

# **UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO**

**UNIDAD ACADÉMICA LAS PIEDRAS**

**PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL**



**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA AMBIENTAL**

**“DISEÑO DE RELLENO SANITARIO MANUAL PARA LA  
DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA  
COMUNIDAD CAMPESINA LAS PIEDRAS, MUNICIPIO PUERTO  
GONZALO MORENO DEL DEPARTAMENTO PANDO, GESTION  
2024”**

**AUTOR:** David Salinas Sánchez

**TUTOR:** Lic. Biol. Luis Alberto Oliveira Carrillo

**LAS PIEDRAS – PANDO - BOLIVIA**

**GESTIÓN: 2024**

## **DEDICATORIA**

Esta obra se la dedico al divino maestro y a mi madre por cuidarme y guiarme en esta nueva ruta personal.

A todas las personas que están y salieron de mi vida, gracias a ellas comprendí que las piedras en el camino no son un obstáculo, sino que son necesarias para la construcción de nuestro futuro.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, a la primera persona que creyó en mí, pues hoy no está presente pero me cuida y guía desde el cielo, mi madre Catalina Sánchez Chipunavi.

En este párrafo quiero agradecer al todo poderoso por darme la oportunidad de cumplir una meta más en mi vida.

A mi familia, hermanos y hermanas por su apoyo incondicional y comprensión durante este proceso.

A mi hija Bella Jerusalén Salinas Cárdenas, por su inquebrantable apoyo y amor incondicional a lo largo de este camino académico.

A todos aquellos que contribuyeron de manera directa o indirecta en la realización de este proyecto de grado.

## INDICE

CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Planteamiento del Problema.....	2
1.3. Formulación del Problema .....	2
1.3. Objetivos .....	3
1.3.1. Objetivo General .....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación.....	3
1.5. Limitaciones del Estudio .....	4
CAPITULO II.....	6
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	6
2.1 MARCO TEÓRICO .....	6
2.1.1 Origen de los residuos solidos.....	6
2.1.2. Tipos de Residuos Solidos .....	7
2.1.3. Clasificación de los Residuos Sólidos: .....	7
2.1.4. Problemática de los Residuos Solidos.....	8
2.1.5. Manejo Integral de los Residuos .....	9
2.1.6. Consecuencias de una mala gestión de los residuos sólidos .....	9
2.1.7. Separación y aprovechamiento .....	10
2.1.8. Tratamiento y disposición .....	10
2.1.9. Relleno Sanitario .....	10
2.1.10. Relleno Sanitario Manual .....	11
2.2. MARCO CONCEPTUAL .....	12
2.2.1. Basura.....	12
2.2.2. Residuos .....	12
2.2.3.- Residuos Sólidos.....	12
2.2.4. Separación .....	12
2.2.5. Incineración .....	12

2.2.6. Disposición .....	12
2.2.7. Relleno Sanitario .....	12
2.2.8. Relleno sanitario manual .....	13
2.3. Marco Referencial .....	13
2.3.1.- Manejo de los residuos solidos .....	13
2.3.2.- Métodos de operación del relleno sanitario de alpacoma La Paz.....	13
2.3.3.- Relleno sanitario de Normandía (Santa Cruz).....	13
2.3.4.- Relleno sanitario de Tarija.....	14
2.3.5.- Relleno sanitario de Tarija.....	15
2.4. Marco legal - normatividad legal vigente .....	15
2.4.1 Constitución Política del Estado (CPE) (7-febrero-2009).....	15
2.4.2 Ley No. 1333 ley del Medio Ambiente .....	16
2.4.3. Ley 755 de Gestión Integral de Residuos .....	17
2.4.4. Reglamento de gestión de residuos sólido .....	18
2.4.5. Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos Según el art.1 .....	19
2.4.6. Municipales .....	19
CAPITULO III.....	20
MARCO METODOLÓGICO .....	20
3.1 Tipo de investigación .....	20
3.1.1. Analítica .....	20
3.1.2. Propositiva.....	20
3.2. Enfoque de investigación.....	20
3.2.1. Mixta.....	20
3.3. Métodos de investigación .....	21
3.4. Participantes .....	21
3.4.1. Autoridades locales, .....	21
3.4.2. Participación comunitaria .....	21
3.5. Población y Muestra.....	22
3.5.1.-Población .....	22
3.5.2.- Muestra de estudio.....	22
3.6. Diseño muestral .....	23
3.6.1. Muestreo Probabilístico .....	23

3.6.2. Tipo de muestreo .....	23
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.7.1. Técnicas.....	23
3.7.2 Instrumentos.....	24
CAPITULO IV .....	25
MARCO CONTEXTUAL.....	25
4.1. Ubicación física del área de estudio .....	25
4.2 Ubicación geográfica.....	25
4.3. Descripción del contexto .....	26
4.4. Problemáticas Actuales en la Gestión de Residuos Sólidos.....	27
CAPITULO V .....	28
DIAGNOSTICO .....	28
CAPITULO VI .....	29
DETERMINACIÓN DE MODELOS, ANÁLISIS DE MODELOS: REAL E IDEAL.....	29
6. MODELOS REAL E IDEAL .....	29
6.1. Modelo Real .....	29
6.2. Modelo Ideal.....	29
CAPITULO VII .....	30
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....	30
7. Interpretación de los resultados obtenidos con la encuesta.....	30
REPRESENTACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS CON LA OBSERVACIÓN .....	39
7.1. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS .....	40
7.1.1. Discusión.....	40
7.1.2 Análisis.....	40
CAPITULO VIII PROPUESTA.....	42
8.1. Introducción.....	42
8.2. Diagnostico preliminar .....	42
8.3. Objetivos del proyecto .....	42
8.3.1. Objetivo General .....	42
8.3.2. Objetivos Específicos .....	43

8.4. Justificación.....	43
8.5. Metodología .....	43
8.6. Procedimientos .....	44
8.6.1. Proyección de la población y residuos solidos.....	44
8.6.1.1. Proyección de la población.....	44
8.6.1.2. Producción de Desechos Solidos .....	45
8.7. Volumen y Dimensiones de la celda.....	46
8.8. Ejecución del relleno sanitario .....	49
8.8.1. Plan de Desarrollo .....	49
8.8.2. Selección del sitio.....	49
8.8.3. Aspectos técnicos.....	50
8.8.4. Estudios de campo y diseño.....	53
8.8.5. Preparación del terreno y construcción de obras.....	54
8.8.6. Operación y mantenimiento.....	54
8.8.7. Supervisión.....	55
8.8.8. Drenajes .....	55
8.8.9. Las obras y trabajos requeridos durante la operación son las siguientes: .....	56
8.8.10. Control de Gases.....	56
8.9. Resultados Esperados .....	57
8.10. Conclusiones.....	57
CAPITULO IX .....	58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
9.1. Conclusiones.....	58
9.2. Recomendaciones .....	59
Bibliografía.....	61
ANEXOS.....	63
ANEXOS.1 Estructura de la Encuesta .....	64

