UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO

UNIDAD ACADEMICA LAS PIEDRAS

AREA DE CIENCIAS BIOLOGICAS Y NATURALES

PROGAMA INGENIERIA AMBIENTAL

DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA UNIDAD ACADEMICA LAS PIEDRAS

Proyecto Degrado Para Optar El Grado

De Licenciatura En Ingeniería Ambiental

Postulante: María Elena Condori Quispe

Tutor: Lic. Claudia Lissethe Banzer Domínguez

Las Piedras - Pando

2019

HOJA DE APROBACIÓN

AGRADECIMIENTO

Al finalizar este trabajo

Quiero agradecer en primer lugar a **DIOS** por todas sus bendiciones que me derramo. por permitirme alcanzar una de mis metas, por permitirme culminar una etapa muy importante en mi vida que es graduarme como Ingeniera Ambiental.

A mi madre adorada Reyna Quispe y a mi querido padre Mario Condori por darme la vida por permitir que nada me falte por el apoyo moral constante.

A mi fuente de inspiración y fuerza para poder superarme **ABDIEL MATHIAS** y mi princesa María Estefany. Gracias por el todo el apoyo y paciencia Edson Ruiz.

A mis hermanos Álvaro, Rodrigo y Wilber Condori Quispe por el apoyo moral inquebrantable que me brindaron en todo este tiempo.

A todos mis familiares Estefanía, Eva, Flora, Rienal, Eulogia, Dayana y Jessica Gracias por haber creído en mi

También agradecer la colaboración constante a mi tutor Licenciada Claudia Lissethe Banzer Domínguez, al Ingeniero Martilobio Muñoz Barba y los estudiantes de primer año de Ingeniería Ambiental por la ejecución del presente proyecto y por la ayuda continua, a la Ingeniera Jessica Miyashiro gracias por su amistad y valiosas sugerencias.

A mis compañeros de la carrera de ingeniería ambiental y amigos Estefany Salvatierra, Consuelo Solíz.

¡Gracias a todos por el apoyo gracias a ustedes pudo decir misión cumplida…!

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado

A, DIOS y a todos todas las personas que estuvieron detrás de mí para alentarme y darme concejos pare seguir y no desmayar.

Ala **Unidad Académica Las Piedras** por avernos abierto las puertas del saber y formarnos como Ingenieros Ambientales.

A mi madre Reyna Quispe y a mi amado hijo **ABDIEL MATHIAS y** a toda la familia Condori Quispe

María Elena Condori Quispe

ÍNDICE GENERAL

1 CAPITULO I INTRODUCCION 3

1.1 Antecedentes generales 3

1.1.1 Antecedentes 3

1.1.2 Planteamiento del problema 3

1.2 OBJETIVOS 4

1.2.1 Objetivo General 4

1.2.2 Objetivos Específicos 4

1.3 JUSTIFICACIÓN 4

1.3.1 JUSTIFICACION TECNICA 4

1.3.2 JUSTIFICACION AMBIENTAL 5

1.3.3 JUTIFICACION SOCIOECONOMICA 5

1.4 LIMITACIONES DEL ESTUDIO 5

1.4.1 Proyecciones del estudio 5

1.4.2 Delimitaciones del estudio 5

2 CAPITULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 6

2.1 Marco conceptual 6

2.1.1 Gestión Integral De Residuos 6

2.1.2 Disposición final de los Residuos 6

2.1.3 Biodegradable 6

2.1.4 Almacenamiento de residuos 7

2.1.5 Botadero 7

2.1.6 Botella PET 7

2.1.7 Clausura 7

2.1.8 Cierre técnico de botaderos 7

2.1.9 Disposición final 7

2.1.10 Generador de residuos 8

2.1.11 Gestión operativa 8

2.1.12 Lixiviado 8

2.1.13 Manejo adecuado 8

2.1.14 Plan de manejo ambiental 8
2.1.15 Plantas de tratamiento 9
2.1.16 Recolección 9
2.1.17 Relleno sanitario 9
2.1.18 Residuos sólidos 9
2.1.19 Residuos reciclables 10
2.1.20 Residuos no aprovechables 10
2.1.21 Transporte de residuos 10
2.1.22 Tratamiento de residuos 10
2.1.23 Tratamiento Mecánico 11
2.1.24 Celda 11
2.1.25 Contenedor 11
2.1.26 Desechos 11
2.1.27 Desarrollo Comunitario 11
2.1.28 Relleno Sanitario Mecanizado 12
2.1.29 Relleno sanitario semimecanizado 12
2.1.30 Remediación 12
2.1.31 Residuos reciclables 12
2.1.32 Riesgo 13
2.1.33 Sitio contaminado 13
2.1.34 Separación y almacenamiento en origen 13
2.1.35 Ventajas de los rellenos sanitarios. 13
2.1.36 Desventajas de los rellenos sanitarios 14
2.1.37 Diseño de Rellenos Sanitarios 15
2.1.38 Elección y características del terreno 16
2.1.39 Tipo de suelo 16
2.1.40 Permeabilidad del suelo 16
2.1.41 Profundidad del nivel freático 16

3 CAPITULO III DISEÑO METODOLÓGICO 17

3.1 Tipo de investigación 17
3.1.1 Prospectiva 17
3.1.2 Aplicada 17
3.1.3 Descriptiva 17
3.1.4 Enfoque de investigación 17

3.1.5 Instrumentos 18
3.1.6 Registro de observación 18
3.1.7 Guía de entrevista 18
3.1.8 Cuestionario 18
3.1.9 Materiales Relevantes 19
3.1.10 Procedimiento: 20

4 CAPITULO IV MARCO CONTEXTUAL 20

5 CAPITULO V DIAGNÓSTICO PRELIMINAR 22

6 CAPITULO VI IDENTIFICACIÓN DE MODELOS, ANÁLISIS DE MODELOS: REAL E IDEAL 25

6.1 MODELO REAL: 25

6.2 MODELO IDEAL: 26

7 CAPITULO VII PRESENTACION DE RESULTADO 29

7.1 Procedimiento: 36

7.2 ALCANCES DEL ESTUDIO 36
7.2.1 Proyecciones del estudio. 36
7.2.2 Delimitaciones del estudio. 37

8 PROPUESTA 37

8.1 DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL 37

8.2 ORGANIGRAMA UNIDAD ACADEMICA LAS PIEDRAS 39

8.3 RESIDUOS SOLIDOS QUE GENERA LA UNIDAD ACADEMICA LAS PIEDRAS 41

8.4 UBICACIÓN DEL LUGAR PARA LA EJECUCIÓN DEL RELLENO SANITARIO 44

8.5 LIMPIEZA DEL ÁREA DEL RELLENO SANITARIO. 45

8.6 ALTURA 46

8.7 ANCHO **46**

8.8 CERCO DEL TERRENO **48**

8.9 SEMBRADO DE ARBOLES **50**

8.10 CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES **51**

8.11 EXCAVACIÓN DEL POZO **52**

8.12 MATERIAL DE COBERTURA **52**

8.13 MATERIALES PARA LA EJECUCIÓN DEL RELLENO SANITARIO MANUAL **53**

8.14 MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN SU DISPOSICIÓN FINAL EN EL RELLENO SANITARIO MANUAL **54**

8.15 COMPACTACIÓN DE LOS RESIDUOS SOLIDOS **54**

8.16 ESPARCIMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS **55**

8.17 VIDA ÚTIL DEL RELLENO SANITARIO **56**

9 CONCLUSION 58

10 RECOMENDACIÓN 59

11 BIBLIOGRAFÍA 60

ÍNDICE DE TABLAS

tabla 3-1 Materiales Relevantes 19
Tabla 6-1 Preguntas Del Cuestionario 28
Tabla 7-1 Resultados De La Pregunta Número 1 29
Tabla 7-2 Resultados De La Pregunta Número 2 30
Tabla 7-3 Resultados De La Pregunta Número 3 31
Tabla 7-4 Resultado De La Pregunta 4 32
Tabla 7-5 Resultados De La Pregunta Número 5 33
Tabla 7-6 Resultados De La Pregunta Número 7 34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4-1 Ubicación Ualp 21
Figura 4-2 Ualp De Frente 21
Figura 5-1 Botadero De Sus Residuos Sólidos En La Unidad Académica Las Piedras 23
Figura 5-2 Residuos Sólidos Incinerados 24
Figura 6-1 Botadero De Basura 25
Figura 6-2 Botadero De Basura 26
Figura 6-3 Modelo Ideal 27
Figura 7-1 Unidad Académica Las Piedras 38
Figura 7-2 Vista De La Unidad Académica Las Piedras 44
Figura 7-3 Cerco Del Terreno 49
Figura 7-4 Trabajo Del Alambrado 49
Figura 7-5 Sembrado De Arboles 50
Figura 7-6 Trabajo Del Drenaje 51
Figura 7-7 Trabajo De Excavación De Pozo 52
Figura 7-8 Distribución De Loa Residuos Solidos 54
Figura 7-9 Esparcimiento De Los Residuos Sólidos 55

ÍNDICE GRAFICO

gráfico 1 Resultado De La Pregunta Número 1 Del Cuestionario 29
Gráfico 2 Resultado De La Pregunta Número 2 Del Cuestionario 30
Gráfico 3 Resultado De La Pregunta Número 4 Del Cuestionario 31
Gráfico 4 Resultado De La Pregunta Número 5 Del Cuestionario 32
Gráfico 5 Resultado De La Pregunta Número 6 Del Cuestionario 33
Gráfico 6 Resultado De La Pregunta Número 7 Del Cuestionario 34

RESUMEN

El presente proyecto tendrá como objetivo principal diseñar un Relleno Sanitario Manual y posteriormente ejecutarlo ya que la inadecuada recolección, transporte y disposición final de los residuos ha tomado una gran inquietud en mi persona ya que como consecuencia del manejo inadecuado trae diferentes tipos de roedores, insectos, malos olores, contaminaciones a los recursos naturales y diferentes tipos de enfermedades las cuales los estudiantes de La Unidad Académica Las Piedras están propensos a cualquier enfermedad o infección.

