Cobija el cual es la recuperación de predios, su habilitación y destino a nuevas vías, áreas verdes y recreacionales, con la consecuente revalorización del área de influencia del proyecto y mejora del ornato público.

9. OBJETIVO DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL

El objeto económico y social del proyecto es el de mejorar la calidad de vida de la población que habita en estos barrios y toda la comunidad de Cobija, con pavimento articulado, reduciendo los efectos climáticos negativos de las diferentes estaciones ejecutando el proyecto en base a criterios técnicos económicos, ambientales y sociales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Control de inundaciones en épocas de lluvia.
- Canalizar el tráfico vehicular a través de esta calle y avenida
- Interconexión de barrios coadyuvando al desarrollo edilicio de la comunidad.
- Conexión del tejido urbano.
- Contribuir a la seguridad ciudadana
- Consolidar el crecimiento de la ciudad

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Hasta la fecha el avance de la obra está con un 15%, solo se recomienda un poco más de organización con el avance el cual debe regirse a un cronograma de actividades. Adjunto FORM-ACYT-019 (admisión de trabajo dirigido), FORM-ACYT-020 (Registro diario de actividades de trabajo dirigido), FORM-ACYT -021 (Evaluación de Trabajo Dirigido), FORM-ACYT-022 (Compromiso de desarrollo de Trabajo Dirigido), Anexos. Es cuanto informo para fines consiguientes.





PLATAFORMA	
ACTIVIDAD	PROGRESIVA
Limpieza y desbroce	1+540 -> 1+620 1+750 -> 2+000
Corte	1+280 -> 1+380
Relleno	1+450 -> 1+620
Provisión y colocado de capa sub rasante	1+280 -> 1+960

Atentamente,

Mirtha S. Rodríguez Cortez
RESIDENTE DE OBRA

ANEXOS RESUMEN MENSUAL

Fecha	Actividad	Respaldo Fotográfico
08/06/2018 a 15/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza y desbroce con tractor oruga Progresiva 1+250 - 1+750 - Retiro de escombros con maquinaria, volqueta y pala. 	
		
		

<p>18/06/2018 a 23/06/2018</p>	<ul style="list-style-type: none">- Levantamiento topográfico. Progresiva 1+250 - 1+750- Movimiento de tierra Progresiva 1+250 - 1+750	 
--	---	--

REPORTE FOTOGRAFICO



Progresiva 1+250 Castañal



Limpieza de la plataforma Progresiva 1+750



Colocado de tubo de H A Progresiva 2+000



Acopio de material para relleno



Tendido de material progresiva 1+750 - 1+960



INF./ Nº 02/2018

INFORME MENSUAL

A: Ing. José Luís Richard Manrique Sanabria
TUTOR COLECTIVO

VIA: Ing. Miguel Ángel Contreras Gómez
SUPERVISOR DE OBRAS F.P.S. PANDO

VIA: Ing. Marcial Lovera Corani
FISCAL DE OBRAS F.P.S. PANDO

DE: Mirtha Socorro Rodríguez Cortez
RESIDENTE DE OBRA

REF.: INFORME Nº 2, PROYECTO: IMPLEM. PROG. INF. URBANA GENERACION DE EMPLEO (COBIJA) – ENLOSETADO TRAMO BARRIO PRIMAVERA – LAS ARENAS Y CASTAÑAL.

Cobija, 8 de Agosto 2018

1. ANTECEDENTES:

En fecha 9 de julio del año en curso, se da continuación a lo avanzado del mes de Junio en el que se realizó la limpieza y desbroce del tercer tramo ubicado en el barrio Castañal entre las progresivas 1+250 - 1+960 así también se realizó el levantamiento topográfico para tener conocimiento de los niveles para conformación de la capa sub rasante, en el mismo tramo dejando listo para la capa sub base y completar el relleno en la progresiva 1+540, donde hasta el momento se tiene un 15 % del avance en la plataforma.

2. DATOS DE LA OBRA

INICIO DE OBRA	08 /06/18
FECHA DE ENTREGA	08 /11/18
PLAZO DE EJECUCION	180 días calendario
PARALIZACION	-
DIAS EJECUTADOS	12 Días hábiles
AVANCE FISICO	27.00 %

PLATAFORMA	
ACTIVIDAD	PROGRESIVA
Limpieza y desbroce	0+920-> 1+020 0+020 ->0+160
Corte (Movimiento de tierra)	0+050 -> 0+160 0+920->0+130
Provisión y colocado de capa sub rasante	0+920 -> 1+130

DRENAJE	
ACTIVIDAD	PROGRESIVA
Excavación con máquina retroexcavadora para alcantarilla doble cajón	1+540
Provisión y colocado de armadura y encofrado para alcantarilla doble cajón	1+540
Vaciado de piso y muro de hormigón armado para alcantarilla doble cajón	1+540
Excavación con máquina retroexcavadora para alcantarilla simple	0+600



3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión, se tiene un avance de un 27% de la plataforma a pesar de que las maquinas se encuentran en mantenimiento por lo cual se recomienda tomar medidas y así no perjudicarse en el avance, así también en el colocado de las progresivas para un mejor trabajo de los operadores, ya que no cuentan con las mismas.




Atentamente,




Mirtha S. Rodríguez Cortez
RESIDENTE DE OBRA

ANEXOS RESUMEN MENSUAL

Fecha	Actividad	Respaldo Fotográfico
09/07/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Tendido de material, perfilado y compactado de capa sub rasante. Progresiva 0+920 -1+020 - Limpieza y desbroce con tractor oruga Progresiva 0+020 - 0+070 - Recorte y retiro de material inadecuado para la plataforma Progresiva 0+050 - 0+100 	
10/07/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Retiro de material de recorte Progresiva 0+020 - 0+070 - Acopio de material 2da capa sub rasante. Progresiva 0+920 -1+020 - Escarificado con motoniveladora con rastras Progresiva 1+130 - 1+020 - Perfilado y compactado con motoniveladora Progresiva 0+920 -1+130 	

<p>11/07/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Continuo traslado de material de recorte Progresiva 0+020 - 0+070 - Acopio de material 3ra capa para llegar a nivel de subrasante Progresiva 0+920 -1+020 	
<p>12/07/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Retiro de material de recorte. Progresiva 0+050 - 0+100 - Tendido de material y conformado de capa subrasante Progresiva 0+920 - 1+020 	
<p>13/07/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección al tramo por parte del supervisor y fiscal de obra - Las maquinarias se encuentran en mantenimiento 	

<p>26/07/2018</p>	<ul style="list-style-type: none">- Excavación con retroexcavadora para alcantarilla doble. Progresiva 1+540	
<p>27/07/2018</p>	<ul style="list-style-type: none">- Vaciado de hormigón pobre para asentar losa para piso de alcantarilla doble.	 

<p>28/07/2018</p>	<ul style="list-style-type: none">- Armado de losa para piso y muros de alcantarilla doble cajón Progresiva 1+540	
<p>30/07/2018</p>	<ul style="list-style-type: none">- Encofrado y vaciado de H A para losa (piso) de la alcantarilla doble cajón.	 

<p>1/08/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Encofrado y armado de muros para alcantarilla doble cajón - Excavación con retroexcavadora para alcantarilla simple 12 metros de largo primeramente la mitad - Progresiva 0+600 	
<p>2/08/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vaciado de hormigón pobre para que asiente la armadura para la losa (piso) de la alcantarilla simple 	
<p>3/08/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Colocada y armado de la armadura para losa y muros de la alcantarilla simple. 	





INF./ Nº 03/2018

INFORME MENSUAL

A: Ing. José Luís Richard Manrique Sanabria
TUTOR COLECTIVO

VIA: Ing. Miguel Ángel Contreras Gómez
SUPERVISOR DE OBRAS F.P.S. PANDO

VIA: Ing. Marcial Lovera Corani
FISCAL DE OBRAS F.P.S. PANDO

DE: Mirtha Socorro Rodríguez Cortez
RESIDENTE DE OBRA

REF.: INFORME Nº 3, PROYECTO: IMPLEM. PROG. INF. URBANA GENERACION DE EMPLEO (COBIJA) – ENLOSETADO TRAMO BARRIO PRIMAVERA – LAS ARENAS Y CASTAÑAL.