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro n°1 edades de los habitantes.....</b>	<b>30</b>
<b>Cuadro n°2 Año de residencia de los habitantes.....</b>	<b>31</b>
<b>Cuadro n°3 Disposición actual de sus residuo.....</b>	<b>32</b>
<b>Cuadro n°4 Satisfacciones con el método actual de disposición de residuos..</b>	<b>33</b>
<b>Cuadro n°5 Capacitación sobre manejo de residuos sólidos.....</b>	<b>34</b>
<b>Cuadro n°6 Habitantes que están de acuerdo que se realice el diseño de un relleno sanitario manual en su comunidad .....</b>	<b>35</b>
<b>Cuadro n°7 Calificación de la necesidad de un relleno sanitario manual en la comunidad Las Piedras .....</b>	<b>36</b>
<b>Cuadro n°8 Beneficios que se espera del nuevo relleno sanitario manual.....</b>	<b>37</b>
<b>Cuadro n°9 Habitantes que estarían dispuestos a participar en actividades de capacitación y sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos .....</b>	<b>38</b>
<b>Cuadro n° 10 Indicadores de observación a los sujetos de estudios.....</b>	<b>39</b>
<b>Cuadro N°11 tasa de crecimiento de la población .....</b>	<b>44</b>
<b>Cuadro N°12 Proyección de la población y residuos sólidos .....</b>	<b>46</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura n°1 ¿Qué Edad tiene? .....</b>	<b>30</b>
<b>Figura n°2 Año de residencia de los habitantes.....</b>	<b>31</b>
<b>Figura n°3 Disposición actual de sus residuos.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura n°4 satisfacciones con el método actual de disposición de residuos....</b>	<b>33</b>
<b>Figura n°5 Capacitación sobre manejo de residuos sólidos.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura n°6 habitantes que están de acuerdo que se realice el diseño de un relleno sanitario manual en su comunidad .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura n°7 Calificación de la necesidad de un relleno sanitario manual en la comunidad Las Piedras .....</b>	<b>36</b>
<b>Figura n°8 Beneficios que se espera del nuevo relleno sanitario manual.....</b>	<b>37</b>
<b>Figura n°9 Habitantes que estarían dispuestos a participar en actividades de capacitación y sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos .....</b>	<b>38</b>

## RESUMEN

El proyecto "Diseño de un Relleno Sanitario Manual en la Comunidad Campesina Las Piedras Municipio de Puerto Gonzalo Moreno del Departamento Pando en la Gestión 2024" abordará la problemática de la gestión de residuos sólidos en una comunidad campesina ya mencionada, dejándoles así un ejemplar al culminar este proyecto la cual se ejecutará en un futuro próximo.

Viendo el alarmante crecimiento de los residuos sólidos y la necesidad de una gestión más responsable, se propone el diseño de un relleno sanitario manual como una solución inmediata, sostenible y educativa.

El presente proyecto emerge de la preocupación en que se encuentra nuestro medio ambiente y cómo hacer para frenar las contaminaciones que generan los residuos sólidos, es por ello que este proyecto comienza con un diagnóstico actual detallado de la generación de residuos sólidos en la comunidad, una comparación de las prácticas ancestrales, actuales y futuras de disposición final de los desechos.

El diseño del relleno sanitario manual en la comunidad campesina las piedras, se enfoca en la adaptación a las necesidades específicas de la población, y en la incorporación de un nuevo hábito para los habitantes en general de dicha comunidad, se incluirán, la separación de residuos en origen orgánicos e inorgánicos.

El proyecto busca convertirse en la solución más viable para la disposición de los residuos, fomentando la educación ambiental y la responsabilidad social.

**Palabras Claves:** residuos sólidos, rellenos sanitario manual, desechos orgánicos.

## SUMMARY

The project "Design of a Manual Sanitary Landfill in the Las Piedras Peasant Community, Municipality of Puerto Gonzalo Moreno of the Pando Department in Management 2024" will address the problem of solid waste management in an already mentioned peasant community, thus leaving them a copy upon completion. this project which will be executed in the near future.

Seeing the alarming growth of solid waste and the need for more responsible management, the design of a manual sanitary landfill is proposed as an immediate, sustainable and educational solution.

This project emerges from the concern that our environment is in and how to stop the pollution generated by solid waste, which is why this project begins with a detailed current diagnosis of the generation of solid waste in the community, a comparison of ancestral, current and future waste disposal practices.

The design of the manual landfill in the Las Piedras peasant community focuses on adaptation to the specific needs of the population, and on the incorporation of a new habit for the general inhabitants of said community, the separation of waste will be included. in organic and inorganic origin.

The project seeks to become the most viable solution for waste disposal, promoting environmental education and social responsibility.

**Keywords:** solid waste, manual landfills, organic waste.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1. ANTECEDENTES GENERALES

#### 1.1. Antecedentes

En el siguiente trabajo de investigación se han identificado las principales causas de este problema, es por ello por lo que nuestro trabajo es de suma importancia ya que podrá minimizar la generación de los residuos y darle su debida disposición final.

El presente proyecto de grado tiene como objetivo diseñar un relleno sanitario manual para la comunidad campesina Las Piedras, ubicada en el municipio de Puerto Gonzalo Moreno, departamento de Pando, durante la gestión 2024. Este diseño busca ofrecer una solución sostenible y eficiente para la gestión de residuos sólidos en la comunidad, promoviendo la protección ambiental y la salud pública.

El proyecto se desarrolla en varias etapas, comenzando con un diagnóstico inicial para comprender la situación actual y los desafíos específicos de la comunidad. A partir de esta información, se establecen los criterios técnicos y se diseña el relleno sanitario manual, siguiendo las normativas y mejores prácticas en gestión de residuos. Se realizan talleres de capacitación y sensibilización para la comunidad, y se evaluará la viabilidad económica y social del proyecto. Finalmente, se elaborará un plan detallado de implementación y seguimiento.