Realizar una buena gestión integral de residuos, disminuiría la contaminación y enfermedades por causa del mal manejo de los residuos solidos

Este relleno sanitario manual es un proyecto de ingeniería ambiental más destinado a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos que se generan en la Unidad Académica Las Piedras ayudando a resolver los problemas que se generan por la inadecuada disposición de los residuos solidos

El relleno sanitario manual es una técnica de eliminación de los desechos sólidos en el suelo que no causa molestia ni peligro para la salud de la comunidad universitaria así mismo no perjudica el ambiente durante su operación o más adelante.

El relleno sanitario manual se ejecutó ya que es de mucha importancia y necesidad para nuestra unidad y así poder ser un ejemplo para otra universidad, comunidades, municipios o ciudades que no cuenten con un relleno sanitario

Para este diseño y proyecto se realizó las encuestas y guía de observación. El cuestionario se aplicó a los estudiantes de la carrera de ingeniería ambiental y de igual manera se aplicó la guía de observación de los cuales se obtuvieron resultados de la generación de los residuos sólidos y se sacó la producción per cápita.

En resumen, el presente proyecto ofrece una propuesta de un diseño sanitario manual y la ejecución del mismo, con la finalidad de realizar un manejo adecuado de los residuos sólidos y así disminuir las contaminaciones a nuestro planeta.

SUMMARY

The main objective of this project will be to design a Manual Sanitary Landfill and subsequently execute it since the inadequate collection, transport and final disposal of the waste has taken a great concern in my person since as a consequence of the improper handling it brings different types of rodents, insects, bad smells, contamination of natural resources and different types of diseases which the students of the Las Piedras Academic Unit are prone to any disease or infection.

Carrying out a good integral waste management would reduce pollution and diseases due to the bad management of solid waste.

This manual sanitary landfill is an environmental engineering project more aimed at the sanitary and environmentally safe disposal of solid waste generated in the Las Piedras Academic Unit helping to solve the problems generated by the inadequate disposal of solid waste

Manual sanitary landfill is a technique for the disposal of solid wastes in the soil that does not cause discomfort or danger to the health of the university community nor does it harm the environment during or after its operation.

The manual landfill was executed because it is very important and necessary for our unit and thus be an example for other universities, communities, municipalities or cities that do not have a landfill

For this design and project the questionnaires and observation guide were made. The questionnaire was applied to the students of the environmental engineering degree and, in the same way, the observation guide was applied, from which solid waste generation results were obtained and per capita production was taken out.

In summary, this project offers a proposal for a manual sanitary design and its execution, with the purpose of carrying out a solid waste management and thus preventing contamination to our planet.

1 CAPITULO I INTRODUCCION

1.1 Antecedentes generales

1.1.1 Antecedentes

La Unidad Académica Las Piedras, dependiente de la Universidad Amazónica de Pando, se encuentra ubicada a 66°16¨58° a 2 km de la Comunidad Las Piedras sobre la carretera a la capital de Puerto Gonsalo Moreno a 457 km de la ciudad de cobija su clima es tropical humedo calido con una temperatura media anual de 28°C

En la presente gestion 2019 cuenta con una capacidad de aproximadamente 400 estudiantes, 25 docentes y 5 personal administrativo.

La Unidad Academica Las Piedras, en la actualidad, no cuenta con un relleno sanitario ni botadero de residuos solidos para su disposición final los cuales son generados por la comunidad universitaria, causando la alteracion de la contaminacion atmosferica al ser incinerados por el personal de limpieza.

Según la Ley 755 Ley Integral De Residuos Solidos, esta prohibido la quema de los residuos solidos a cielo abierto de igual manera nos habla de la clasificacion de los mismos y de una buena disposicion de los residuos solidos para una mayor calidad de vida para las presentes y futuras generaciones.

Con el presente proyecto sobre, diseñar un relleno sanitario manual para su disposicion final de los residuos solidos ejecutando las normas ambientales, se reducira la contaminacion atmosferica.

1.1.2 Planteamiento del problema

En la Unidad Académica “Las Piedras” dependientes de la Universidad Amazonica de Pando, en la actualidad se realiza una mala disposición final de los residuos solidos, que son generados por la comunidad universitaria.

De esta menera se contamina la atmosfera emitiendo el dioxido de carbono, de igual manera se altera el suelo, el agua subterranea y de una u otra manera se contamina

el recurso hidrico que se consume del pozo somero, siendo bastante dañino para la salud mas aun en epocas de lluvia.

Según la Ley 755 Ley Integral De Residuos Solidos, esta prohibido la quema de los residuos solidos a cielo abierto de igual manera nos habla de la clasificacion de los mismos y de una buena disposicion de los residuos solidos para una mayor calidad de vida para las presentes y futuras generaciones.

Es asi que en la Unidad Academica Las Piedras , no existe una adecuada disposición de los residuos sólidos, afectando a la salud, con consecuencias de alteración y contaminación para los que habitan en el entorno de la zona.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Diseñar un relleno sanitario manual, cumpliendo normas ambientales, para la disposicion de residuos solidos, en la Unidad Academica “Las Piedras”

1.2.2 Objetivos Específicos

Estimar los volúmenes de resiudos solidos, para establecer parametros necesarios en el diseño del relleno sanitario manual

Socializar con los estudiantes sobre la operación,mantenimiento y cierre del relleno sanitario manual.

Formular un plan de operación y monitoreo ambiental, para su funcionamiento hasta su cierre tecnico.

1.3 JUSTIFICACIÓN

1.3.1 JUSTIFICACION TECNICA

Los residuos solidos orgánicos e inorganicos generados por las actividades diarias en la Unidad Academica Las Piedras no cuenta con una buena gestión integral de residuos por lo cual tienen una inadecuada disposición final.

1.3.2 JUSTIFICACION AMBIENTAL

Por la mala disposicion final de los residuos solidos la Unidad Academica Las Piedras sufre un perfil inapropiado en cuanto a una buena practica de gestion integral, por lo cual se puede apreciar fuera de las instalaciones mas exactamente en el botadero ilegal residuos acumulados los cuales ocaciona proliferacion de insectos, microorganismos, vectores y su unico metodo es la incineracion a cielo abierto, lo cual produce contaminacion atmosferica y se convierte en una amenaza para los estudiantes y docentes de la Unidad.

1.3.3 JUTIFICACION SOCIOECONOMICA

La comunidad universitaria (estudiantil, docentes, personal de limpieza) y público en general están expuestos a sufrir riesgos de enfermedades causada por la incineración de los residuos sólido, afectando la economía de la comunidad estudiantil y administrativo porque incurriría en gastos de tratamientos.

1.4 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

1.4.1 Proyecciones del estudio

El presente relleno sanitario tendrá una vigencia de 5 años desde su diagnóstico hasta su cierre final.

Tras realizar un muestreo de cuanto de residuos genera por día cada estudiante y sacar una estadística para el tamaño del relleno sanitario.

1.4.2 Delimitaciones del estudio

El presente proyecto quedo diseñada, ejecutado y entregado al director de la unidad académica las piedras

El proyecto está enfocado solo en el área de gestión integral de residuos sólidos en la Unidad Académica Las Piedras.

Presentar a las autoridades de la universidad amazónica de pando esta propuesta para más adelante ejecutar el proyecto.

2 CAPITULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Gestión Integral De Residuos

Se entiende por Gestión Integral de Residuos al sistema conformado por procesos de planificación, desarrollo normativo, organización, sostenibilidad financiera, gestión operativa, ambiental, educación y desarrollo comunitario para la prevención, reducción, aprovechamiento y disposición final de residuos, en un marco de protección a la salud y el medio ambiente (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.2 Disposición final de los Residuos

La disposición final de los residuos, debe realizarse en rellenos sanitarios u otras instalaciones de confinamiento, las mismas que deben contar con la infraestructura y equipamiento acorde al tipo de residuo, cantidad y volumen, cumpliendo todas las condiciones técnicas, ambientales y de seguridad durante su construcción, operación y cierre. Estas instalaciones deberán funcionar prioritariamente para residuos no aprovechable. (ley 755 LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUO)

2.1.3 Biodegradable

Producto o sustancia que puede descomponerse por la acción de agentes biológicos, como plantas, animales, microorganismos y hongos, bajo condiciones ambientales naturales. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.4 Almacenamiento de residuos

Etapa de la gestión operativa de los residuos en la que los residuos son contenidos en un recipiente de forma temporal hasta su entrega al servicio de recolección para su posterior tratamiento o disposición final. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.5 Botadero

Lugar de disposición final de residuos que no cumple con normas técnicas, ni disposiciones ambientales vigentes, creando o pudiendo crear riesgos sanitarios o ambientales. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.6 Botella PET

Envase fabricado con material Plástico Polietileno Tereftalato (PET), que una vez consumido su contenido, se convierte en residuos (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.7 Clausura

Suspensión definitiva de un sitio de disposición final o instalación de tratamiento de residuos, por no cumplir con los requisitos que establezca la normativa técnica correspondiente. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.8 Cierre técnico de botaderos

Sellado de un botadero cumpliendo las condiciones establecidas en la normativa técnica correspondiente. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.9 Disposición final

Etapa de la gestión operativa de los residuos que consiste en depositar de forma permanente los residuos en un espacio físico .(Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.10 Generador de residuos

Persona individual o colectiva, pública o privada, que genere residuos como resultado de sus actividades de consumo o producción. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.11 Gestión operativa

Conjunto de acciones técnicas orientadas a realizar la gestión adecuada de los residuos que involucra la separación, almacenamiento, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.12 Lixiviado

Líquido resultante de la descomposición del residuo orgánico dispuesto en el sitio de disposición final, así como de la infiltración del agua pluvial a través de los residuos y que puede generar contaminación. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.13 Manejo adecuado

Son aquellas acciones realizadas por el generador, mediante el almacenamiento, separación y entrega de sus residuos a un operador autorizado, osu recolección y transporte hacia las instalaciones de tratamiento y/o disposición final cuando corresponda, en el marco de la normativa vigente. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.14 Plan de manejo ambiental

Conjunto de planes que establecen de manera detallada las acciones que se requieren para prevenir (priorizando las prácticas de producción más limpia) mitigar, controlar,

compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en el desarrollo de una actividad productiva en proyecto u operación. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.15 Plantas de tratamiento