Cobija, 8 de Septiembre de 2018

1. ANTECEDENTES:

En fecha 13 de Agosto del año en curso, se da continuación a lo avanzado del mes de Julio en el cual se realizaron diferentes actividades donde esta culminado con la capa sub rasante de todo el tercer tramo Castañal y parte del avance del segundo tramo en el barrio Las arenas donde ya se tiene la capa sub rasante terminada lista para colocar la capa sub base.

Se tiene ya definido el banco de material laterítico donde se empezó con el acopio para la capa sub base y base.

Como también se dio inicio en la progresiva 0+000 con el trabajo limpieza, desbroce y corte de material.

Por otra parte se tiene vaciada la alcantarilla doble cajón ubicada en la progresiva 1+540 y los primeros 12 metros de la alcantarilla simple ubicada en la progresiva 0+600, y a la misma se le sacó las muestras (probetas) y se envió al laboratorio de la universidad Amazónica de Pando para sus correspondientes estudios.

2. DATOS DE LA OBRA

INICIO DE OBRA	08 /06/18
FECHA DE ENTREGA	08 /11/18
PLAZO DE EJECUCION	180 días calendario
PARALIZACION	-
DIAS EJECUTADOS	21 Días hábiles
AVANCE FISICO	42.00 %

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión, se tiene un avance de un 42% de la plataforma a pesar de que las maquinas se encuentran en mantenimiento por lo cual se recomienda tomar cartas en el asunto uy asi también en el colocado de las progresivas para un mejor trabajo de los operadores.

PLATAFORMA	
ACTIVIDAD	PROGRESIVA
Conformación de la capa sub base	1+280 - 1+560 1+620 – 1+750 1+750 – 1+960
Conformación capa base suelo cemento	1+280 – 1+960
Corte (Movimiento de tierra)	0+890 – 1+120 0+160 – 0+300

DRENAJE	
ACTIVIDAD	PROGRESIVA
Vaciado de hormigón armado para la losa de la alcantarilla doble cajón	1+540
Provisión y colocado de armadura y encofrado para alcantarilla simple (La mitad 12 metros)	0+600
Vaciado de hormigón armado para piso, muro y losa de la alcantarilla simple	0+600
Colocado de tubo de 1000mm de PVC	0+000 inicio

Atentamente,



Mirtha Socorro Rodríguez Cortez
RESIDENTE DE OBRA

ANEXOS RESUMEN MENSUAL

Fecha	Actividad	Respaldo Fotográfico
13/08/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Visita a centro de acopio de material laterítico. - Encofrado y colocado de armadura de losa (piso) a 5 metros más de largo de alcantarilla doble progresiva 1+540 	
14/08/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Encofrado y colocado de armadura de muros de alcantarilla doble (5 metros aumento) progresiva 1+540 - Acopio de material laterítico en centro de acopio, banco de ripio. 	

<p>15/08/2018 a 17/08/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Traslado de material laterítico a obra Progresiva 1+2580 - Vaciado de H A para muros y losa de alcantarilla doble 5metros Progresiva 1+540 	
<p>18/08/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Desencofrado de muros de alcantarilla doble - Encofrado y colocado de armadura para la losa de la alcantarilla simple. Progresiva 0+600 	
<p>20/08/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Armado de la parrilla para la losa de la alcantarilla doble Progresiva 1+590 - Desencofrado de muros de la alcantarilla simple. Progresiva 0+600 - Nivelación topográfica para el nivel de capa sub base. Progresiva 1+280 - 1+400 	

<p>21/08/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Continúa con la nivelación topográfica para el nivel de capa sub base. Progresiva 1+400 - 1+550 - Encofrado de la losa de alcantarilla doble. Progresiva 1+590 	
<p>22/08/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nivelación topográfica Progresiva 0+000 - 0+860 	
<p>23/08/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vaciado de losa alcantarilla doble Progresiva 1+590 - Acopio de material para sub base Progresiva 1+750 -1+960 	

<p>24/08/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - No se pudo trabajar por causa de lluvia El suelo saturado 	
<p>27/08/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tendido de material para la capa sub base Progresiva 1+280 -1+560 - Se rellenó la primera mitad de la alcantarilla simple 12 metros de longitud. Progresiva 0+600 - Conformación de plataforma con motoniveladora Progresiva 1+280 - 1+560 - Excavación con retroexcavadora para los siguientes 12 metros de la alcantarilla simple 	 

28/08/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Por la mañana no se trabajo - Compactación con rodillo vibratorio- Progresiva 1+280 - 1+560 - Toma de muestras para densidades Progresiva 1+280 -1+960 - Acopio de material lateritico para capa base (Suelo cemento). Progresiva 1+280 - 1+560 	
29/08/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Nivelación topográfica para capa base inicio tercer tramo - Toma de muestras para CBR, suelo cemento y proctor. - Preparado de la carpeta de hormigón pobre para asentar la 	

	<p>parrilla del piso de la Alcantarilla simple y realizar el vaciado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acopio de material laterítico para capa base (Suelo cemento) - -Conformación de capa base (Suelo cemento) Progresiva 1+620 - 1+750 	
<p>30/08/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Por la mañana no se trabajó con las maquinas - Toma de muestras para laboratorio. Tercer tramo. Progresiva 1+750 - Armado de la parrilla para piso y muros de la alcantarilla simple - Acopio de material laterítico para capa base (suelo cemento) - Progresiva 1+750 - 1+960 	

<p>31/08/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tendido de material laterítico y mezcla de cemento, perfilado y compactado de la capa base. - Progresiva 1+750 - 1+960 	
<p>3/09/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recorte y perfilado. Progresiva 0+890 - 1+120 - Nivelación topográfica para sub rasante. Progresiva 0+890 - 1+020 	
<p>4/09/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección del FPS al tramo - Encofrado de muros de alcantarilla simple. - Perfilado y compactado para capa sub rasante con motoniveladora y rodillo vibratorio. Progresiva 1+020 - 1+120 - Acopio de material para relleno Progresiva 0+890 - 0+920 	

<p>5/09/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Continua con el acopio de material. - Progresiva 0+920 - 0+960 - Recorte y retiro de material excedente a la capa subrasante. - Progresiva 0+160 - 0+300 - Retiro de escombros y limpieza - Progresiva 0+050 - 0+140 	

<p>6/09/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Perfilado y compactado para capa sub rasante con motoniveladora y rodillo vibratorio. Progresiva 0+160 - 0+300 - Vaciado de hormigón armado para muro 12 m lineales (un lado) de alcantarilla simple Progresiva 0+600 	
<p>7/09/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Regado de agua y compactación. Progresiva 0+160 - 0+300 - Retiro de escombros y limpieza inicio del tramo en primavera. - Provisión y colocado de tubo de 1000mm de PVC 	



INF./ Nº 04/2018

INFORME MENSUAL

A: Ing. José Luís Richard Manrique Sanabria
TUTOR COLECTIVO

VIA: Ing. Miguel Ángel Contreras Gómez
SUPERVISOR DE OBRAS F.P.S. PANDO

VIA: Ing. Marcial Lovera Corani
FISCAL DE OBRAS F.P.S. PANDO

DE: Mirtha Socorro Rodríguez Cortez
RESIDENTE DE OBRA

REF.: INFORME Nº 4, PROYECTO: IMPLEM. PROG. INF. URBANA GENERACION DE EMPLEO (COBIJA) – ENLOSETADO TRAMO BARRIO PRIMAVERA – LAS ARENAS Y CASTAÑAL.