Se espera que la implementación del relleno sanitario manual en la comunidad de Las Piedras resulte en una gestión más eficiente y sostenible de los residuos sólidos, reduciendo los impactos ambientales negativos y mejorando la salud pública. Además, se anticipa una mayor conciencia y participación de la comunidad en prácticas de manejo adecuado de residuos, contribuyendo así al bienestar general y al desarrollo sostenible del municipio.

Este proyecto representa un paso importante hacia la solución de los problemas de gestión de residuos en comunidades rurales, ofreciendo un modelo que puede ser replicado en otras áreas con condiciones similares.

## **1.2. Planteamiento del Problema**

Debido a la dinámica que vive toda la sociedad, es muy necesario repensar nuestras prácticas ancestrales y actuales de cuidado de la madre tierra o del medio ambiente, que actualmente existe como el pulmón del mundo debido a la degradación ambiental por la materia orgánica. y fósiles inorgánicos resultantes de la industrialización. La quema de materiales y la descomposición y compactación del suelo provocan una presencia excesiva de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera, lo que a su vez provoca la degradación ambiental y la pérdida de diversos ecosistemas. El mal manejo de residuos sólidos se ha convertido en un problema ambiental y de salud pública en la comunidad Campesina Las Piedras, ubicada en el municipio de Puerto Gonzalo Moreno. La falta de infraestructura para la disposición final de los residuos sólidos generados a lo largo de los años ha provocado la acumulación de diversos tipos de residuos con consecuencias negativas para la sociedad y el medio ambiente. Por lo tanto, el objetivo de este proyecto es promover el desarrollo, el medio ambiente, la salud pública y el conocimiento existente ofreciendo el “Diseño de un Relleno Sanitario Manual para la Comunidad Agrícola de Las Piedras” para la disposición final de residuos.

## **1.3. Formulación del Problema**

La falta de infraestructura para la disposición final de los residuos sólidos ha provocado la acumulación de diversos tipos de residuos, convirtiéndose en un problema ambiental y de salud pública, en la comunidad campesina Las Piedras,

¿Cómo puede el diseño de un relleno sanitario manual para la disposición final de residuos sólidos abordar el problema ambiental y de salud pública causado por la falta de infraestructura en la comunidad campesina Las Piedras, municipio de Puerto Gonzalo Moreno?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Diseñar un relleno sanitario manual que cumpla con las normativas ambientales y sanitarias, para mejorar la gestión de residuos sólidos en la comunidad Campesina Las Piedras, Municipio Puerto Gonzalo Moreno, departamento de Pando, durante la gestión 2024.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos sólidos en la comunidad Campesina Las Piedras.
- Establecer criterios técnicos y normativos para el diseño del relleno sanitario manual.
- Diseñar el relleno sanitario manual adaptado a las necesidades y condiciones de la comunidad.
- Evaluar la viabilidad económica y social del proyecto

### **1.4. Justificación**

El presente proyecto de grado esta direccionado a invertir los recursos en beneficio de la sociedad y el medio ambiente, protegiendo el recurso humano y el Medio Ambiente. Se realizarán todos los cálculos necesarios para el Diseño del Relleno Sanitario Manual. Y se explicara cuáles serán sus beneficios.

Al implementar el Diseño Técnico del Relleno Sanitario Manual en la comunidad Campesina Las Piedras perteneciente al Municipio de Puerto Gonzalo Moreno en la gestión 2024, se quiere el cumplimiento de la disposición final de los residuos sólidos, ya que las razones abarcan múltiples aspectos ambientales, no necesariamente tenemos que abarcar grandes extensiones de tierra para esta técnica, prevenir y evitar principalmente enfermedades transmisibles por vectores asociados a la acumulación de residuos sólidos en áreas no apropiadas, evitando la contaminación ambiental.

La disposición inadecuada de los residuos sólidos, la acumulación de los desechos en lugares públicos y parcelas comunales a cielo abierto, pueden dar lugar a la contaminación, la liberación de lixiviados tóxicos que se genera son absorbida y filtrada por el suelo llegando así hasta las aguas superficiales, pequeños manantiales y aguas subterráneas, las cuales causaran un gran impacto en los diferentes ecosistemas existentes en la comunidad. Esto representa un riesgo significativo para la salud pública y el medio ambiente en la Comunidad Campesina Las Piedras.

El diseño del relleno sanitario manual será la base para las regulaciones ambientales, sanitarias locales y nacionales vigentes. Al cumplir con estas normativas se promoverá una gestión de residuos sólidos responsable y sostenible en un futuro próximo.

### **1.5. Limitaciones del Estudio**

El presente estudio busca una solución para la disposición final de los residuos sólidos en la zona, para minimizar de forma directa o indirecta la contaminación ambiental y enfermedades que provocan estos residuos, ante la propuesta de Diseñar un relleno sanitario manual que cumpla con las normativas ambientales y sanitarias, para mejorar la gestión de residuos sólidos en la comunidad Campesina Las Piedras, Municipio Puerto Gonzalo Moreno, departamento de Pando, durante la gestión 2024, el presente proyecto de investigación solo se delimitara a accionar dentro de la Comunidad Campesina las Piedras.

La investigación se centrará exclusivamente en la comunidad campesina Las Piedras en el municipio de Puerto Gonzalo Moreno, lo que limita la generalización de los resultados a otras comunidades.

La investigación se llevará a cabo durante la gestión 2024, lo que puede limitar la capacidad de proyectar y evaluar a largo plazo la eficacia y sostenibilidad del "Relleno Sanitario Manual".

Las limitaciones presupuestarias de la comunidad Campesina Las Piedras, al no contar con recursos disponibles afectan la implementación de un relleno sanitario

manual, es por ello por lo que se optó por la realización del diseño, posterior a esto gestionar los recursos para la implementar un relleno sanitario en la comunidad.

La disponibilidad y precisión de los datos relacionados con la generación de residuos sólidos en la comunidad Campesina Las Piedras son limitadas, lo que afectaría la exactitud de las estimaciones y análisis.

## CAPITULO II

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1 MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1 Origen de los residuos solidos

Luego que el hombre, animal eminentemente sociable, agrupado en comunidades, se establece la necesidad de los servicios de limpieza pública; inicialmente, cada uno de ellos, despreocupado de los residuos que produce, lanzándolos en el terreno o enterrándolos; y únicamente, cuidando la limpieza de los alrededores de su morada, de acuerdo con sus posibilidades y capacidad.

Con el crecimiento de las comunidades, verificamos la necesidad de la implementación de un servicio más organizado: transporte, sistema de disposición final y disciplina en referente al uso un área común. Aparecen los primeros ambientalistas, interesados en la remoción de la basura, para cuidar el mantenimiento de las vías de acceso.