Son aquellas instalaciones en las que mediante procesos mecánicos, biológicos, físicosquímicos, térmicos o por combinación de estos, se modifican las características de los residuos para aprovecharlos, estabilizarlos, reducir su volumen, o bien para obtener un residuo menos peligroso para realizar de forma más segura su transporte y disposición final. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.16 Recolección

Operación consistente en recoger los residuos generados para ser transportados a instalaciones de transferencia, tratamiento o a un sitio de confinamiento o disposición final. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.17 Relleno sanitario

Instalación o infraestructura que cumple con las condiciones técnicas, sanitarias y ambientales empleada para la disposición final de residuos donde se realiza el esparcimiento, acomodo y compactación de los mismos sobre una base impermeable, la cobertura con tierra u otro material inerte, el manejo y tratamiento de lixiviados y gases y, el control de vectores con el fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.18 Residuos sólidos

Materiales en estado sólido o semisólido de características no peligrosas, especiales o peligrosas, generados en procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control, reparación o

tratamiento, cuyo generador o poseedor decide o requiere deshacerse de estos, y pueden ser susceptible de aprovechamiento o requieren sujetarse a procesos de tratamiento o disposición final. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.19 Residuos reciclables

Son todos los residuos, que pueden ser aprovechados como materia prima en procesos de fabricación del mismo producto a partir del cual se generó o de otro producto. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.20 Residuos no aprovechables

Son todos los residuos que no pueden ser aprovechados mediante reutilización, reciclaje o tratamiento biológico. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.21 Transporte de residuos

Etapa de la gestión operativa mediante el cual los residuos son trasladados desde los puntos de recolección hasta las instalaciones de tratamiento o disposición final, con la frecuencia y equipos necesarios. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.22 Tratamiento de residuos

Conjunto de operaciones encaminadas a la transformación de los residuos por métodos mecánico, biológico, físico-químicos o térmicos, de los residuos para el aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos o para reducir su peligrosidad; asimismo, a las operaciones realizadas para la disposición final segura de los residuos en rellenos sanitarios. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.23 Tratamiento Mecánico

Conjunto de operaciones encaminadas a la recuperación, clasificación o transformación mecánica de los residuos reciclables. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.24 Celda

Es el bloque unitario de construcción de un relleno sanitario. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.25 Contenedor

Caja o recipiente fijo o móvil en el que los residuos se depositan para su almacenamiento o transporte. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.26 Desechos

En el marco del Convenio de Basilea, son las sustancias u objetos a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.27 Desarrollo Comunitario

Conjunto de acciones estructuradas y organizadas con la finalidad de desarrollar procesos de interrelación social, cooperación y el diseño de procedimientos e instrumentos que promuevan la participación de toda la comunidad beneficiada, prevengan conflictos sociales, concienticen a la población, capaciten y formen competencias a los operadores de los servicios de aseo. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.28 Relleno Sanitario Mecanizado

Es aquel sitio, en el que se requiere de forma permanente maquinaria especializada en el frente de trabajo, para realizar funciones de extendido, compactado, extracción, traslado, distribución de material de cobertura, construcción de drenes, obras complementarias, asimismo para el mejoramiento y ampliación de los sistemas complementarios. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.29 Relleno sanitario semimecanizado

Es aquel sitio, en el que se requiere maquinaria convencional compacta, en el frente de trabajo, para realizar funciones de extendido, extracción, traslado, distribución de material de cobertura, construcción de drenes, obras complementarias, asimismo para el mejoramiento y ampliación de los sistemas complementarios. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.30 Remediación

Conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.31 Residuos reciclables

Comprende todos los residuos que pueden ser empleados como insumo o materia prima en procesos productivos y compostaje. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.32 Riesgo

Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición aun material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.33 Sitio contaminado

Área, suelo, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de éstos que ha sido modificado en sus características naturales por efecto de residuos que, por sus cantidades y características, representan un riesgo para la salud humana, a los organismos vivos y el aprovechamiento de los bienes de las personas. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.34 Separación y almacenamiento en origen

Todo generador debe separar sus residuos en origen, como mínimo en los siguientes grupos:

Orgánicos, Reciclables, No aprovechables, Especiales y peligrosos, cuando éstos sean generados. (Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015)

2.1.35 Ventajas de los rellenos sanitarios.

a) El relleno sanitario, como método de disposición final de los desechos sólidos urbanos, es sin lugar a dudas la alternativa más conveniente para nuestros países.

Sin embargo, es esencial asignar recursos financieros y técnicos adecuados para su planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento.

b) La inversión inicial de capital es inferior a la que se necesita para implementar cualquiera de los métodos de tratamiento de incineración o compostación.

c) Bajos costos de operación y mantenimiento.

d) Un relleno sanitario es un método completo y definitivo, dada su capacidad para recibir todo tipo de desechos sólidos, obviando los problemas de cenizas de la incineración y de la materia no susceptible de descomposición en la compostación.

e) Generar empleo de mano de obra no calificada, disponible en abundancia en los países en desarrollo.

f) Recuperar gas metano en grandes rellenos sanitarios que reciben más de 200 ton/día, lo que constituye una fuente alternativa de energía.

g) Su lugar de emplazamiento puede estar tan cerca al área urbana como lo permita la existencia de lugares disponibles, reduciéndose así los costos de transporte y facilitando la supervisión por parte de la comunidad.

h) Un relleno sanitario puede comenzar a funcionar en corto tiempo como método de eliminación.

Se considera flexible, ya que no precisa de instalaciones permanentes, ni fijas, además de ser apto para recibir mayores cantidades adicionales de desechos con poco incremento de personal. (Jorge Jaramillo, 1991)

2.1.36 Desventajas de los rellenos sanitarios

a) La adquisición del terreno constituye la primera barrera para la construcción de un relleno sanitario, debido a la oposición que se suscita por parte de la población cercana, ocasionada en general por factores tales como:

- La falta de conocimiento sobre la técnica del relleno sanitario.

- Asociarse el término "relleno sanitario" al de un "botadero de basuras a cielo abierto".

- La evidente desconfianza mostrada hacia las administraciones locales.

- El rápido proceso de urbanización que encarece el costo de los pocos terrenos disponibles, debiéndose ubicar el relleno sanitario en sitios alejados de las rutas de recolección, lo cual aumenta los costos de transporte.

b) La supervisión constante de la construcción para mantener un alto nivel de calidad

de las operaciones. En las pequeñas poblaciones, la supervisión de rutina diaria debe estar en manos del encargado del servicio de aseo, debiendo éste contar a su vez con la asesoría de un profesional responsable, dotado de experiencia y conocimientos técnicos adecuados, quien inspecciona el avance de la obra cada cierto tiempo, a fin de evitar fallas futuras.

c) Existe un alto riesgo de transformarlo en botadero a cielo abierto por la carencia de voluntad política de las administraciones municipales, ya que se podrían mostrar renuentes a invertir los fondos necesarios para su correcta operación y mantenimiento.

d) Se puede presentar una eventual contaminación de aguas subterráneas y superficiales cercanas, si no se toman las debidas precauciones.

e) Los asentamientos más fuertes se presentan en los primeros dos años después de

terminado el relleno, por lo tanto, se dificulta el uso del terreno. El tiempo de asentamiento dependerá de la profundidad del relleno, tipo de desechos sólidos, grado de compactación y de la precipitación pluvial de la zona. (Jorge Jaramillo, 1991)

2.1.37 Diseño de Rellenos Sanitarios

El diseño básico debe incluir en lo posible la delimitación del área total del sitio y del terreno a ser rellenado sucesivamente, indicando el método constructivo, el origen de la tierra de cobertura y la disposición de las obras de infraestructura. Es necesario además presentar en las memorias de cálculo la vida útil, el uso futuro y el costo global estimado del proyecto. (Jorge Jaramillo, 1991)

2.1.38 Elección y características del terreno

La geología y características específicas del suelo del terreno son algunos de los factores más importantes que hay que tener en cuenta a la hora de seleccionar el sitio estos se puede obtener información acerca de posibles desplazamientos de las infiltraciones de agua y de una eventual contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Al mismo tiempo, el estudio del suelo permite evaluar la estabilidad del terreno y la localización, así como la calidad del banco de material de cobertura. Los principales parámetros que se deben tener en cuenta en el análisis y la evaluación de cualquier terreno. (Jorge Jaramillo, 1991)

2.1.39 Tipo de suelo

Un relleno sanitario debe estar localizado de preferencia sobre un terreno cuya base sean suelos areno-limo-arcillosos (arena gruesa gredosa, greda franco-arcillosa); también son adecuados los limo-arcillosos (franco-limoso pesado, franco-limo-arcilloso, arcillo-limoso liviano) y los arcillo-limosos (arcillo-limoso pesado y arcilloso). Es mejor evitar los terrenos areno-limosos (franco arenosos) porque son muy permeables. (Jorge Jaramillo, 1991)

2.1.40 Permeabilidad del suelo

Es la mayor o menor facilidad con que la percolación del agua ocurre a través de un suelo. El coeficiente de permeabilidad (k) es un indicador de la mayor o menor dificultad con que un suelo resiste a la percolación del agua a través de sus poros, en otras palabras, es la velocidad con la que el agua atraviesa los diferentes tipos de suelo. (Jorge Jaramillo, 1991)

2.1.41 Profundidad del nivel freático

Tiene que ver con la profundidad de las aguas o la altura dominante del nivel freático. Se deberán preferir los terrenos bien drenados y con el nivel de aguas a más de un

metro de profundidad durante todo el año. Los terrenos pobremente drenados, o sea, aquellos que en la tabla de aguas se mantienen la mayor parte del año por debajo de un metro se deben drenar de manera artificial. En estos casos es mejor descartarlos, sobre todo los que permanecen inundados durante largos periodos. (Jorge Jaramillo, 1991)

3 CAPITULO III DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

3.1.1 Prospectiva

Porque la gestión de residuos sólidos, será utilizada para ayudar a prevenir la contaminación en la Unidad Académica Las Piedras. (Bernal C. 2000)

3.1.2 Aplicada

porque se diseño una propuesta de cómo realizar un relleno sanitario manual en La Unidad Académica Las Piedras y se ejecutó el proyecto

3.1.3 Descriptiva

La presente investigación es de tipo descriptiva porque se diseñó una Relleno Sanitario, permitiendo identificar y cuantificar las causas y efectos que ocasionaron la mala disposición de los desechos. (Bernal C. 2000)

3.1.4 Enfoque de investigación

Participantes

El presente proyecto tubo como participantes principales a todos los estudiantes del 2° semestre de ingeniería ambiental tanto estudiantes como docentes, personal administrativo y personal de limpieza.