Cobija, 8 de Octubre de 2018

1. ANTECEDENTES:

- En fecha 10 de septiembre del año en curso, se continua con los trabajos de conformación de plataforma los cual hasta la fecha se ha avanzado pese a las lluvias. Se concluyó la conformación de plataforma dejando listo para el colocado de la loseta en el tercer tramo Castañal donde son 710 metros, también se dio inicio y se culminó con la capa sub base en el segundo tramo en el barrio Las arenas. Así mismo también se culminó con la alcantarilla doble cajón ubicada en la progresiva 1+540 donde se está trabajando para la conformación de la plataforma que son 60 metros y la alcantarilla simple en la progresiva 0+500 se tiene vaciada la mitad y la otra mitad se encuentra en proceso la cual solo falta el vaciado.

2. DATOS DE LA OBRA

INICIO DE OBRA	08 /06/18
FECHA DE ENTREGA	08 /11/18
PLAZO DE EJECUCION	180 días calendario
PARALIZACION	-
DIAS EJECUTADOS	21 Días hábiles
AVANCE FISICO	57.00 %

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión, se tiene un avance de un 57 % de la obra lo cual contempla la plataforma, obras de drenaje y un avance de enlocetado. Se recomienda tomar en cuenta los días de lluvia de acuerdo a los datos de Aasana para así poder avanzar de manera más rápida los días no lluviosos, ya que perjudican en el avance.

Adjunto formularios e informes de estudio de suelos de diferentes capas para el conformado de la plataforma.

AVANCE DE ENLOCETADO	
Provisión y colocado de losetas hexagonales	1+750 – 1+960
20 metros lineales de colocado de losetas entre las siguientes progresivas	1+700 – 1+750

PLATAFORMA	
ACTIVIDAD	PROGRESIVA
Corte (Movimiento de tierra)	0+300 – 0+420
	0+100 – 0+160
	0+720 – 0+850
	1+130 – 1+280
Conformación capa sub base	0+860 – 1+120
	0+160 – 0+310
Conformación capa base	0+160 – 0+310
	1+020 – 1+350

DRENAJE	
ACTIVIDAD	PROGRESIVA
Provisión y colocado de armadura y encofrado, 12 metros de la alcantarilla simple	0+600
Vaciado de hormigón armado de piso, muro y losa para la alcantarilla simple	0+600
Provisión, colocado y vaciado de hormigón armado para 3 cámaras de desagüe	1+380 1+460 1+540

CORDONES	
ACTIVIDAD	PROGRESIVA
Provisión, colocado y vaciado de Hormigón armado para cordones ambos lados	1+750 – 1+960 1+380 - 1+460




Atentamente,

Mirtha Socorro Rodriguez Cortez
RESIDENTE DE OBRA




**ANEXOS
RESUMEN MENSUAL**

Fecha	Actividad	Respaldo Fotográfico
10/09/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Armado de parrilla para loza de alcantarilla simple 12 m Progresiva 0+600 - Excavación manual y colocado de armadura para cordones Progresiva 1+900 - 1+960. - Excavación con máquina retroexcavadora para colocado de tubo. Progresiva 2+000 - Acopio de material laterítico para capa sub base Progresiva 0+160-0+300 - Recorte y retiro de material excedente a la capa sub rasante. Progresiva 0+300 - 0+420 	
11/09/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Recorte y conformación hasta llegar a nivel de subrasante Progresiva 0+100 - 0+160 - Encofrado para muro 12 m lineales (un lado) y losa de alcantarilla simple en vía principal Primavera - Encofrado y vaciado de H°A para Cordón cuneta - Progresiva 1+900 - 	

	<p>1+950</p>	
<p>12/08/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vaciado de hormigón armado para muro 12 m lineales (un lado) y losa de alcantarilla simple en vía principal primavera - Desencofrado de Cordón cuneta - Progresiva 1+900 - 1+960 - Relleno de zanja hecha para la alcantarilla doble cajón 	

<p>13/09/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nivelación topográfica para nivel sub rasante. Progresiva 0+100 - 0+450 - Colocado de armadura y encofrado para cordón. Progresiva 1+900 - 1+960. - Vaciado de H°A° para cordón Progresiva 1+900 - 1+960. 	 
<p>14/09/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recorte y retiro de material ajeno a la capa sub rasante Progresiva 0+720 - 0+820 - Excavación manual para Cordón Progresiva 1+850 - 1+900 	




<p>17/09/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Por la mañana no se trabajó en plataforma. - Desencofrado de cordones. - Progresiva 1+850 - 1+900 - Recorte y retiro de material ajeno a la capa sub rasante con motoniveladora. - Progresiva 1+130 - 1+280 	
<p>18/09/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tendido y perfilado con motoniveladora. - Progresiva 1+130 - 1+300 - Compactado con rodillo vibratorio. - Progresiva 1+130 - 1+300 - Excavación manual para Cordón. - Progresiva 1+750 - 1+850 	
<p>19/08/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - No se trabajó por motivo de lluvia por la mañana. - Excavación manual para Cordón cuneta. - Progresiva 1+800 - 1+900 	




<p>20/09/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tendido y perfilado con motoniveladora - Progresiva 1+020 - 1+130 - Excavación con retroexcavadora para colocado den tubería 40mm. - Progresiva 0+870 - Colocado de armadura y encofrado para Cordón. - Progresiva 1+750 - 1+850 	 
<p>21/08/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vaciado de H A para Cordón. - Progresiva 1+750 - 1+800 - Colocado de armadura y encofrado de Cordón cuneta y vaciado. - Progresiva 1+800 - 1+900 - Acopio de arena para capa de arena. - Progresiva 1+900 - 1+960 	

<p>25/09/2019</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio de material laterítico para capa base (suelo cemento) Progresiva 0+880 - 1+020 - Colocado de loseta Progresiva 1+900 - 1+960 - Encofrado y colocado de armadura de cordón cuneta Progresiva 1+720 - 1+800 - Vaciado de H^oA para Cordón Progresiva 1+500 - 1+540, 1+620 - 1+670 - Vaciado de H A para 	

	<p>cordón cuneta. Progresiva 1+720 - 1+800</p>	
<p>26/09/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio de material laterítico para capa sub base - Progresiva 1+020 - 1+300 - Excavación manual para Cordón - Progresiva 1+430 - 1+500 - Vaciado de H A para cordón cuneta - Progresiva 1+600 - 1+720 	

<p>27/09/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Excavación con retroexcavadora para colocado de tubo de 40mm. Progresiva 1+020 - Acopio de material lateritico para capa sub base. - Progresiva 0+340 - 0+450 - Excavación manual para cordón. - Progresiva 1+350 - 1+430 	
<p>28/09/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tendido de material lateritico Progresiva 1+120 - 1+350 - Acopio de material lateritico para capa sub base Progresiva 0+160 - 0+310 	
<p>29/09/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tendido de material lateritico en progresiva 0+340 - 0+450 - Colocado de tubo de 40mm para desagüe a lado izquierdo conecta a alcantarilla doble. - Completado 400 m2 de losetas asentado Progresiva 1+960 - 1+910 	

<p>01/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none">- Conformación de la capa sub base Progresiva 0+860 - 1+020- Colocado de losetas 33 metros lineales de avance- Descarga de material para talud en progresiva 1+560- Conformación de capa base (suelo cemento). Progresiva 1+120 - 1+350	  
-------------------	--	---

<p>02/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conformación de capa base (suelo cemento) Progresiva 0+160 - 0+310 - Colocado de losetas 37 metros lineales de avance Progresiva 1+130 - 1+300 - Vaciado H° A cordón cuneta Progresiva 1+470 - 1+525 - Vaciado H° A Cordón 1+360 - 1+470 	 
		

<p>03/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Toma de muestras para sacar densidades progresivas 1+155 - 1+210 - Vaciado de H° A de Cordón cuneta 1+410 - 1+470 - Vaciado de cordón 1+360 - 1+410 	
<p>04/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Colocado de armadura y encofrado de cordones: - Cordón cuneta Progresiva 1+360 - 1+410 - Cordón Progresiva 1+280 - 1+360 - Tendido de material laterítico con cemento para capa base. - Perfilado y compactado de capa base. Progresiva 1+020 - 1+120 	

05/10/2018	<ul style="list-style-type: none">- Vaciado de H A para C. cuneta 1+360 - 1+410- Vaciado de H A para Cordón 1+280 - 1+360	
06/10/2019	<ul style="list-style-type: none">- Asentamiento de losetas 125 metros lineales- Vaciado de H A para cordón cuneta. Progresiva 1+310 - 1+360	



INF./ Nº 05/2018

INFORME MENSUAL

A: Ing. José Luís Richard Manrique Sanabria
TUTOR COLECTIVO

VIA: Ing. Miguel Ángel Contreras Gómez
SUPERVISOR DE OBRAS F.P.S. PANDO

VIA: Ing. Marcial Lovera Corani
FISCAL DE OBRAS F.P.S. PANDO

DE: Mirtha Socorro Rodríguez Cortez
RESIDENTE DE OBRA

REF.: INFORME Nº 5, PROYECTO: IMPLEM. PROG. INF. URBANA GENERACION DE EMPLEO (COBIJA) – ENLOSETADO TRAMO BARRIO PRIMAVERA – LAS ARENAS Y CASTAÑAL.