El hombre y los animales, desde los orígenes de la vida, usaron los recursos de la tierra para sustentar la vida y generar desechos. Sin embargo, en esos tiempos, la generación de desechos no representaba un problema significativo, debido a que la población era reducida, en relación con la inmensidad d la tierra que no tenía; por lo tanto, un problema para asimilarlo.

Todos los seres vivos generan basura desde su inicio como las plantas, los animales y en más escala los seres humanos.

Los problemas de la evacuación de los residuos se remontan a los tiempos en que los seres humanos comenzaron a congregarse en tribus, aldeas y comunidades y la acumulación de los residuos llego a ser una consecuencia de la vida en conjunto.

El hecho de arrojar los residuos en las calles de las ciudades medievales trajo como consecuencia la reproducción de las ratas y con ellas llegaron las grandes plagas, que provocaron la muerte de miles de personas.

Hacía falta un plan para retirar los residuos de las calles y con ello, mucho más tarde, llegó la necesidad de normar esa actividad. (JIMENEZ MOGRO, 2018)

### **2.1.2. Tipos de Residuos Sólidos**

Los residuos sólidos varían según el tipo de actividad y formas de consumos que los generan, por lo que también pueden cambiar conforme evolucionan estos.

Así, por ejemplo, en las áreas urbanas, al transcurrir de los años, se ha visto un cambio en la composición de la basura, de manera que los residuos orgánicos (alimentos) se han incrementado en proporción, con respecto a los de tipo inorgánico (cartón, aluminio, vidrio, plástico, etc.)

La proporción de uno u otro tipo de residuos varían en las diferentes ciudades del país y aun en los diferentes barrios o zonas de una misma ciudad, reflejando los habitantes de consumo. (JIMENEZ MOGRO, 2018)

### **2.1.3. Clasificación de los Residuos Sólidos:**

- a) Residuos Domiciliarios
- b) Residuos Voluminosos.
- c) Residuos Comerciales e Institucionales.
- d) Residuos de limpiezas de áreas públicas.
- e) Residuos Especiales (vehículos, electrodomésticos, hospitalarios, escombros, neumáticos, jardinería, animales muertos, etc.)
- f) Residuos Industriales asimilables a domiciliarios.
- g) Residuos Inertes.
- h) Residuos de Mataderos.
- i) Residuos de lodos.
- j) Residuos Agrícolas, Ganadería y Forestaría.
- k) Residuos Mineros y Metalúrgicos.
- l) Residuos Peligrosos. (JIMENEZ MOGRO, 2018)

#### **2.1.4. Problemática de los Residuos Solidos**

Las consecuencias de la alteración del estado natural del ambiente son más evidentes, en los lugares destinados al depósito de los residuos, donde se afecta al paisaje, se profundiza la contaminación en los suelos, aire y aguas, se generan condiciones ideales para la instalación de focos de enfermedades que pueden afectar a la población y se concentra gran cantidad de recicladores informales, que basan su economía de subsistencia en la selección de residuos allí acumulados.

En los países industrializados, el problema es más grave debido a los hábitos de consumo de sus habitantes y al poder adquisitivo de los mismos, quienes generan cada vez mayor cantidad de residuos y ocasionan con ello, una degradación creciente de los ecosistemas.

En estos países industrializados instrumentaron algunas medidas, a partir de los años sesenta con una misión a sacar el problema de la vista, eliminando los residuos, mediante enterramiento, quema o neutralización físico – química. Estas acciones, que fueron pocas efectivas y muy costosas, en muchos casos aumentaron la contaminación existente, con el tiempo esa tendencia fue remplazada por otra más racional, que reconoce la utilidad de los residuos para producir nuevos bienes (devolverlos al ciclo productivo). Así, se construyeron las primeras plantas de procesamiento, que permitieron reciclar grandes cantidades de desechos, evitando continuar con el despilfarro de los recursos naturales. A partir de la gestión y administración de los residuos se intentó disminuir los efectos de un problema ya producido.

En los últimos años varios países han comenzado a trabajar para “evitar el problema” y están instrumentando distintos tipos de medidas.

Este nuevo enfoque tiene presente el problema de los residuos en todas las fases del sistema productivo, es decir, considera de suma importancia la racionalización de los recursos materiales, como la eficiencia y limpieza de la producción; las formas de comercialización, transporte y uso de los productos y el tratamiento, reutilización y disposición final de los residuos. (JIMENEZ MOGRO, 2018)

### **2.1.5. Manejo Integral de los Residuos**

Cualquier plan municipal, dirigido a trabajar únicamente con el sistema de recolección y la disposición final de los residuos, descuidando y desconociendo su conexión con otros aspectos, seguramente fracasara.

El manejo integral de los residuos implica, desempeñarse a los siguientes temas:

Educación de la población, para que asuma su responsabilidad en esta tarea, seria cambiando los hábitos que dificultan el correcto manejo de los residuos, reducción, reutilización y reciclaje.

Los procesos por los que atraviesan los residuos, como generación, recolección, transporte tratamiento reciclaje y disposición final son para mejorarlos, haciendo más eficiente los recursos que se utilizan.

La legislación, para establecer, normas que regulen tanto los procesos como las actividades productivas que de ellos surjan.

El problema social (cirujeo) que se desarrolla en torno a la utilización y comercialización de los residuos, y para evitar que se continúe explotando a un importante sector de la sociedad excluido del sistema formal. (JIMENEZ MOGRO, 2018)

### **2.1.6. Consecuencias de una mala gestión de los residuos sólidos**

La mala gestión de los residuos sólidos puede tener consecuencias, que podemos considerar realmente serias, como:

Riesgos para la salud: en forma de enfermedades, tanto de manera directa como indirecta. Muchos de estos efectos se están investigando.

Efectos perjudiciales al medio ambiente: como el deterioro estético de las ciudades y de los paisajes naturales, lo que puede considerarse una forma de transformación de la naturaleza por el hombre.

Contaminación del agua: como lixiviados o vertidos a ríos y arroyos. Esto lleva a la eutrofización, con sus terribles consecuencias.

Contaminación del suelo: como el abandono de terrenos o los vertidos en el suelo.