3.1.5 Instrumentos

Los instrumentos a utilizar son:

3.1.6 Registro de observación

Este registro servirá para registrar toda la información observada en el área de estudio sobre la realidad actual que se vive en la Unidad Académica Las Piedras**.**

3.1.7 Guía de entrevista

La guía de entrevista que se utilizara para recabar información más precisa con preguntas cerradas

Es uno de los instrumentos que coadyuvan a recoger datos fehacientes sobre la realidad, ya que se desarrollara a través de un dialogo directo del entrevistador y el entrevistado tratando de recoger sondeos sobre los residuos sólidos y un relleno sanitario manual.

3.1.8 Cuestionario

Así mismo las preguntas que se utilizarán son preguntas cerradas, requieren un menor esfuerzo por parte de los encuestados ya no que no tiene que escribir o verbalizar pensamientos. Sino únicamente seleccionar la alternativa que sintetice mejor sus respuestas. (ver anexo 1).

3.1.9 Materiales Relevantes

Tabla 3-1 Materiales Relevantes

Descripción	Materiales		Costo
Material de apoyo	Computadora con sus accesorios		8000
	Motocicleta		2000
	Combustible		300
	Libreta de apuntes		50
	Hoja de papel boom		3500
	Balanza		150
	Lapiceros		150
	GPS		2000
	Cámara filmadora		2500
	Calculadora		50
	Bolsas		50
Equipo De Protección Personal	Protección cutánea	Guantes	150
	Protección buco nasal y facial	Mascarillas	120
	Protección del cuerpo y extremidades superiores	Botas	150
		Mandil	130
	Protección ocular	Gafas de seguridad	55
		Total	19355bs

Fuente: Elaboración propia

3.1.10 Procedimiento:

Mediante la observacion directa se identificó los principales problemas que existen en la Unidad Academica Las Piedras en relacion a los residuos solidos, su generacion y disposición final.

Se utilizó instrumentos de recoleccion de datos para ser aplicadas en la muestra identificada para tener mas exactitud de donde se genera el problema.

Se realizó un estudio del uso de suelo, estudio topografico en toda el area seleccionada para hacer la aplicación del relleno sanitario manual con estudiantes de la Carrera de Ingenieria Ambiental como parte de practicas para tener parametros claros al momento de realizar el diseño del relleno sanitario manual.

Se elaboró un plan de operación y monitoreo ambiental usando como guia algunos ejemplo de rellenos sanitarios anuales que estan en funcionamiento.

Se estableció las recomendaciones de operación y mantenimiento del relleno sanitrarios manual, asi como el seguimiento al cumplimiento de la Ley 755 desde la parte de generacion a disposicion final de los residuos solidos.

4 CAPITULO IV MARCO CONTEXTUAL

La Unidad Academica Las Piedras dependiente de la Universidad Amazonica De Pando se encuentra hubicado a 66°16¨58° a 2 km de la Comunidad Las Piedras sobre la carretera a la capital de Puerto Gonsalo Moreno a 457 km de la ciudad de cobija.

Su clima es tropical humedo calido con una temperatura media anual de 28°C

Con una capacidad de aproximadamente 400estudiantes 25 docentes y 5 personal adminitrativo.

Figura 4-1 Ubicación UALP

Fuente: Google Mapa 2019

Figura 4-2 UALP de frente

Fuente: Facebook Pg. UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO

5 CAPITULO V DIAGNÓSTICO PRELIMINAR

Los desechos en la Unidad Académica Las Piedras son generalmente, los siguientes: Hojas de cuaderno, Papel Bond, papel higiénico, restos de frutas, verduras, huesos, botellas de plásticos, platos plásticos, bolsitas y otros elementos, juntos en la misma bolsa, tirada en un basurero ilegal, comienzan a emitir olores propios de la descomposición de la materia orgánica atrayendo moscas y roedores.

Pronto, a esta bolsa se unen otras 10 bolsas hasta crear una torre nauseabunda de donde van brotando líquidos que se fusionan al polvo y van formando, lixiviado, un líquido oscuro y tóxico. Esta escena se da fácilmente en la Unidad Académica Las Piedras mientras pasan los días de las semanas de clases.

Desde que uno elige comer algo o comprar algún producto, implícitamente decide sobre los tipos de residuos que genera, pero también puede definir qué hacer con éstos.

En Bolivia se acumulan un poco más de **6 mil toneladas de basura al día, de las cuales el 87 por ciento se genera a nivel urbano y el restante 13 por ciento es de áreas rurales,** según datos diagnósticos del Ministerio del Medio Ambiente.

De la cantidad total, el **60 por ciento es orgánico un 20 por ciento es material reciclable** y el resto son elementos no recuperables.

Es decir que según el diagnóstico preliminar que se ha realizado en la Unidad Académica Las Piedras, la rea lidad es la misma en todo el país, en área urbana y rural.

Lo paradójico es que el material orgánico es el único que puede volver a la vida en un cien por ciento como abono, sin embargo, al no ser separado no puede ser procesado y no puede cumplir su ciclo natural.

Debido a que no hay un sistema establecido de gestión de residuos sólidos o porque simplemente muchos ciudadanos no se habitúan a separar la basura y optan por juntar todo en una bolsa, la situación se agrava. "En Bolivia tenemos 339 municipios, de esos 339 municipios la gran mayoría no cuentan con una disposición adecuada de

residuos sólidos. Contamos con once municipios con rellenos sanitarios en toda la norma. Hay un porcentaje importante de municipios que cuenta con botaderos controlados, 14 municipios y el resto, algo así como 314, han estado utilizando botaderos a cielo abierto, que son lugares de disposición de basura sin ningún tipo de tratamiento".

No se encuentran entradas de índice.

Figura 5-1 Botadero de sus residuos sólidos en la Unidad Académica Las Piedras

Fuente: Elaboración propia

Figura 5-2 Residuos sólidos incinerados

Fuente: Elaboración propia

6 CAPITULO VI IDENTIFICACIÓN DE MODELOS, ANÁLISIS DE MODELOS: REAL E IDEAL

6.1 MODELO REAL:

Actualmente en la Unidad Académica Las Piedras no se maneja una adecuada gestión integral de residuos por parte del personal de limpieza, por los estudiantes ni el personal docente y administrativo, por lo que el único método de disposición final que utilizan es el de la incineración a cielo abierto el cual contamina de forma directa al medio ambiente e indirectamente a los estudiantes de la Unidad.

Figura 6-1 botadero de basura

Fuente: Elaboración propia

Figura 6-2 botadero de basura

Fuente: Elaboración propia

6.2 MODELO IDEAL:

Que la Unidad Académica Las Piedras cuente con personal de limpieza que tengan conocimiento de una buena gestión integral de residuos.

Que los estudiantes, docentes y personal administrativo cuentes con un buen habito de limpieza y tengan conocimiento de ejecutar una buena disposición final de los residuos sólidos.

Que se cuente con un relleno sanitario manual para la disposición final de los residuos y evitar la contaminación al medio ambiente.

Figura 6-3 modelo ideal

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6-1 preguntas del cuestionario

PREGUNTAS DE CUESTIONARIO A LOS ESTUDIANTES DE INGENIERIA AMBIENTAL							
N° PREGUNTAS	1 ¿Usted conoce que es un Relleno Sanitario?	2 ¿Usted sabe que existe una Ley del Medio Ambiente en el País?	3 ¿Usted sabe lo riesgoso de no tener una disposición final adecuada de los residuos?	4 ¿Usted conoce las ventajas de tener un Relleno Sanitario en las Ciudades y Comunidades?	5 ¿Usted sabe de la disposición final de los residuos en la unidad?	6 ¿Usted estaría de acuerdo con diseñar una propuesta de Relleno Sanitario para la Unidad Académica Las Piedras?	7 ¿Usted ayudaría a ejecutar un relleno sanitario manual para nuestra universidad y ser un ejemplo para las demás u.?
TOTAL	45	45	45	45	45	45	45

7 CAPITULO VII PRESENTACION DE RESULTADO

¿Usted conoce que es un Relleno Sanitario?

Datos y resultados de la pregunta número 1 del cuestionario

Tabla 7-1 resultados de la pregunta número 1

Tabla N° 3

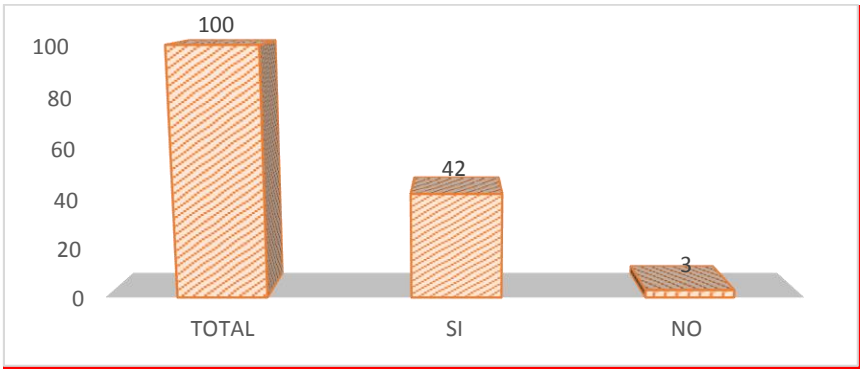
DESCRIPCION	RESULTADOS
SI	42
NO	3

Tabla N° 4

PREGUNTA	RESP. DE PREG.	%
SI	42	93%
NO	3	7%
TOTAL		100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1 Resultado de la pregunta número 1 del cuestionario



FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación

Cuarenta y dos personas conocen que es un relleno sanitario y tres no conocen haciendo un total de cuarenta y cinco encuestados a los estudiantes de la carrera de ingeniería ambiental de segundo semestre

¿Usted sabe que existe una Ley del Medio Ambiente en el País?