Cobija, 12 de Noviembre de 2018

1. ANTECEDENTES:

- En fecha 8 de Octubre del año en curso, se continua con los trabajos de conformación de plataforma los cual hasta la fecha se ha avanzado de manera considerable pese al factor climático, como también con las obras de drenaje la cual ya se tiene concluido la alcantarilla doble cajón, y la mitad de la alcantarilla simple se realizó de esa manera para no obstruir el tráfico vehicular. Asi mismo se inicia con las cámaras de desagüe en el tercer tramo Castañal en el cual se inició con el enlosetado y se tiene un avance de 140 metro lineales.

2. DATOS DE LA OBRA

INICIO DE OBRA	08 /06/18
FECHA DE ENTREGA	08 /11/18
PLAZO DE EJECUCION	180 días calendario
PARALIZACION	-
DIAS EJECUTADOS	26 Días hábiles
AVANCE FISICO	77.00 %

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión, se tiene un avance de un 45% de la obra lo cual contempla la plataforma y obras de drenaje.

Se recomienda tomar en cuenta los días de lluvia de acuerdo a los datos de Aasana para así poder avanzar de manera más rápida los días no lluviosos, ya que perjudican en el avance.

AVANCE DE ENLOCETADO	
Provisión y colocado de losetas hexagonales	0+000 – 0+470 0+960 – 1+750

PLATAFORMA	
ACTIVIDAD	PROGRESIVA
Relleno	0+500 – 0+600
Conformación capa sub base	0+000 – 0+160 0+500- 0+600
Conformación capa base (Suelo cemento)	1+510 - 1+620 0+000 – 0+160




DRENAJE	
ACTIVIDAD	PROGRESIVA
Provisión y colocado de tubo transversal de 60mm de PVC	1+470 0+870
Provisión y colocado de 4 cámaras de desagüe	0+280 0+380 0+450 0+600

CORDONES	
ACTIVIDAD	PROGRESIVA
Provisión y colocado y vaciado de hormigón	0+020- 0+540
Armado para cordones	0+910 – 1+350
	1+460 – 1+620

Atentamente,




Mirtha Socorro Rodriguez Cortez
RESIDENTE DE OBRA

ANEXOS RESUMEN MENSUAL

Fecha	Actividad	Respaldo Fotográfico
08/10/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Excavación manual para cordones Cordón Progresiva 0+160 - 0+210 cordón cuneta. Progresiva 0+160 - 0+210 - Acopio de material laterítico para capa base (suelo cemento) Progresiva 0+860 - 0+920 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Asentamiento de losetas 270 metros lineales, 3er tramo Castañal 	
09/10/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Colocado de armadura y encofrado de alcantarilla para unión de tubos de 1000mm en progresiva 2+ 000 - Excavación transversal con retroexcavadora y colocado de tubo Progresiva 1+470 	

<p>10/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Excavación manual para cordones - cordón cuneta. Progresiva 0+210 - 0+260 - cordón progresiva 0+210 - 0+300 - Colocado de armadura, encofrado de cordón cuneta - Progresiva 0+160 - 0+210 - Excavación manual, colocado de armadura y encofrado de cordón Progresiva 0+160 - 0+210 - Asentamiento de losetas 300m lineales en el 3er tramo Castañal 	

<p>11/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Colocado de armadura y encofrado de cordones - cordón cuneta Progresiva 0+210 - 0+260 - cordón Progresiva 0+160 - 0+210 - Excavación manual para cordón cuneta. Progresiva 1+130 - 1+230 	
<p>12/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Colocado de armadura y encofrado de cordón. Progresiva 1+130 - 1+260 - Vaciado de H A para C. cuneta. Progresiva 0+210 - 0+260 - Vaciado de H A para cordón Progresiva 1+130 - 0+260 - Vaciado de H A para cordón 0+160 - 0+210 	

<p>15/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tendido de material laterítico y conformación de la capa base Progresiva 1+510 - 1+620 - Colocado de losetas 440 m lineales, 3er tramo Castañal - Planchado y asentamiento de losetas 260m lineales 3er tramo Castañal - Acopio de material laterítico para capa sub base. Progresiva 0+000 - 0+160 - Perfilado y compactado de capa sub base Progresiva 0+000 - 0+160 	 
<p>16/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza y desbroce con tractor oruga Progresiva 0+500 - 0+600 - Acopio de material laterítico para capa base Progresiva 0+000 - 0+160 - Vaciado de H A para C. cuneta 0+265 - 0+325 - Vaciado de H A para cordón 0+265 - 0+325 - Colocado de losetas 1er tramo primavera 50 metros lineales - Conformación de la capa base con maquina 	

	<p>Motoniveladora</p> <ul style="list-style-type: none"> - Progresiva 0+000 - 0+160 	
<p>17/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Excavación, colocado de armadura y encofrado de cordón cuneta. Progresiva 0+325 - 0+385 - Remaches ambos lados en el 3er tramo castañal 100 m lineales - Excavación con retroexcavadora para colocar tubo longitudinal Progresiva 0+880 - Ensayo de probeta de alcantarillas y losetas 	

18/10/2018

- Remaches ambos lados en el 3er tramo castañal 200 m lineales en total
- Retiro de material inadecuado a la capa sub rasante
Progresiva 0+500 - 0+600
- Vaciado de H A para C. cuneta 0+325 - 0+385
- Colocado de loseta 1er tramo primavera 80 m lineales
- Colocado de armadura y encofrado de cordón y cordón cuneta
Progresiva 1+510 - 1+620











19/10/2018




- Acopio de material para relleno y alcanzar a capa sub rasante.
- Progresiva 0++530 - 0+600
- Vaciado de H° A para cordón 0+325 - 0+380
- Vaciado de H°A para cordón 1+510 - 1+620
- Excavación manual para vigas de confinamiento, 24 m lineales en 3er tramo Castañal



<p>22/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Colocado de losetas 530 m lineales en el 3er tramo Castañal - Planchado y sellado de juntas 200 m lineales 3er tramo Castañal - Remaches 100m lineales ambos lados 3er tramo Castañal - Excavación manual para cordón. Progresiva 0+100 - 0+160 - Tendido de material, compactado para relleno Progresiva 0+600 - Colocado de armadura y encofrado de alcantarilla para unión de tubos de 1000mm en progresiva 2 + 000 	

<p>23/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Retiro de material ajeno a la capa sub rasante en la Progresiva 0+530 - 0+600 - Excavación con retroexcavadora y encofrado para 4 cámaras de desagüe 110 x 110cm, en el 3er tramo Castañal - Remaches 80 m lineales ambos lados en 3er tramo Castañal. 	 
<p>24/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Excavación manual para cordón 0+100 - 0+160 - Vaciado de H A para C. Cuneta 0+390 - 0+450 - Excavación con retroexcavadora para colocado de tubo Longitudinal para desagüe Progresiva 0+520 - 0+600 - Conformación perfilado y compactado de capa sub rasante Progresiva 0+500 - 0+600 - Re ubicación de postes de luz, 1er tramo en la progresiva 0+780 	 