Contaminación del aire: las emisiones de humo y gases lleva a la reducción de la calidad del aire que respiramos. (Rios Ramirez , Septiembre 2017 )

### **2.1.7. Separación y aprovechamiento**

Este sistema clasifica a los residuos sólidos en el lugar donde se producen para, posteriormente, recuperarlos. Para recuperarlos se aplican procesos, técnicas y operaciones que consiguen devolver a estos materiales la posibilidad de reutilizarlos en su función original o alguna similar resultar tóxicos para las personas. (Rondón Toro, 2016)

### **2.1.8. Tratamiento y disposición**

Asimismo, el tratamiento y disposición final varía según el tipo de residuo y pueden coexistir distintas formas de tratamiento. Por ejemplo, botaderos a cielo abierto, con las altamente especializadas plantas de reciclaje. También hay formas intermedias como los llamados rellenos sanitarios, adecuados para residuos sólidos orgánicos no hospitalarios.

Las plantas de reciclaje pueden ser genéricas donde se separa todo tipo de materiales y otras muy especializadas. Entre estas últimas, por ejemplo, Apple cuenta con plantas donde robot de alta tecnología desmontan y reciclan las piezas de los teléfonos celulares o móviles.

Finalmente, todo el proceso debe contar con la adecuada supervisión y control a fin de evitar la fuga de contaminantes. Dividiéndolos en orgánicos e inorgánicos. (Jarramillo, 2002)

### **2.1.9. Relleno Sanitario**

El relleno sanitario manual es una técnica utilizada en el manejo de residuos sólidos, especialmente en áreas donde no se cuenta con infraestructura adecuada para su disposición. Consiste en la excavación de una fosa o zanja en la cual se depositan los residuos de forma ordenada y compactada, utilizando herramientas manuales como palas. (Jarramillo, 2002).

### **2.1.10. Relleno Sanitario Manual**

Esta técnica de disposición final constituye una alternativa apropiada para el manejo ambiental de los residuos sólidos en áreas marginales de ciudades urbanas grandes o medianas, de menos de 40,000 habitantes, que no pueden adquirir equipo pesado para el manejo de un relleno sanitario tradicional. En zonas con baja población que generan menos de 20 toneladas diarias de residuos sólidos, también significa una alternativa de disposición final.

Se utiliza principalmente la mano de obra lo que se aplica para cantidades pequeñas.

En general, la disposición final en un sitio que es capaz de recibir grandes cantidades es más económico que en sitios pequeños, por los costos fijos que se reparten a una mayor cantidad de RSM. Los costos específicos de la disposición final en una planta grande son más bajos por la mejor utilización de las máquinas pesadas que forman una parte considerable de los costos de inversión. Normalmente, la distribución de recursos está al revés: municipios grandes disponen de más recursos que municipios de poca población. El relleno sanitario manual brinda una solución entre los aspectos económicos y riesgos ambientales. (Rondón Toro, 2016)

Para crear un relleno sanitario manual, se siguen generalmente los siguientes pasos: Selección y preparación del terreno: Se elige un terreno adecuado que cumpla con ciertos criterios, como la ubicación alejada de fuentes de agua y suelos estables. En este terreno se realizarán excavaciones y nivelaciones necesarias.

Delimitación de áreas: Se establecen diferentes áreas dentro del terreno para clasificar y separar los distintos tipos de residuos, como orgánicos, plásticos, vidrios, entre otros. También se deben crear áreas para el almacenamiento de materiales reciclables o reutilizables. (Jarramillo, 2002)

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. Basura**

La basura es todo aquello físico considerado como desecho y que se necesita eliminar. La basura es un producto de las actividades humanas al cual se le considera de valor igual a cero por el desechado, no necesariamente debe de ser odorífica, repugnante e indeseable, eso depende del origen y composición de esta. (Rincon educativo la basura, s.f.)

### **2.2.2. Residuos**

Es todo elemento, material, objeto o sustancia que, como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, es desechado o abandonado. (gonzalez, 2016)

### **2.2.3.- Residuos Sólidos**

Son los restos de actividades humanas considerados por sus propios generadores como inútiles, indeseables o desechables, pero pueden tener utilidad para otras personas. En sí, es la basura que genera una persona. (Fundación Huella Ecologica, 2015)

### **2.2.4. Separación**

Por separación se entiende al acto y consecuencia de separar o de ser separado (es decir, fijar o incrementar una distancia, aislar). (Copyright, 2008-2023 )

### **2.2.5. Incineración**

Una incineradora de residuos es un sistema para tratar la basura consistente en quemar estos desechos a elevadas temperaturas, lo que consigue reducir su volumen hasta en un 90% y su peso en un 75%. La desventaja de este sistema es que se generan cenizas, residuos inertes y gases que pueden. (sanchez, 2020).

### **2.2.6. Disposición**

Manera de estar dispuestas o colocadas personas o cosas. Acción de disponer o disponerse de una manera determinada. (Encina Domínguez, 2006)

### **2.2.7. Relleno Sanitario**

El relleno sanitario es un método diseñado para la disposición final de la basura. Este método consiste en depositar en el suelo los desechos sólidos, los cuales se esparcen y compactan reduciendo al menor volumen posible para que así ocupe un

área pequeña. Luego se cubren con una capa de tierra y se compactan nuevamente al terminar el día. (BINASSS, s.f.)

### **2.2.8. Relleno sanitario manual**

Un relleno sanitario manual se refiere a un proceso de disposición de residuos sólidos en un vertedero o sitio de disposición controlada de forma manual, es decir, sin utilizar maquinaria especializada. Este método puede emplearse en áreas o comunidades donde no se cuenta con los recursos o infraestructura necesarios para implementar un relleno sanitario convencional. (J.Jaramillo, 2002).

## **2.3. Marco Referencial**

### **2.3.1.- Manejo de los residuos solidos**

Se entiende por manejo al conjunto de operaciones que incluyen almacenamiento, recolección, transporte, rehusó, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos sólidos. Operaciones con las cuales se trata de minimizar el deterioro que ocasionará al medio ambiente los residuos sólidos generada por cualquier población. (JIMENEZ MOGRO, 2018).

### **2.3.2.- Métodos de operación del relleno sanitario de alpacoma La Paz**

Trinchera o zanja: se utiliza principalmente en zonas planas, donde se prepara el terreno, excavando periódicamente zanjas con maquinaria.

Celda diaria

- La unidad básica del relleno sanitario es la celda diaria.
  - Al conjunto de celdas en una sola dirección se le llama franja.
  - Al conjunto de franjas se le conoce como nivel.
  - Una etapa de operación puede estar formada por uno o más niveles.
- (JIMENEZ MOGRO, 2018)

### **2.3.3.- Relleno sanitario de Normandía (Santa Cruz).**

Un agradecimiento especial a los fiscalizadores del relleno sanitario Normandía de la empresa EMACRUZ por permitirme tomar datos sobre las operaciones en dicho relleno.