Datos y resultados de la pregunta número 2 del cuestionario

Tabla 7-2 resultados de la pregunta número 2

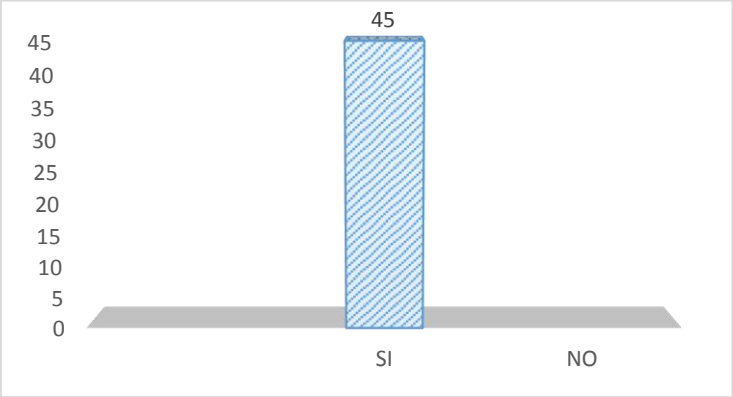
Tabla N° 5

DESCRIPCION	RESULTADOS
SI	45
NO	0

Tabla N° 6

PREGUNTA	RESP. DE PREG.	%
SI	45	100%
NO	0	0%
TOTAL		100%

Gráfico 2 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 2 DEL CUESTIONARIO



FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación

Cuarenta y cinco estudiantes encuestados tienen conocimiento que existen leyes sobre el ambiente.

¿Usted sabe los riesgos de no tener una disposición final adecuada de los residuos sólidos?

Datos y resultados de la pregunta número 3 del cuestionario

Tabla 7-3 resultados de la pregunta número 3

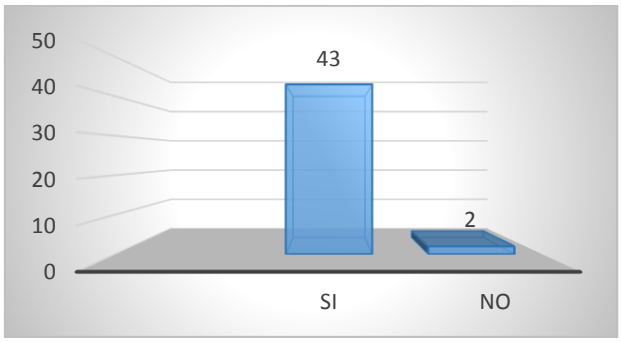
Tabla n° 7

DESCRIPCION	RESULTADOS
SI	30
NO	15

Tabla N° 8

PREGUNTA	RESP. DE PREG.	%
SI	30	67 %
NO	15	33%
TOTAL		100%

Gráfico 3 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 4 DEL CUESTIONARIO



FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación

Treinta estudiantes encuestados conocen de los riesgos que produce la inadecuada disposición final de los residuos sólidos y quince estudiantes no tienen conocimiento alguno.

¿Usted conoce las ventajas de tener un Relleno Sanitario en las Ciudades y Comunidades?

Datos y resultados de la pregunta número 4 del cuestionario

Tabla 7-4 resultado de la pregunta 4

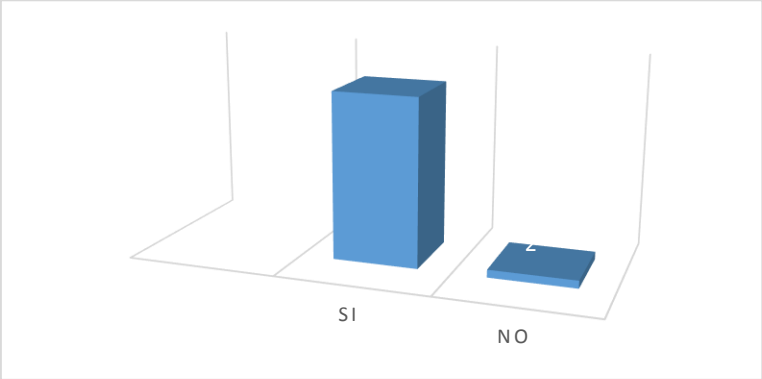
Tabla N° 9

DESCRIPCION	RESULTADOS
SI	42
NO	3

Tabla N° 10

PREGUNTA	RESP. DE PREG.	%
SI	42	93 %
NO	3	7%
TOTAL		100%

Gráfico 4 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 5 DEL CUESTIONARIO



FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación

Cuarenta y dos personas conocen las ventajas de contar con un relleno sanitario y tres estudiantes no conocen de los cuarenta y cinco estudiantes encuestados

¿Usted conoce la disposición final de los residuos en la unidad?

Datos y resultados de la pregunta número 5 del cuestionario

Tabla 7-5 resultados de la pregunta número 5

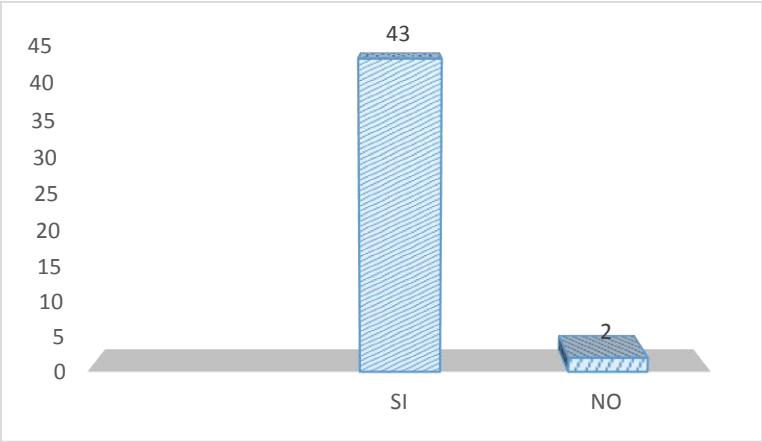
Tabla N° 11

DESCRIPCION	RESULTADOS
SI	42
NO	3

Tabla N° 12

PREGUNTA	RESP. DE PREG.	%
SI	42	93 %
NO	3	7%
TOTAL		100%

Gráfico 5 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 6 DEL CUESTIONARIO



FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación

Cuarenta y dos estudiantes de los encuestados conocen de la disposición final de los residuos sólidos en la unidad y tres estudiantes de los encuestados no conocen. De los cuarenta y cinco estudiantes encuestados

¿Usted ayudaría a ejecutar un relleno sanitario manual para nuestra universidad y ser un ejemplo para las demás universidades??

Datos y resultados de la pregunta número 7 del cuestionario

Tabla 7-6 resultados de la pregunta número 7

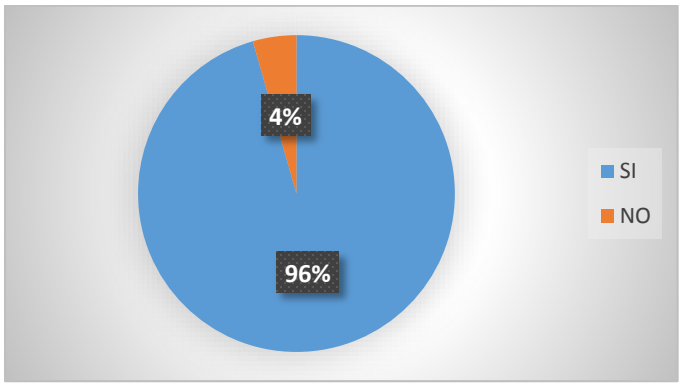
Tabla N° 13

DESCRIPCION	RESULTADOS
SI	43
NO	2

Tabla N° 14

PREGUNTA	RESP. DE PREG.	%
SI	43	95%
NO	2	5%
TOTAL		100%

Gráfico 6 RESULTADO DE LA PREGUNTA NÚMERO 7 DEL CUESTIONARIO



FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación

Cuarenta y tres estudiantes de los encuestados están dispuestos a ayudar en la ejecución de un relleno sanitario en nuestra universidad y dos no están dispuestos a ayudar en la ejecución del relleno sanitario en nuestra universidad.

10.4.4 Materiales Relevantes

Tabla N° 15

Descripción	Materiales		Costo
Material de apoyo	Computadora con sus accesorios		8000
	Motocicleta		2000
	Combustible		300
	Libreta de apuntes		50
	Hoja de papel boom		3500
	Balanza		150
	Lapiceros		150
	GPS		2000
	Cámara filmadora		2500
	Calculadora		50
	Bolsas		50
Equipo De Protección Personal	Protección cutánea	Guantes	150
	Protección buco nasal y facial	Mascarillas	120
	Protección del cuerpo y extremidades superiores	Botas	150
		Mandil	130
	Protección ocular	Gafas de seguridad	55
		Total	19355bs

7.1 Procedimiento:

Mediante la observacion directa se identificara los principales problemas que existen en la Unidad Academica Las Piedras en relacion a los residuos solidos, su generacion y disposición final.

Se utilizó instrumentos de recoleccion de datos para ser aplicadas en la muestra identificada para tener mas exactitud de donde se genera el problema.

Se realizó un estudio del uso de suelo, estudio topografico en toda el area seleccionada para hacer la aplicación del relleno sanitario manual con estudiantes de la Carrera de Ingenieria Ambiental como parte de practicas para tener parametros claros al momento de realizar el diseño del relleno sanitario manual.

Se elaboró un plan de operación y monitoreo ambiental usando como guia algunos ejemplo de rellenos sanitarios anuales que estan en funcionamiento y adecuarlos al que bamos a elaborar.

Se estableció las recomendaciones de operación y mantenimiento del relleno sanitrarios manual, asi como el seguimiento al cumplimiento de la Ley 755 desde la parte de generacion a disposicion final de los residuos solidos.

7.2 ALCANCES DEL ESTUDIO

7.2.1 Proyecciones del estudio.

El presente relleno sanitario tendrá una vigencia de 5 años desde su diagnóstico hasta su cierre final.

Tras realizar un muestreo de cuanto de residuos genera por día cada estudiante y sacar una estadística para el tamaño del relleno sanitario.