<p>25/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Excavación manual, Encofrado y colocado de armadura para cordones ambos lados. Progresiva 0+000 - 0+160 - Excavación manual para vigas de confinamiento 24m lineales, 3er tramo castañal - Remaches ambos lados 100 m lineales 1er tramo Primavera - Conformación, perfilado y compactado de capa sub base Progresiva 0+500 - 0+600 	 
<p>26/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vaciado de H A para Cordón 0+100 - 0+160 - Remaches ambos lados 60 m lineales 1er tramo primavera - Excavación manual y vaciado de H A para vigas de confinamiento 32m lineales, 1er tramo castañal - Colocado de loseta 190 m lineales, 1er tramo Primavera 	 

<p>27/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none">- Colocado de loseta 100 m, lineales 2do tramo Las Arenas- Sellado de juntas 100 m lineales 1er tramo Primavera	  
-------------------	--	---

<p>29/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Excavación manual para viga de confinamiento, 24 m lineales en el 1er tramo Primavera - Conformación, perfilado y compactado de capa base (Suelo cemento) Progresiva 0+480 - 0+630 - Colocado de losetas 600 metros lineales en el 3er tramo Castañal - Vaciado de H A para Cordones ambos lados 0+000 - 0+100 	
<p>30/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Colocado de losetas 0+100 - 0+160 - Colocado de losetas Progresiva 1+310 - 1+340 - Vaciado de Remache ambos lados 1+320 - 1+370 - Excavación con máquina retroexcavadora y colocado de tubos longitudinales de 40mm Progresiva 0+560 - 0+600 - Excavación manual y colocado de armadura para vigas de confinamiento 40 metros lineales 3er tramo Castañal - Encofrado colocado de 	

	<p>armadura y vaciado de H A para cordon cuneta lado derecho. Progresiva 0+960 - 1+020</p>	
<p>31/10/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Excavación de cordones y Cordón cuneta 0+450 - 0+510 - Conformación, perfilado y compactado de capa base (Suelo cemento) Progresiva 0+710- 0+850 - Colocado de losetas Progresiva 1+100- 1+114 	
<p>01/11/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Encofrado y colocado de armadura para cordón Progresiva 0+450 - 0+510. - Colocado de losetas Progresiva 1+110 - 1+140 	

<p>05/11/2019</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Encofrado y colocado de armadura para cordón cuneta Progresiva 0+480 - 0+540 - Colocado de losetas 1+090 - 1+240 - Conformación, perfilado y compactado de capa base Progresiva 0+850 - 0+900 - Excavación manual para cordón 0+510 - 0+5610 	
<p>06/11/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Encofrado y colocado de armadura para cordones progresivo cordón 0+510 - 0+560 Progresiva Cordón cuneta 1+230 - 1+250 - Vaciado de H A para C. cuneta 1+230 - 1+250 - Vaciado de H A para C. cuneta 0+920 - 0+960 - Colocado de losetas 1+060 - 1+090 - Vaciado de H A C. Cuneta 0+510 - 0+560 - Vaciado para remaches ambos lados 0+000 - 0+100 - Vaciado de vigas de confinamiento 32 metros lineales 1er tramo Primavera 	

<p>7/11/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Excavación manual y encofrado para Cordón cuneta Prog. Cordón y c. cuneta 0+770 - 0+850 Progresiva Cordón cuneta 0+530 - 0+600 - Colocado de losetas 0+990 - 1+020; 0+410 - 0+450 - Excavación manual, encofrado y colocado de armadura para C. Cuneta Progresivo lado izquierdo 0+890 - 0+960 - Planchado y sellado de juntas 1+060 - 1+120 - Vaciado de H A para vigas de confinamiento, 24 metros lineales 2do tramo Las arenas 	 
<p>8/11/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vaciado de H A para cordón 0+770 - 0+850 - Colocado de losetas 0+960- 0+990; 1+030- 1+060 - Vaciado de H A C. cuneta 0+530- 0+600 - Excavación manual, encofrado y colocado de armadura para C. Cuneta Progresiva Lado izquierdo 0+870 - 0+910 	

<p>9/11/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Colocado de losetas 0+450 - 0+480 - Excavación manual y encofrado para cordones ambos lados. Progresiva 0+700 - 0+770 - Planchado y sellado de juntas 1+030 - 1+060 - Vaciado de H A Cordón cuneta 0+870 - 0+910 	
<p>10/11/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Planchado y sellado de juntas 1+200 -1+250 - Vaciado de remaches ambos lados. Progr. 0+980 - 1+020 	



INF./ Nº 06/2018

INFORME MENSUAL

A: Ing. José Luís Richard Manrique Sanabria
TUTOR COLECTIVO

VIA: Ing. Miguel Ángel Contreras Gómez
SUPERVISOR DE OBRAS F.P.S. PANDO

VIA: Ing. Marcial Lovera Corani
FISCAL DE OBRAS F.P.S. PANDO

DE: Mirtha Socorro Rodríguez Cortez
RESIDENTE DE OBRA

REF.: INFORME Nº 6, PROYECTO: IMPLEM. PROG. INF. URBANA GENERACION DE EMPLEO (COBIJA) – ENLOSETADO TRAMO BARRIO PRIMAVERA – LAS ARENAS Y CASTAÑAL.

Cobija, 27 de Noviembre de 2018

1. ANTECEDENTES:

- En fecha 12 de Noviembre del año en curso, se dio continuación al proyecto de Enlosetado, siendo que el anterior mes se tuvo un avance de un 77 % del proyecto el cual se tiene ya en la última fase para la conclusión con el enlosetado, cordones y cámaras de desagüe, lo cual se tiene previsto en este mes concluir, tomando en cuenta el cambio climático por el que se viene atravesando aun así se avanzó de manera considerable hasta el momento.

También se sostuvo una visita técnica a la obra in situ por parte del alcalde y el Gerente del FPS Fondo de Inversión productivo y social para ver los avances que se tiene hasta el momento donde se sostuvo algunas sugerencias y reclamos por parte de los vecinos de los barrios que son beneficiados, dichos reclamos se tomaron en cuenta y se dieron soluciones inmediatas.

2. DATOS DE LA OBRA

INICIO DE OBRA	08 /06/18
FECHA DE ENTREGA	08 /11/18
PLAZO DE EJECUCION	180 días calendario
PARALIZACION	-
DIAS EJECUTADOS	Días hábiles
AVANCE FISICO	95.00 %

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión, se tiene un avance de un 95% de la obra lo cual contempla la plataforma y obras de drenaje, cordones, planchado y enlosetado

Se recomienda tomar en cuenta los días de lluvia según los datos de Aasana para así no tener inconvenientes ya que con la lluvia se deteriora la plataforma y el enlosetado se tiene que rehacer y se toma tiempo el cual debemos ocupar en avanzar, es por tal motivo que en este mes se va reparar el daño causado en algunos lugares del tramo y con esto se concluye el proyecto.