Actualmente entran al relleno sanitario 1100 toneladas día promedio

Orgánica 70%

Inorgánica 30%

Viendo estos datos, vemos que la ciudad de Santa Cruz es la que más basura genera en todo el país.

Actualmente el relleno sanitario de Normandía está renovando la licencia ambiental para la aprobación del plan de aplicación y seguimiento ambiental, la cual se dará una licencia de 10 años de funcionamiento, también en dicho relleno tienen una fosa de patógenos y residuos hospitalarios lo cual no se puede realizar la toma, pero viendo en general el relleno sanitario de Normandía reúne todas las normas que son necesaria para su funcionamiento, actualmente tiene un operador privado (VEGA-Solvi), la cual se ocupa del barrido, recojo traslado y disposición final.

EMACRUZ fiscaliza todas las operaciones en base a las normas y legislación. (JIMENEZ MOGRO, 2018).

#### **2.3.4.- Relleno sanitario de Tarija.**

El relleno sanitario se encuentra ubicado a 8 km. De la capital entre la comunidad de Pampa Galana y Morros Blancos, emplazado en un radio de 10, 8 hectáreas.

El sitio reúne las condiciones para ejecuta lo que técnicamente viene a llamar relleno sanitario, y cumple con todos lo establecido en la norma 759, es decir lo referido a relleno sanitario.

Sin embargo, este relleno sanitario con todo lo demás tiene un tiempo de vida por el crecimiento demográfico que se da en la ciudad y es importante estar pensando en la construcción de un nuevo relleno sanitario y siempre en coordinación con la gobernación.

Sin embargo es importante hacer notar, que el centro de la ciudad evidentemente está limpio y sin focos de infección, pero había que ver el ingre y salida de la ciudad

y también en los barrios alejados donde no llega como en el centro los carros de recojo de basura y esto no ocurre no solo en la ciudad de Tarija sino también en las demás ciudades del país. (JIMENEZ MOGRO, 2018)

### **2.3.5.- Relleno sanitario de Tarija.**

El vertedero sanitario de trinidad se encuentra a 7 km, del radio urbano, a un costado de la carretera de Santa Cruz, ya cumplió con su tiempo de vida útil, en la actualidad se están realizando algunas pequeñas ampliaciones en terrenos de 10 a 11 hectáreas, sin embargo y para salir del problema se está ampliando el botadero municipal, de tal manera que se puede seguir con el trabajo específico.

La Empresa Municipal de Aseo Urbano de Trinidad (EMAUT), recoge en la actualidad de 80 toneladas día, también es importante la ampliación del parque automotor, porque al crecer la población existe más basura, tanto el Gobierno Municipal Como la Gobernación deberían tomar acciones urgentes para la construcción de un nuevo relleno sanitario. (JIMENEZ MOGRO, 2018).

## **2.4. Marco legal - normatividad legal vigente**

### **2.4.1 Constitución Política del Estado (CPE) (7-febrero-2009)**

capítulo quinto derechos sociales y económicos sección i derecho al medio ambiente

#### **Artículo 33.**

Las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. El ejercicio de este derecho debe permitir a los individuos y colectividades de las presentes y futuras generaciones, además de otros seres vivos, desarrollarse de manera normal y permanente.

#### **Artículo 34.**

Cualquier persona, a título individual o en representación de una colectividad, está facultada para ejercitar las acciones legales en defensa del derecho al medio ambiente, sin perjuicio de la obligación de las instituciones públicas de actuar de oficio frente a los atentados contra el medio ambiente.

#### **2.4.2 Ley No. 1333 ley del Medio Ambiente**

**Artículo 1º.-** 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.

**Artículo 5º.-** La política nacional del medio ambiente debe contribuir a mejorar la calidad de vida de la población, sobre las siguientes bases:

- 1.- Definición de acciones gubernamentales que garanticen la preservación, conservación, mejoramiento y restauración de la calidad ambiental urbana y rural.
- 2.- Promoción del desarrollo sostenible con equidad y justicia social tomando en cuenta la diversidad cultural del país.
- 3.- Promoción de la conservación de la diversidad biológica garantizando el mantenimiento y la permanencia de los diversos ecosistemas del país.
- 4.- Optimización y racionalizaciones el uso de aguas, aire suelos y otros recursos naturales renovables garantizando su disponibilidad a largo plazo.
- 5.- Incorporación de la dimensión ambiental en los procesos del desarrollo nacional.
- 6.- Incorporación de la educación ambiental para beneficio de la población en su conjunto.
- 7.- Promoción y fomento de la investigación científica y tecnológica relacionada con el medio ambiente y los recursos naturales.
- 8.- Establecimiento del ordenamiento territorial, a través de la zonificación ecológica, económica, social y cultural. El ordenamiento territorial no implica una alteración de la división política nacional establecida.
- 9.- Creación y fortalecimiento de los medios, instrumentos y metodologías necesarias para el desarrollo de planes y estrategias ambientales del país priorizando la elaboración y mantenimiento de cuentas patrimoniales con la finalidad de medir las variaciones del patrimonio natural nacional,

10.- Compatibilización de las políticas nacionales con las tendencias de la política internacional en los temas relacionados con el medio ambiente precautelando la soberanía y los intereses nacionales.

Se declara el 15 de marzo de cada año, como "Día Nacional de la Trabajadora y el Trabajador en Aseo urbano y Relleno Sanitario", en reconocimiento a la sacrificada labor de las ciudadanas y los ciudadanos bolivianos, que se dedican a este noble y respetable oficio.

#### **2.4.3. Ley 755 de Gestión Integral de Residuos**

La presente Ley tiene por objeto establecer la política general y el régimen jurídico de la Gestión Integral de Residuos en el Estado Plurinacional de Bolivia, priorizando la prevención para la reducción de la generación de residuos, su aprovechamiento y disposición final sanitaria y ambientalmente segura, en el marco de los derechos de la Madre Tierra, así como el derecho a la salud y a vivir en un ambiente sano y equilibrado.

##### **Artículo 7. (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.

##### **Artículo 8. (Jerarquización de la gestión integral de residuos)**

En la aplicación de la Gestión Integral de Residuos, el nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas, deben orientar sus acciones, en orden de importancia, a:

1. Prevenir para reducir la generación de residuos.
2. Maximizar el aprovechamiento de los residuos.
3. Minimizar la disposición final de los residuos, restringiendo en lo posible sólo para aquellos residuos no aprovechables.