7.2.2 Delimitaciones del estudio.

La Unidad Academica Las Piedras dependiente de la Universidad Amazonica De Pando se encuentra hubicado a 66°16¨58° a 2 km de la Comunidad Las Piedras sobre la carretera a la capital de Puerto Gonsalo Moreno a 457 km de la ciudad de cobija.

Su clima es tropical humedo calido con una temperatura media anual de 28°C

Con una capacidad de aproximadamente 400estudiantes 25 docentes y 5 personal administrativo.

8 PROPUESTA

Diseñar un relleno sanitario manual bajo las normas y leyes ambientales para una adecuada disposicion final de los residuos solidos generados por los estudiantes, Docentes y Personal administrativo de La Unidad Academica Las Piedras para que asi sea la unica universidad con un relleno sanitario, y cumpla con lo establecido en la ley 755 ley integral de residuod solidos y tenga una mayor y mejor imagen.

8.1 DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL

GENERALIDADES

La Unidad Académica Las Piedras dependiente de la Universidad Amazónica de Pando se encuentra ubicado a 2km de la comunidad Las Piedras del municipio Puerto Gonzalo Moreno a 457Km de la Ciudad de Cobija.

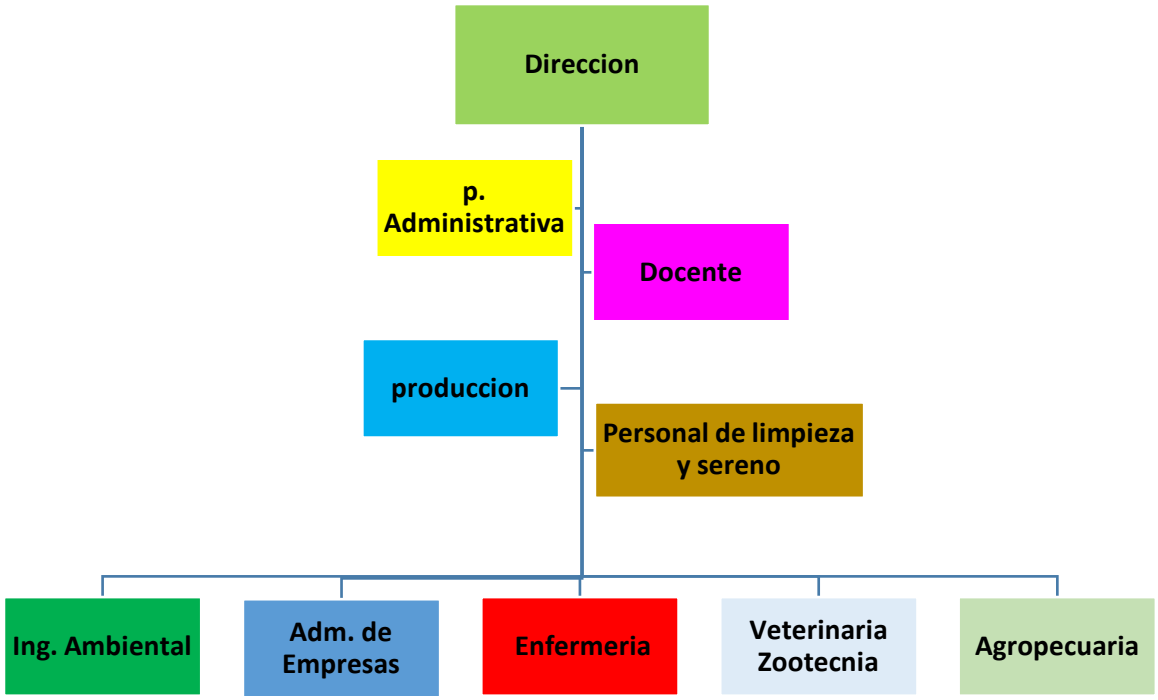
Figura 8-1 Unidad Académica Las Piedras

Figura N° 9

Fuente: Google. Mapa

8.2 ORGANIGRAMA UNIDAD ACADEMICA LAS PIEDRAS

Grafico N° 7



Fuente: Elaboración propia en base a información **UAL**

Su personal activo entre director, personal administrativo, docentes, personal de producción, personal de limpieza y las diferentes carreras son un total de 382personas que laboran y estudian.

Tabla N° 18 Personal Unidad Académica Las Piedras

N°	OCUPACION	NUMERO
1	Director	1
2	Personal docentes	25
3	Personal de producción	1
4	Personal de limpieza	2
	Sereno	1
6	Estudiantes de la c. ing. Ambiental	72
7	Estudiantes de la c. Adm. De empresa	73
8	Estudiantes de la c. de Lic. Enfermería	180
9	Estudiantes de la c. de veterinaria zootecnia	24
10	Estudiantes de la c. de agropecuaria	2
TOTAL		382

Fuente: Elaboración Propia

Relleno Sanitario Manual Unidad Académica Las Piedras

Se implementará un relleno sanitario manual ya que la **Unidad Académicas Las Piedras** no cuenta con los recursos económicos necesario para poder realizar un relleno sanitario mecanizado y de esta forma realizar una buena disposición final de los residuos solidos

El relleno sanitario manual es una tecnología que se aplica cuando la mano de obra está disponible más fácilmente que la maquinaria que haría el mismo trabajo. Los encargados del relleno sanitario manual realizan todas actividades a mano: descarga, colocación, compactación y cubierta de los desechos esta alternativa, suele ser la solución más conveniente para municipios y comunidades pequeñas, municipios ubicados en sitios aislados y municipios con escasos recursos económicos.

El relleno sanitario manual se presenta como una alternativa técnica y económicamente factible, tanto en beneficio de las poblaciones urbanas y rurales con menos de 30.000 habitantes que no tienen la forma de adquirir equipo pesado para construir y operar un relleno sanitario convencional.

Es de tal manera el presente proyecto para la unidad Académica Las Piedras ya que es compuesta por 382 personal.

8.3 RESIDUOS SOLIDOS QUE GENERA LA UNIDAD ACADEMICA LAS PIEDRAS

En la Unidad Académica Las Piedras se realizó un estudio de investigación de los residuos sólidos, del que se obtuvo los siguientes resultados: cuenta con un personal general de 382 personas, el cual por día genera un aproximado de 0.021Kg. por persona.

Tabla N° 19 RESIDUOS SOLIDOS QUE GENERA LA UNIDAD ACADEMICA LAS PIEDRAS

N°	CARRERA U OCUPACON	N° D ESTUDIANTES	Generación per cápita de residuos sólidos kg/hab/día
1	Director	1	0.021Kg
2	Docentes	25	0.525Kg
3	Limpieza y sereno	4	0.084Kg
4	Encargado de producción	1	0.021Kg
5	Administración de empresas	73	1.53Kg
6	Ingeniería ambiental	72	1.51Kg
7	Veterinaria	24	0.504Kg
8	Licenciatura en enfermería	180	3.78Kg
9	Agropecuaria	2	0.042Kg
TOTAL		382	8,022Kg

Fuente: Elaboración propia

Los residuos sólidos inorgánicos que se generan en una semana de lunes a viernes es de 40.11 Kg y en un mes se genera 802.2 kg

Tabla N° 20 Costo Del Proyecto Del Relleno Sanitario Manual

N°	MATERIAL	CANTIDAD	BS
1	Alambre para el cerco	30m	140
2	Clavos de 3pg	1Kg	15
3	Clavos de 1. ½	1Kg	15
4	Pita	2	20
5	Spray	2	40
6	Platines	8	80
TOTAL		310Bs	

8.4 UBICACIÓN DEL LUGAR PARA LA EJECUCIÓN DEL RELLENO SANITARIO

Será ubicado en la parte de atrás, a 50 metros de las instalaciones de la unidad.

Figura 8-2 Vista de la Unidad Académica Las Piedras

Fuente Google earth

El lugar definido es un lugar que no afecta a nadie a su alrededor es más cuenta con un cerco perimétrico

En áreas relativamente planas, donde no sea factible excavar fosas o trincheras para enterrar la basura, esta puede depositarse directamente sobre el suelo original, previa impermeabilización del terreno. En estos casos, el material de cobertura deberá ser transportado desde otros sitios o, de ser posible, extraído de la capa superficial de áreas colindantes, esto es en los siguientes casos:

Se pretende rellenar depresiones naturales o provocadas por distintas extracciones de materiales.

El área a rellenar se encuentra en una llanura, pero la calidad del suelo y la presencia de aguas subterráneas impiden practicar excavaciones.

En el caso de depresiones naturales o canteras abandonadas de algunos metros de profundidad. El material de cobertura se excava de las laderas del terreno o, en su defecto, de un lugar cercano para evitar los costos de acarreo. La operación de descarga y construcción de las celdas debe iniciarse desde el fondo hacia arriba.

Plan De Ordenamiento Territorial O Plan Regulador

Para la selección del sitio, es fundamental que se consulte el plan de ordenamiento territorial o plan regulador del municipio, a fin de tener en cuenta la delimitación del perímetro urbano, la tendencia de crecimiento o las zonas de futura expansión, así como las posibles áreas permitidas para la construcción de rellenos sanitarios de acuerdo con los usos del suelo aprobados por la autoridad.

En muy pocas ocasiones un terreno reunirá todas las condiciones ideales para la construcción de un relleno sanitario. Por lo tanto, se debe elegir aquellos que presenten las mejores características y analizar sus inconvenientes en función de los recursos técnicos y económicos disponibles.

8.5 LIMPIEZA DEL ÁREA DEL RELLENO SANITARIO.

En el terreno se debe preparar un área que servirá de base o suelo de soporte al relleno, siendo por lo general necesaria la tala de árboles y arbustos, puesto que éstos constituirán un obstáculo para la operación. Esta limpieza debe hacerse por etapas, de acuerdo con el avance de la obra, evitando así la erosión del terreno

8.6 ALTURA

La altura de la celda depende de la cantidad de los residuos que se depositen, del espesor de material de cobertura (tierra), la estabilidad de los taludes y las especificaciones técnicas de la maquinaria empleada para la compactación de los residuos sólidos. Se recomienda la altura máxima de 5 m incluyendo el espesor a disponer y el material de la cubierta requerido.