AVANCE DE ENLOCETADO	
Provisión y colocado de losetas hexagonales	0+480 – 0+960

DRENAJE	
ACTIVIDAD	PROGRESIVA
Provisión y colocado de 3 cámaras de desagüe	0+870 0+910 1+000
Excavación con retro excavadora para colocado de tubo longitudinal	0+500 - 0+600

CORDONES	
ACTIVIDAD	PROGRESIVA
Provisión y colocado y vaciado de hormigón	0+000 – 0+020
Armado para cordones	0+710 – 0+910




Adjunto formularios N° 20 a la presente

Atentamente,

Mirtha Socorro Rodríguez Cortez
RESIDENTE DE OBRA

**ANEXOS
RESUMEN MENSUAL**

Fecha	Actividad	Respaldo Fotográfico
12/11/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Colocado de losetas 0+920 - 0+960; 0+480 - 0+510 - Excavación manual, encofrado y colocado de armadura para cordón cuneta Progresiva 0+770 - 0+840 	

<p>13/11/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Excavación manual y encofrado para cordón. Progresiva 0+510 - 0+600 - Colocado de losetas 0+510 - 0+540 - Vaciado de H A remaches ambos lados. Progresiva 0+950 - 0+980 - Vaciado de H A para cordones. Progresiva cordón cuneta 0+710 - 0+840 - Progresiva Cordón. 0+600 - 0+660 - Planchado y sellado de juntas 0+450 - 0+530 	 
<p>14/11/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - No se trabajó por la mañana por tema de la lluvia - Colocado de losetas. 0+880 - 0+910 - Arreglo de losetas levantadas por corriente de la lluvia 	

<p>16/11/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Excavación manual y encofrado para cordón lado izquierdo. Progresiva 0+860 - 0+910 - Vaciado de H A para cordón cuneta lado izquierdo Progresiva 0+860 - 0+910 	
<p>19/11/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sellado de juntas y planchado 0+530-0+580; 0+930 - 0+990 - Colocado de losetas. 0+790 - 0+840 - Excavación manual para cordón ambos lados. Progresiva 0+000 - 0+020; 0+860 -0+910 	

<p>20/11/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Encofrado y colocado de armadura para cordón ambos lados. Progresiva 0+000 - 0+020 - Colocado de loseta 0+000 - 0+020; 0+540-0+600; 0+680-0+730 - Vaciado de H A remaches. 0+480 - 0+600 - Encofrado, colocado de armadura y vaciado de cordón cuneta Progresivo lado derecho 0+840 - 0+910 	

<p>21/11/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Colocado de losetas 0+600 - 0+680 0+750 - 0+790 - Vaciado de H A para remaches ambos lados Progresiva 0+600 - 0+700 - Planchado y sellado de juntas 0+750 - 0+790 	
<p>22/11/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Colocado de losetas 0+730 - 0+750; 0+840-0+870 - Planchado y sellado de juntas 0+690- 0+750 - Vaciado de H A para remaches 0+000 - 0+020 - Vaciado de H A para vigas de confinamiento 24 m lineales, en el inicio del 1er tramo Primavera 	

		
23/11/2018	<ul style="list-style-type: none">- Colocado de losetas 0+870 - 0+910- Planchado y sellado de juntas 0+750 - 0+870	 

DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

Proyecto:	Enlosetado tramo Primavera - Las Arenas - Castañal
Obra:	Alcantarilla Simple cajon

Ley de Bolomey:

$$y = a + (100 - a)x\sqrt{d/D}$$

y: Porcentaje que pasa por el Tamis de abertura d

d: Abertura del Tamiz

D: Tamaño maximo del Arido 5

Consistencia: 12,00 [cm]

Diametro max : 12,00 [mm]

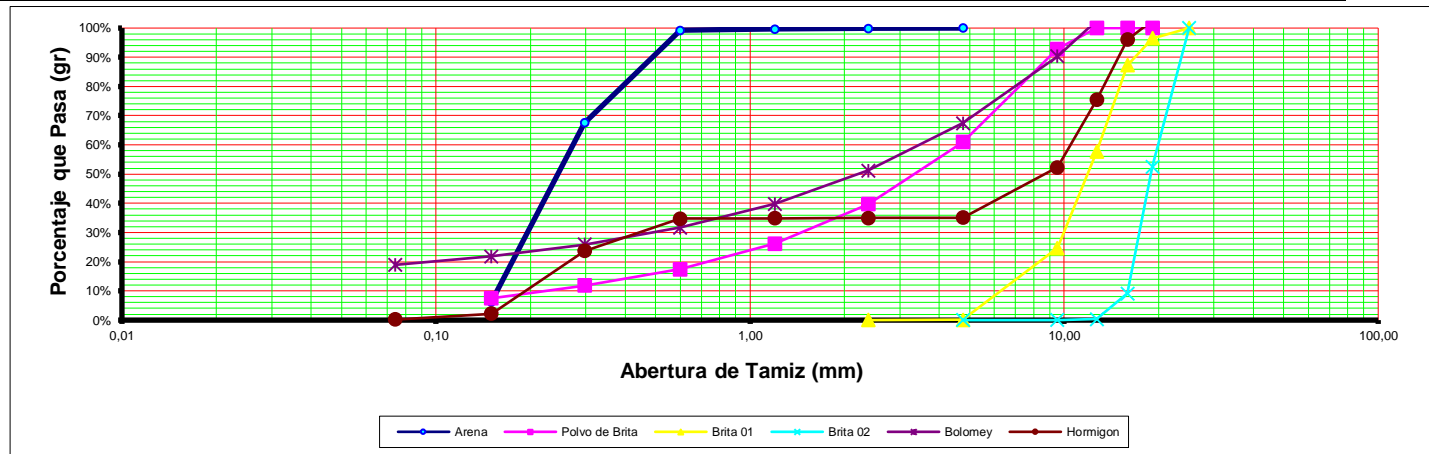
a: 12,00

Materiales

	Cemento	Agua	Arena	Polvo de Brita	Brita 01	Brita 02	Aditivo
Procedencia	Itau	Cobija	Rio Acre	Brasil	Brasil	Brasil	SIKA Chile
Caract.	IP-30	Potable	Natural	Chancado	Chancado	Chancado	Platiment HB
Peso Epesifi.	3,10	1,00	2,61	2,66	2,66	2,66	1,18
φ max.			1,18	9,50	19,00	25,00	
Peso Aparen.			1,36	1,58	1,39	1,41	
% Humedad			7,1%	3,0%	1,6%		
% Adsorcion			2,2%	1,0%	0,5%		
% de Agregados			35%	0%	70%	0%	105%

Tamiz U.S. Standard	Abertura (mm)	% que pasa				Curva del Hormigon	Curva de Bolomey
		Arena	Polvo de Brita	Brita 01	Brita 02		
3	76,00	100%	100%	100,00%	100,00%	105,0%	233%
2	50,00	100%	100%	100,00%	100,00%	105,0%	192%

1 1/2	38,00	100%	100%	100,00%	100,00%	105,0%	169%
1	25,00	100%	100%	100,00%	100,00%	105,0%	139%
3/4	19,10	100%	100%	96,52%	52,52%	102,6%	123%
5/8	15,90	100%	100%	87,25%	9,04%	96,1%	113%
1/2	12,70	100%	100%	57,71%	0,35%	75,4%	103%
3/8	9,52	100%	93%	24,68%	0,00%	52,3%	90%
4	4,76	100%	61%	0,06%	0,00%	35,0%	67%
8	2,38	100%	40%	0,00%	0,00%	35,0%	51%
16	1,20	100%	26%	0,00%	0,00%	34,9%	40%
30	0,60	99%	17%	0,00%	0,00%	34,7%	32%
50	0,30	68%	12%	0,00%	0,00%	23,6%	26%
100	0,15	6%	7%	0,00%	0,00%	2,2%	22%
200	0,07	0%	4%	0,00%	0,00%	0,2%	19%
Fondo		0%	0%	0,00%	0,00%	0,0%	



CALCULO DE LA DOSIFICACION

Tipo de hormigon:

Cantidad mínima de Cemen
Relación A/C:

H-21-I

350 [kgm³]
0,5

Volumen del cemento:
Volumen del Agua:
Volumen del Aire Atrapado:

112,90 [dm³]
175,00 [dm³]
1,5 [%]
15 [dm³]

Resumen de los materiales en peso:

*Cemento: 350,00 [Kg/m³]
*Agua: 175,00 [L/m³]
*Arena Fina: 636,80 [Kg/m³]
*Polvo de Brita: 0,00 [Kg/m³]
*Brita 01: 1297,99 [Kg/m³]
*Brita 02: 0,00 [Kg/m³]
*Aditivo: 0,00 [L/m³]

Aditivo: 0 [L/m³]

2459,79 [Kg/m³]

Volumen de la Pasta: 0,00 [dm³]
302,90 [dm³]