Todo generador de residuos, así como aquel que realice la gestión operativa de los mismos, deberá realizar sus actividades en el orden de prioridad señalado en el Parágrafo precedente.

**Artículo 12. (Prevención de la generación de residuos)** La prevención de la generación de residuos, es el conjunto de medidas destinadas a evitar o reducir su generación en cantidad y peligrosidad, mediante la transformación de los modelos de producción, la modificación en los hábitos de consumo y la utilización sostenible de los recursos naturales en un marco de protección a la salud y medio ambiente.

**Artículo 19. (Planificación).** El nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas, desarrollarán e implementarán la Gestión Integral de Residuos, a través de políticas, programas o proyectos de inversión, articulados y armonizados con la planificación de mediano plazo, a fin de contribuir al logro de los resultados y metas de la planificación de largo plazo del Estado, en el marco de la normativa vigente.

**Artículo 21. (Educación en gestión integral de residuos).**

I. El Sistema Educativo Plurinacional en el marco de sus Subsistemas de Educación Regular, Educación Alternativa y Especial, y Educación Superior de Formación Profesional, deberá incorporar a través de sus diferentes estructuras curriculares y programáticas, en el eje articulador de educación en convivencia con la Madre Tierra y Salud Comunitaria, la Gestión Integral de los Residuos.

II. Las instancias públicas o privadas, deberán incorporar estrategias o acciones educativas orientadas a promover la sensibilización y concientización individual y socio comunitario para la Gestión Integral de Residuos

#### **2.4.4. Reglamento de gestión de residuos sólido**

La presente disposición legal reglamenta la Ley del Medio Ambiente No.1333 del 27 de abril de 1992, respecto a los residuos sólidos, considerados como factor susceptible de degradar el medio ambiente y afectar la salud humana. Tiene por objeto establecer el régimen jurídico para la ordenación y vigilancia de la gestión de los residuos sólidos, fomentando el aprovechamiento de los mismos mediante la adecuada recuperación de los recursos en ellos contenidos.

#### **2.4.5. Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos Según el art.1**

La presente disposición legal reglamenta la Ley del Medio Ambiente No. 1333 del 27 de abril de 1992, respecto a los residuos sólidos, considerados como factor susceptible de degradar el medio ambiente y afectar la salud humana.

Tiene por objeto establecer el régimen jurídico para la ordenación y vigilancia de la gestión de los residuos sólidos, fomentando el aprovechamiento de los mismos mediante la adecuada recuperación de los recursos en ellos contenidos.

**Artículo 2º** El cumplimiento del presente Reglamento es de carácter obligatorio para toda persona natural o colectiva, pública o privada, que como producto de sus actividades genere residuos sólidos.

**Artículo 3º** El presente Reglamento adopta la clasificación de los residuos sólidos indicada en el Cuadro N° 1 (Anexo A), denominado Clasificación Básica de Residuos Sólidos, según su Procedencia y Naturaleza ambiente sano y equilibrado.

#### **2.4.6. Municipales**

El buen manejo de los residuos sólidos es responsabilidad de todos. Sin embargo, por las leyes establecidas en nuestro País (Ley 1333, Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos, Ley de Autonomías y la Ley 2028 de Municipalidades), una vez que los residuos sólidos son descartados por el generador, pasan a ser responsabilidad de los gobiernos municipales. La responsabilidad de los gobiernos municipios es de organizar y manejar el sistema de aseo público, incluida la provisión de infraestructura para el servicio desde la recolección hasta la disposición final de los residuos sólidos. A pesar de esta responsabilidad, los gobiernos municipales suelen carecer tanto de recursos financieros como de personal técnico capacitado en técnicas del manejo de los residuos

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Tipo de investigación**

En la presente investigación se dio una combinación de investigación analítica – propositiva, ya que se busca demostrar en detalle, las características que más se destacan en la propuesta del trabajo, a partir de ello formular una estrategia propositiva, que se detallan a continuación.

##### **3.1.1. Analítica**

El método analítico es un método de investigación que se desprende del método científico y es utilizado en las ciencias naturales y sociales para el diagnóstico de problemas y la generación de hipótesis que permiten resolverlos. (Tamayo y Tamayo, 1999)

Porque es de mucha importancia el análisis realizado de todos los aspectos concretos de la presente investigación que permitieron conocer, comprender y aplicar, sobre la base de la descomposición del todo en sus partes sobre el diseño de un relleno sanitario y la buena gestión de los residuos sólidos en la comunidad de Las Piedras.

##### **3.1.2. Propositiva**

La investigación propositiva consiste en encontrar la solución a problemas, propósito que se requiere y los fines para funcionar adecuadamente. (Bernal Torres, 2006 )

Una vez analizados los aspectos teóricos, se pudo realizar la descripción y síntesis que constan en los componentes de la propuesta del diseño del relleno sanitario y la buena gestión de los residuos sólidos generados en la comunidad.

#### **3.2. Enfoque de investigación**

##### **3.2.1. Mixta**

Integra sistemáticamente los métodos cuantitativos y cualitativos en un solo estudio. Analiza conjuntamente los datos cuantitativos y cualitativos. Sus inferencias basadas

en la información mixta permiten lograr un mejor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (Tamayo y Tamayo, 1999)

El enfoque de esta investigación es Mixto. Utilizaremos este enfoque ya que es solo estudio de combinación sobre los datos cuantitativos y cualitativos para poder tener una sola comprensión de la investigación.

### **3.3. Métodos de investigación**

#### **3.3.1. Método Analítico**

Fue de mucha importancia el análisis realizado de aspectos concretos de la presente investigación que permitió conocer, comprender y aplicar, sobre la base de la descomposición del todo en sus partes.

#### **3.3.2. Sintético**

Una vez analizados los aspectos teóricos, se pudo realizar síntesis que constan en el informe final, que facilitó en el diseño técnico, redactar los componentes de la propuesta. De la misma manera, se reunieron las partes separadas en el análisis para llegar al todo, teniendo en cuenta que análisis y síntesis se complementan.

### **3.4. Participantes**

#### **3.4.1. Autoridades locales,**

La elección debe de hacerse en consulta con las autoridades locales de planificación, salud y medio ambiente.

En muy pocas ocasiones, un terreno reúne las condiciones ideales del sitio para la construcción de un relleno sanitario. Por lo tanto, se deben clasificar aquellos que presenten buenas características, analizando sus inconvenientes en función de los recursos técnicos y económicos disponibles.