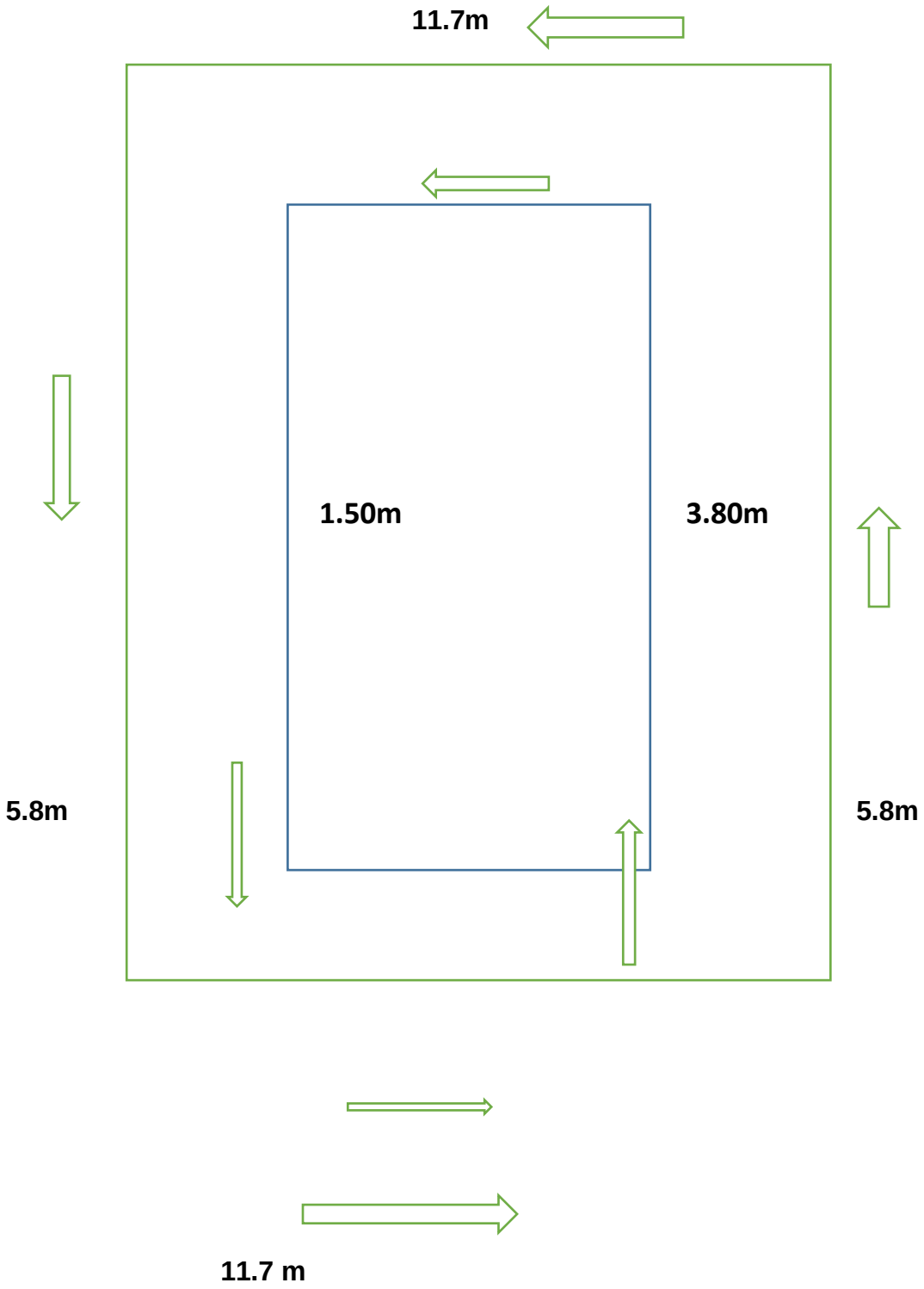
8.7 ANCHO

El ancho de la celda ó frente de trabajo debe determinarse por la longitud necesaria para el funcionamiento adecuado y ejecución de maniobras del equipo, tanto de compactación como de transporte. En lo posible, la parte delantera debe ser lo más angosto posible para concentrar los esfuerzos de compactación y reducir los requerimientos de material de cobertura

Medidas Del Terreno Y Del Relleno Sanitario

El relleno sanitario manual contará con las siguientes medidas 56.5m^2 con una profundidad de 1.5m y el pozo será de 10.5m^2

Figura N° 10 Medidas del relleno sanitario manual



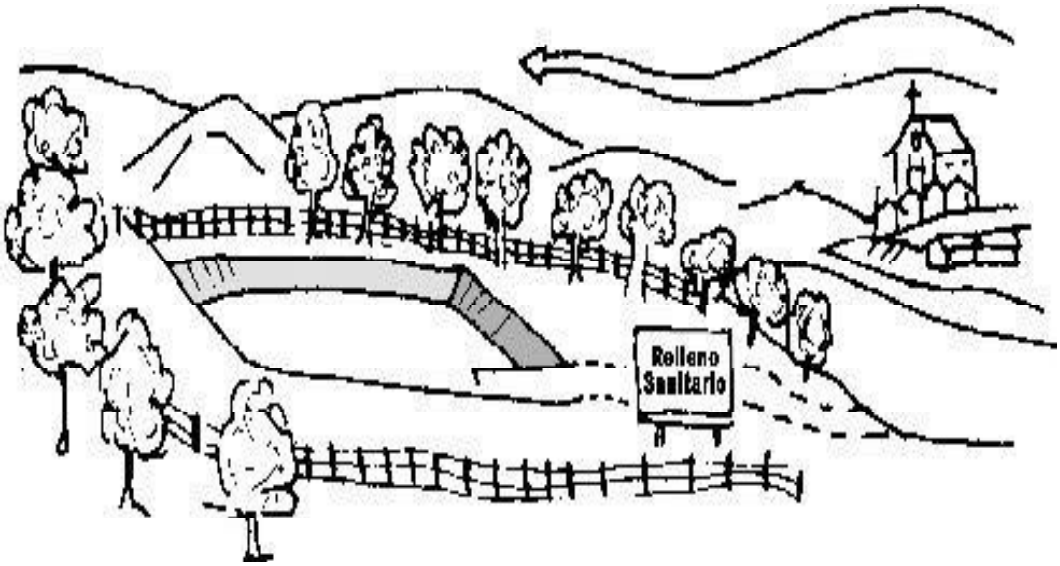
Fuente: Elaboración propia

8.8 CERCO DEL TERRENO

El terreno fijado para el relleno sanitario será enserado por un alambre para evitar el ingreso de animales que pueda alterar el buen funcionamiento del mismo.

En la superficie contara con cerco perimétrico de alambre todo el alrededor para evitar el ingreso de gallinas, perros animales que alteren el manejo adecuado con canales para el escurrimiento del agua en épocas de lluvia y así no dañar el relleno sanitario con lixiviaciones

Figura N° 11 Material De Cobertura



Fuente: Guía del relleno sanitario manual

Figura 8-3 Cerco Del Terreno

Fuente: elaboración propia

Figura 8-4 Trabajo Del Alambrado

Fuente: elaboración propia

8.9 SEMBRADO DE ARBOLES

Se cembro arboles alrededor del relleno sanitario con el fin de purificar el gas los malos olores que se produce en saco no se maneje adecuadamente

Figura 8-5 Sembrado De Arboles

Fuente: elaboración propia

8.10 CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES

Se construyó un drenaje para el escurrimiento del agua, para así poder evitar que se produzca lixiviados y dañe el relleno sanitario si logra ingresar este líquido se contaminaría el agua subterránea se alteraría el suelo produciendo una contaminación ambiental.

Figura 8-6 Trabajo del drenaje

Fuente: Elaboración Propia

8.11 EXCAVACIÓN DEL POZO

El relleno sanitario manual cuenta con las medidas de 1.5 m de profundidad de largo 3.8m de ancho 3.7m es decir cuenta con 21.09 m^3

Figura 8-7 Trabajo De Excavación De Pozo

Fuente: Elaboración Propia

8.12 MATERIAL DE COBERTURA

El material de cobertura es la tierra necesaria que cubre los residuos, después de haberlos depositado, esparcido y compactado; este material, evita la proliferación de animales como ratas; insectos; moscas y mosquitos; malos olores al descomponerse los residuos y la dispersión de los residuos fuera del relleno por el viento.

Si bien el tipo y tamaño puede variar, entre el 20 a 25% del volumen de un relleno sanitario, corresponde a la tierra utilizada para cobertura (incluyendo cobertura diaria y final). Por lo general, equivale a un espesor de 15 a 20 cm. compactados de tierra

entre los niveles de celdas y con cobertura final con material apropiado en un espesor no menor de 0,50 m.

8.13 MATERIALES PARA LA EJECUCIÓN DEL RELLENO SANITARIO MANUAL

Tabla N° 21 Materiales Para La Ejecución Del Relleno Sanitario Manual

Herramienta	Actividad en que es requerida
Pala	Cargar, descargar y colocar residuos sólidos
	Cargar, descargar y colocar material de cobertura.
	Mantenimiento de drenes y cunetas.
Azadón	Aflojar el terreno
	Trabajos de arborización
	Mantenimiento de cunetas y canales de drenes
Picota	Remover el terreno para excavaciones
	Trabajos de arborización
	Mantenimiento de cunetas y canales de drenes
Rastrillo	Colocación de material de cobertura de forma homogénea.
Pisón de mano	Compactación manual de la basura
Machete	Afilar palos y estacas
	Cortar árboles pequeños y arbustos para la preparación del terreno
Sierra	Cortar árboles, palos y otras maderas
Carretilla	Trasporte interno de residuos y material de cobertura en caso se encuentre alejado

8.14 MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN SU DISPOSICIÓN FINAL EN EL RELLENO SANITARIO MANUAL

Distribución de los residuos sólidos en la piscina del relleno sanitario para posteriormente compactar

Figura 8-8 Distribución de loa Residuos Solidos

Fuente: Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios Manuales, Programa de Salud Ambiental Serie Técnica No. 28. Organización Panamericana de la Salud, Jorge Jaramillo, 1991.