Resumen p/ prueba: 14,00 [Kg]

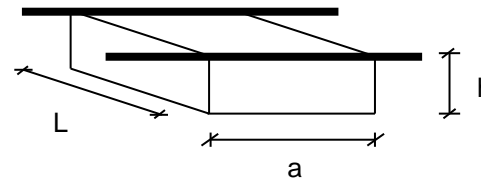
Volumen de agregados: **697,10 [dm³]**
 *Arena Fina: 243,98 [dm³]
 *Polvo de Brita: 0,00 [dm³]
 *Brita 01: 487,97 [dm³]
 *Brita 02: 0,00 [dm³]

*Cemento: 1,99 [Kg]
 *Agua: 1,00 [Kg]
 *Arena Fina: 3,62 [Kg]
 *Polvo de Brita: 0,00 [Kg]
 *Brita 01: 7,39 [Kg]
 *Brita 02: 0,00 [Kg]

Proporcion de la mezcla	Cemento	Arena	Polvo de Brita	Brita 01	Brita 02	A/C	Aditivo
	1	1,82	0,00	3,71	0,00	0,5	0,0000

Diemncionamiento de cajas para la mezcladora:

Capacidad de la mezclado 350 - 500 [Litros]



*Cemento: 25 [Kg]

	Largo [cm.]	Ancho [cm.]	Alt. Calc. 1 [cm.]	Nº de Cajas	Alt. Calc 2 [cm.]	H Asumido [cm.]
*Arena Fina:	35,00	35,00	27,40	1	27,40	25,00
*Polvo de Brita:	35,00	35,00	0,00	1	No corresponde	
*Brita 01:	35,00	35,00	54,65	2	27,33	25,00
*Brita 02:	35,00	35,00	0,00	0	No corresponde	



IP CEMENTO MULTI-PROPÓSITO Alta Durabilidad

DESCRIPCIÓN

EL CEMENTO MULTI-PROPÓSITO DE ALTA DURABILIDAD YURA IP es un cemento elaborado bajo los más estrictos estándares de la industria cementera, colaborando con el medio ambiente, debido a que en su producción se reduce ostensiblemente la emisión de CO₂, contribuyendo a la reducción de los gases con efecto invernadero.

Es un producto fabricado a base de Clinker de alta calidad, puzolana natural de origen volcánico de alta reactividad y yeso. Esta mezcla es molida industrialmente en molinos de última generación, logrando un alto grado de finura. La fabricación es controlada bajo un sistema de gestión de calidad certificado con ISO 9001 y de gestión ambiental ISO 14001, asegurando un alto estándar de calidad.

Sus componentes y la tecnología utilizada en su fabricación, hacen que el CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA TIPO IP, tenga propiedades especiales que otorgan a los concretos y morteros cualidades únicas de ALTA DURABILIDAD, permitiendo que el concreto mejore su resistencia e impermeabilidad y también pueda resistir la acción del intemperismo, ataques químicos (aguas saladas, sulfatadas, ácidas, desechos industriales, reacciones químicas en los agregados, etc.), abrasión, u otros tipos de deterioro.

Puede ser utilizado en cualquier tipo de obras de infraestructura y construcción en general. Especialmente para OBRAS DE ALTA EXIGENCIA DE DURABILIDAD.

DURABILIDAD

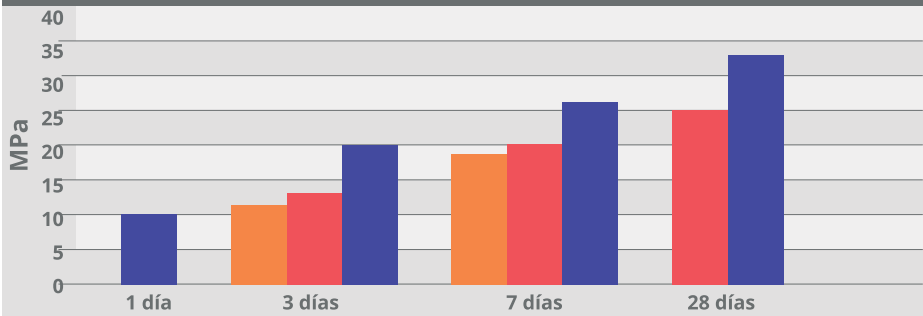
“Es aquella propiedad del concreto endurecido que define la capacidad de éste para resistir la acción agresiva del medio ambiente que lo rodea, permitiendo alargar su vida útil”.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

REQUISITOS	CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA TIPO IP		REQUISITOS NORMA NTP 334.090 ASTM C-595		REQUISITOS NORMA NTP 334.009 ASTM C-150 (CEMENTO TIPO I)	
REQUISITOS QUÍMICOS						
MgO (%)	1.5 a 2.4		6.00 Máx.			
SO ₃ (%)	1.5 a 2.3		4.00 Máx.			
Pérdida por ignición (%)	1.5 a 3.8		5.00 Máx.			
REQUISITOS FÍSICOS						
Peso específico (gr/cm ³)	2.77 a 2.85		-			
Expansión en autoclave (%)	-0.05 a 0.03		-0.20 a 0.80			
Fraguado Vicat inicial (minutos)	170 a 270		45 a 420			
Contenido de aire	2.5 a 8.0		12 Máx			
Resistencia a la compresión	Kgf/cm ²	MPa	Kgf/cm ²	MPa	Kgf/cm ²	MPa
1 día	80 a 104	7.8 a 10.2	-	-	-	-
3 días	175 a 200	17.1 a 19.6	133 Mín.	13	122 Mín.	12
7 días	225 a 260	22.0 a 25.4	204 Mín.	20	194 Mín.	19
28 días	306 a 350	30.0 a 34.3	255 Mín.	25	-	-
Resistencia a los sulfatos	%		%			
% Expansión a los 6 meses	< 0.021%		0.05 Máx			
% Expansión a 1 año	< 0.023%		0.10 Máx			

COMPARATIVO CON REQUISITOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NORMAS TÉCNICAS

COMPARACIÓN RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN
CEMENTO MULTIPROPÓSITO TIPO IP vs NTP Cemento Tipo I y IP



- CEMENTO TIPO I
NORMA TÉCNICA
NTP 334.009 (ASTM C150)
- CEMENTO TIPO IP
NORMA TÉCNICA
NTP 334.090 (ASTM C595)
- CEMENTO MULTI-PROPÓSITO
YURA TIPO IP

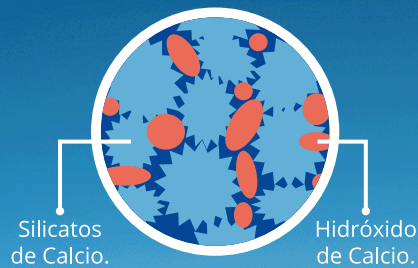
PROPIEDADES

1 ALTA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Debido a su contenido de puzolana natural de origen volcánico, la cual tiene mayor superficie específica interna en comparación con otros tipos de puzolanas, hacen que el CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA IP desarrolle con el tiempo resistencias a la compresión superiores a las que ofrecen otros tipos de cemento.

Los aluminosilicatos de la puzolana reaccionan con el hidróxido de calcio liberado de la reacción de hidratación del cemento formando silicatos cálcicos que son compuestos hidráulicos que le dan una resistencia adicional al cemento, superando a otros tipos de cemento que no contienen puzolana.

CON CEMENTO TIPO I

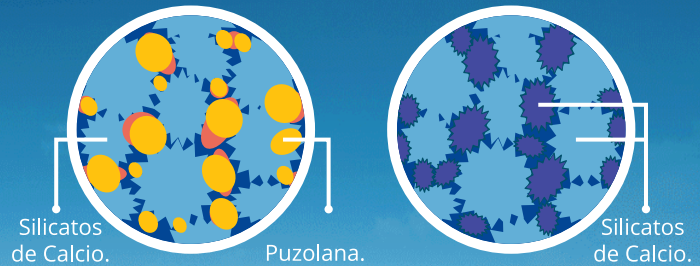


El cemento Tipo I produce un 75% de silicatos de calcio (resistencia), el otro 25% es hidróxido de calcio que no ofrece resistencia y es susceptible a los ataques químicos, produciendo erosiones y/o expansiones.