8.15 COMPACTACIÓN DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

Compactación de los residuos sólidos para disminuir el volumen del mismo y así pueda depositarme más cantidad

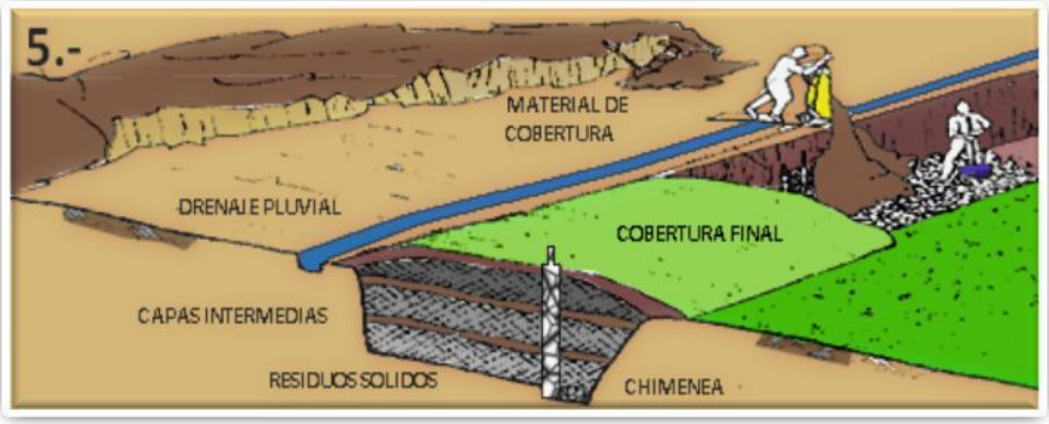
Fuente: Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios Manuales, Programa de Salud Ambiental Serie Técnica No. 28. Organización Panamericana de la Salud, Jorge Jaramillo, 1991**.**

8.16 ESPARCIMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Una vez compactado los residuos sólidos de manera pareja y la superficie plana, se hecha la tierra y se compacta de la misma manera hasta que termine su vida útil del relleno sanitario manual

Figura 8-9 Esparcimiento de los residuos sólidos

Fuente: Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios Manuales, Programa de Salud Ambiental Serie Técnica No. 28. Organización Panamericana de la Salud, Jorge Jaramillo, 1991.



8.17 VIDA ÚTIL DEL RELLENO SANITARIO

El relleno sanitario es suficientemente grande para permitir su utilización por cinco años, si se realiza un buen manejo y si se cuenta con 382 personas como hasta el momento

Fórmula para realizar cálculos

M^3 de la piscina del relleno sanitario es de= 21,09 m^3

Y en 5 años solo llenara 18m^3

$M^{3=}$ 1.50*3.80*3.70= 21,09 m^3

Producción per cápita

Establecer la proporción entre la cantidad total de residuos que se recoge y la población atendida.

Cantidad total de residuos sólidos que se recolecta (kg/día)

Población atendida por el servicio de recolección (habitantes/día)

Calcular la proporción entre la cantidad total de residuos que se vierte al botadero o relleno sanitario y la población total atendida.

Cantidad total de residuos dispuestos en el relleno sanitario (kg/día)

Densidad

Población total atendida por el servicio de recolección (habitantes/día)

Estimar la relación entre el peso y el volumen que ocupan los residuos en determinado contenedor. Se recomienda usar un cilindro de 200 litros aproximadamente, el cual una vez lleno y antes de medir el volumen que ocupan los residuos sólidos, se debe dejar caer tres veces desde una altura de 10 cm, como se detalla bajo el encabezamiento "Estimación directa" de esta sección.

Peso de los residuos sólidos (kg)

Volumen que ocupan los residuos sólidos en el recipiente (m^3)

Contenedor del relleno sanitario 1.5m x 3.7m x 3.8 = 21.09 m^3

El contenedor mide de 1m x 50cm x 20cm = 0.1 m^3

El peso de los residuos que se generan por día es de 8.022Kg y de lunes a viernes 40.11kg

D= 40.11/0.1= 401.1

VD= TD/D = 8.022Kg /401.1 Kg m^3= 0.02m^3 el peso y el volumen que ocupan los residuos en determinado contenedor

Volumen x 5 años x VD Formula para sacar el tiempo de vida del relleno sanitario

0.02m^3 x180 días x 5 años = 18 m^3 en 5 años

9 CONCLUSION

En la Unidad Académica Las Piedras se realizaba una inadecuada disposición final de los residuos sólidos que se generaba por los estudiantes de la misma unidad

Viendo estos problemas e impactos que se dan en nuestra unidad se diseña el relleno sanitario manual ya que la unidad no cuenta con los recursos y el municipio no cuenta con una planta de tratamietro de residuos solidos para la disposicion final adecuada de los residuos

Se ejecuto el relleno sanitario manual en la unidad Academica Las Piedras con los estudiantes de primer año de la carrera ingeniria ambiental para realizar una buena disposicion final delos residuos que se generan en la misma

Se estimaron los volúmenes de residuos solidos que se generan en la Unidad Academica Las Piedras para establecer parametros necesarios para el diseño del relleno sanitario manual y asi determinar el tiempo de vida que tendra nuestro proyecto

Mediantes capacitaciones a los estudiantes de primer año de la carrera de ingenieria ambietal se dió a conocer sobre la operación,mantenimiento y cierre del relleno sanitario manual que se implemento en nuestra unidad.

10 RECOMENDACIÓN

Para que el relleno sanitario cumpla con su objetivo de todas las actividades relativas a su operación y mantenimiento deben realizarse bajo un marco de alta disciplina y estricto, ya que un descuido de pocos días puede transformar al mejor de los rellenos en un botadero a cielo abierto, por lo tanto, se considera que se realice un manejo adecuado y responsable.

El personal de limpieza debe cumplir con el buen manejo del relleno y los estudiantes de primer año de ingeniería ambiental juntamente con el director deben promover a realizar una buena disposición final de los residuos sólidos y supervisar de manera continua para que el proyecto concluya su vida útil con éxito.

11 BIBLIOGRAFÍA

Arroyo, O. S. (junio de 2014). *Manual de conceptos de Riesgos y Factores de Riesgos Para Analisis de Peligrosidad.* Obtenido de www.mag.cr

Asamblea Plurinacional De Bolivia. (15 de enero de 2007). Nueva constitucion Politica Del Estado. La Paz, Bolivia.

Corona, M. R. (2016). *Sexto semestre. Metodología de la Investigación.* Argentina: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).

Ley 755 Ley De Gestión Integral De Residuos 2015

Jorge Jaramillo, 1991)

Legislativa, A. (10 Diciembre de 2010). *Ley de Derechos de la Madre tierra Evo Morales Ayma*. Obtenido de www.planificacion.gob.bo

Legislativa, A. (noviembre de 2014). *Decreto Supremo N° 2342 Evo Morales Ayma*. Obtenido de faolex.fao.org

Legislativa, A. (10 marzo de 2016). *Plan de Desarrollo Economico y Social 2016-2020 Evo Morales Ayma*. Obtenido de http://www.lexivox.org

Merino, J. P. (2010). *Definicion De Vulnerabilidad*. Obtenido de https://definicion.de/vulnerabilidad/

plurinacional, A. L. (19 julio de 2010). *Ley Marco De Automías y Descentralizacion "Andrés Ibañez*. Obtenido de www.planificacion.gob.bo

ANEXOS

Universidad Amazónica De Pando

Unidad Académica Las Piedras

PROYECTO: Diseño De Un Relleno Sanitario Manual

Cuestionario

Nombres y apellidos: …….

Lugar……

Fecha……...

Objetivo:

Tiene como objetivo averiguar que conocimientos poseen los estudiantes, docentes y población en general de la Unidad Académica Las piedras sobre la disposición final de los residuos y la importancia de un relleno sanitario manual. Su repuesta nos será de mucha utilidad para llevar acabo con el presente proyecto

1. ¿Usted conoce que es un Relleno Sanitario?

   SI ( ) NO ( )

2. ¿Usted sabe que existe una Ley del Medio Ambiente en el País?

   SI ( ) NO ( )

3. ¿Usted sabe lo riesgoso de no tener una disposición final adecuada de los residuos?

   SI ( ) NO ( )

4. ¿Usted conoce las ventajas de tener un Relleno Sanitario en las Ciudades y Comunidades?

   SI ( ) NO ( )

5. ¿Usted sabe de la disposición final de los residuos en la unidad?

   SI ( ) NO ( )

6. ¿Usted estaría de acuerdo con diseñar una propuesta de Relleno Sanitario para la Unidad Académica Las Piedras?

   SI ( ) NO ( )

7. ¿Usted ayudaría a ejecutar un relleno sanitario manual para nuestra universidad y ser un ejemplo para las demás u.?

   SI ( ) NO ( )

Memoria Fotográfica

Imagen Nº 1 Disposición de la basura en la Unidad Académica Las Piedras

Fuente N° 1: (M. Condori 2019)

Imagen Nª 2 Disposición de la basura en la Unidad Académica Las Piedras

Fuente N° 2: (M. Condori 2019)

Imagen Nº 3 Encuesta a los estudiantes de primer año de ambiental

Fuente N° 3: (M. Condori 2019)

Imagen N° 4 Capacitación a los estudiantes de de la carrera de ingeniería ambiental

Fuente N° 4: (M. Condori 2019

Imagen Nº 5 Capacitación De Los Estudiantes De La Carrera De Ingeniería Ambiental

Fuente N° 2: (M. Condori 2019)

Imagen Nª 6 Construcción del techo del relleno sanitario manual

Fuente N° 6: (M. Condori 2019)

Imagen Nº 7 Pintado Del Cerco Relleno Sanitario Manual

Fuente N° 7: (M. Condori 2019)

Imagen N° 8 Trabajo De Las Compañeras Para El Techo Del Relleno Sanitario Manual

Fuente N°8: (M. Condori 2019)

Imagen Nª 9 Entrega E Inauguración Del Relleno Sanitario Manual En La Unidad Académica Las Piedras En Presencia Del Director De La Unidad.

Fuente N° 9: (M. Condori 2019)

Imagen Nª 10 Entre del relleno sanitario manual de la unidad

Fuente N° 10: (M. Condori 2019)