CON CEMENTO MULTI-PROPÓSITO DE ALTA DURABILIDAD YURA IP

Hidróxido de calcio reacciona con la puzolana

Reacción puzolánica produce más silicatos



La puzolana que contiene el cemento MULTI-PROPÓSITO YURA IP, reacciona con el hidróxido de calcio, produciendo más silicatos de calcio, lo que otorga mayor resistencia, sellando los poros haciendo un concreto más impermeable.



2 RESISTENCIA AL ATAQUE DE SULFATOS Y CLORUROS

El hidróxido de calcio, liberado en la hidratación del cemento, reacciona con los sulfatos produciendo sulfato de calcio deshidratado que genera una expansión del 18% del sólido y produce también etringita que es el compuesto causante de la fisuración del concreto.

Debido a la capacidad de la puzolana de Yura para fijar este hidróxido de calcio liberado y a su mayor impermeabilidad, el CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA IP es resistente a los sulfatos, cloruros y al ataque químico de otros iones agresivos.

Resultados de laboratorio demuestran que el CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA IP, tiene mayor resistencia a los sulfatos que el cemento Tipo V.



3 MAYOR IMPERMEABILIDAD

El CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA IP, produce mayor cantidad de silicatos cálcicos, debido a la reacción de los aluminosilicatos de la puzolana con los hidróxidos de calcio producidos en la hidratación del cemento, disminuyendo la porosidad capilar, así el concreto se hace más impermeable y protege a la estructura metálica de la corrosión.

4 REDUCE LA REACCIÓN NOCIVA ÁLCALI - AGREGADO

La puzolana de Yura remueve los álcalis de la pasta de cemento antes que estos puedan reaccionar con los agregados evitando así la fisuración del concreto debido a la reacción expansiva álcali - agregado, ante la presencia de agregados álcali reactivos.

El ensayo de expansión del mortero es un requisito opcional de los cementos portland puzolánicos y se solicita cuando el cemento es utilizado con agregados álcali reactivos.

El CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA IP cumple con este requisito opcional demostrado en ensayos de laboratorio. Así se demuestra la efectividad de su puzolana en controlar la expansión causada por la reacción entre los agregados reactivos y los álcalis del cemento.



RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

El contacto con este producto provoca irritación cutánea e irritación ocular grave, evite el contacto directo en piel y mucosas.

En caso de contacto con los ojos, lavar con abundante agua limpia.

En caso de contacto con la piel, lavar con agua y jabón.

Para su manipulación es obligatorio el uso de los siguientes elementos de protección:

BENEFICIOS AMBIENTALES

- Menor consumo energético.

- Cemento fabricado con menor emisión de CO2.



Botas Impermeables



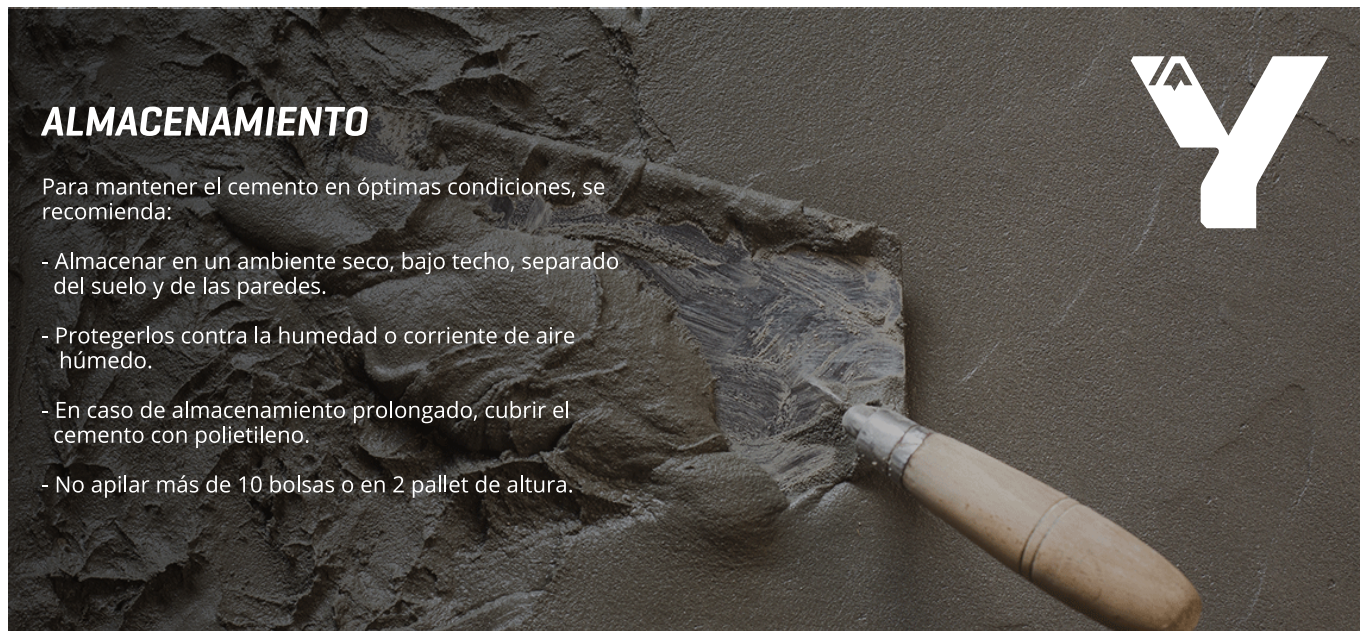
Protección Respiratoria



Guantes Impermeables



Protección Ocular



ALMACENAMIENTO

Para mantener el cemento en óptimas condiciones, se recomienda:

- Almacenar en un ambiente seco, bajo techo, separado del suelo y de las paredes.
- Protegerlos contra la humedad o corriente de aire húmedo.
- En caso de almacenamiento prolongado, cubrir el cemento con polietileno.
- No apilar más de 10 bolsas o en 2 pallet de altura.



PRESENTACIONES DISPONIBLES

Bolsas 25 Kg	Ergonómico. Ideal para proyectos pequeños y pocas áreas de almacenamiento.
Bolsas 42.5 Kg	Ideal para proyectos medianos y pequeños, o con accesos complicados y pocas áreas de almacenamiento.
Big Bag 1.0 TM	Para proyectos de constructoras que tienen planta de concreto. Facilita la manipulación de grandes volúmenes.
Big Bag 1.5 TM	Para proyectos mineros y de gran construcción, requiere la utilización de equipos de carga.
Granel	Abastecido en bombonas para descargar en silos contenedores.

NORMAS TÉCNICAS

NORMA DE PAIS	NORMA	DENOMINACIÓN	
NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 334.090	Cemento Portland Pozolánico	TIPO IP
NORMA CHILENA	NCh 148 Of.68	Cemento Pozolánico	GRADO CORRIENTE
NORMA AMERICANA	ASTM C595	Portland Pozzolan Cement	TYPE IP
NORMA BOLIVIANA	NB-011	Cemento Pozolánico	TIPO P 30
NORMA ECUATORIANA	NTE INEN 490	Cemento Portland Pozolánico	TIPO IP
NORMA BRASILEÑA	NBR 5736	Cimento Portland pozolánico	TIPO CP IV 32
NORMA COLOMBIANA	NTC 121 - 321	Cemento Portland	TIPO 1

DURACIÓN

Almacenar y consumir de acuerdo a la fecha de producción utilizando el más antiguo. Se recomienda que el cemento sea utilizado antes de 60 días de la fecha de envasado indicada en la bolsa, luego de esa fecha, verifique la calidad del mismo.



Cuidemos juntos el medio ambiente.
Big Bag: Se sugiere desechar como basura común.
Bolsas: Se sugiere reciclar el envase.