#### **3.4.2. Participación comunitaria**

Las relaciones públicas son las actividades que las autoridades municipales como locales y técnicos descuidan con mayor frecuencia durante la investigación y selección del sitio. Desde el inicio del primer proceso de investigación y selección, el público debe de tener la oportunidad de participar, comentar y objetar la propuesta

realizada en todos los casos, es esencial asegurar el apoyo de los distintos sectores de la comunidad.

### 3.5. Población y Muestra

#### 3.5.1.-Población

Según (Bernal Torres, 2006 ), la población es el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación. Se puede definir también como el conjunto de todas las unidades de muestreo.

El censo poblacional realizado por el INE (instituto nacional de estadística) en el año 2012, la población de la Comunidad Las Piedras cuenta con 1,133 habitantes.

#### 3.5.2.- Muestra de estudio

Para (Bernal Torres, 2006 ), es la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo de estudio y sobre las cual se efectuara la medición y la observación de las variables objeto de estudio.

Para este objeto de estudio tomaremos como muestra a 63 habitantes

Para calcular el tamaño muestral utilizamos la siguiente ecuación de población finita

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + z^2 * p * q}$$

Z= Nivel de confianza 90% = 1.64

N = Población =1133

p = Probabilidad a favor =0.5

q = Probabilidad en contra =0.5

e = Margen de error 10% =0.10

n = Tamaño de la muestra =63

$$n = \frac{1133 * 1.64^2 * 0.5 * 0.5}{0.10^2 * (1133 - 1) + 1.64^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 63$$

### **3.6. Diseño muestral**

#### **3.6.1. Muestreo Probabilístico**

Este muestreo hace que, a través de un proceso de aleatoriedad, todos los elementos de la población tengan la misma probabilidad de ser escogidos como parte de la muestra. (Ríos Ramírez, 2017)

#### **3.6.2. Tipo de muestreo**

##### **3.6.2.1. Muestreo aleatorio simple**

El muestreo aleatorio simple es una técnica de muestreo en la que todos los elementos que forman el universo - y que por lo tanto están incluidos en el marco Muestral - tienen idéntica probabilidad de ser seleccionados para la muestra. (Ríos Ramírez , Septiembre 2017 )

Para la recolección de datos se optó por la muestra aleatoria simple, cualquier persona podrá formar parte de la muestra, se recolectarán las informaciones de un número significativo según los datos.

El muestreo aleatorio simple es un método de muestreo confiable que permite que los resultados de la investigación sean representativos de la población total.

### **3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.7.1. Técnicas**

##### **3.7.1.1 La Observación**

La observación es una técnica utilizada en la investigación y recolección de datos, que consiste en la observación directa y sistemática de fenómenos, comportamientos o eventos en su contexto natural. A través de la observación, se recopila información objetiva y detallada sobre lo que ocurre, sin intervenir ni influir en el fenómeno.

##### **3.7.1.2 La Encuesta**

La encuesta es una herramienta utilizada en la investigación social y de mercado para recopilar información de una muestra representativa de individuos. Consiste en la formulación de preguntas estructuradas que se administran a los participantes, con el objetivo de obtener datos cuantitativos o cualitativos sobre sus opiniones, actitudes, comportamientos o características demográficas.

### **3.7.2 Instrumentos**

#### **3.7.2.1 Cuestionario.**

Este instrumento permitirá llegar a cada una de las personas involucradas en la investigación, permitiendo recabar información referente al nivel de generación de residuos domiciliarios por familia y vivienda y sobre la percepción actual que vive la Comunidad Las Piedras referente a los residuos sólidos.

#### **3.7.2.2. Libreta de campo.**

Este instrumento permitirá el registro de observaciones y comportamiento del sujeto en investigación.

## CAPITULO IV

### MARCO CONTEXTUAL

#### 4.1. Ubicación física del área de estudio

Municipios que limitan con el municipio de Puerto Gonzalo Moreno – Comunidad Las Piedras, Villa Nueva 41Km, Riberalta 15Km, San Pedro 13Km, Ingavi 45.7Km, tiene una extensión de 1,291 Km<sup>2</sup>, Comunidades del Municipio de Puerto Gonzalo Moreno que limitan con la Comunidad Las Piedras, Comunidad Gonzalo Moreno, Comunidad Agua Dulce, Comunidad Lago Vitoria, Rio Madre de Dios, Departamento del Beni, y la Ciudad de Riberalta.

El Municipio de Puerto Gonzalo Moreno se encuentra a 48 kilómetros de distancia de la ciudad de Riberalta y a la ciudad de Cobija a 283 km, se destaca por encontrarse en su territorio un sinfín de biodiversidad más importante de la región, y de la misma forma potenciales recursos naturales de fauna y flora.

#### 4.2 Ubicación geográfica

La ubicación Geográfica tiene las siguientes coordenadas

11°04 Latitud Sur y 66° 13 Latitud Oeste, con sus colindancias al Norte con la Comunidad Lago Victoria, al Sur con el Rio Beni, al Este con la Ciudad de Riberalta y al Oeste con la Comunidad Gonzalo Moreno.

Imagen Nº 1: Comunidad campesina Las Piedras



Fuente: Google Map

**El Departamento de Pando.** – Se encuentra situado al Norte del Estado Plurinacional de Bolivia, este limita al Norte con la República Federativa del Brasil y al Sur Este con el departamento del Beni al Sub Este con el departamento de La Paz, al Oeste con la Republica del Perú.

Su extensión territorial en kilómetros del departamento es de 63.827 km<sup>2</sup>.

**La Provincia Madre de Dios.** – Cuenta con una extensión territorial de 10.879 km<sup>2</sup> y limita al Sur Este con el departamento del Beni al Sub Oeste con la provincia Abel Iturralde de La Paz, al Norte con la Provincia Manurípi.

**El Municipio de Puerto Gonzalo Moreno.** – Limita al Norte con la Provincia Manurípi, al Sur Este con el Municipio de San Lorenzo, al Sub Oeste con la Provincia Vaca Diez Departamento del Beni y cuenta con una extensión territorial de 1.770 km<sup>2</sup>.

#### **4.3. Descripción del contexto**

El presente proyecto de grado se desarrollará en la Comunidad Campesina Las Piedras Municipio de Puerto Gonzalo Moreno, que en el último censo del INE contaba

Con 1.133 habitantes de los cuales el 40% de ellas se dedican a la horticultura tradicional que desde tiempos de la colonización cauchera a mediados del siglo pasado vienen utilizando hasta hoy metodologías rudimentarias en la producción, el restante de los habitantes de la comunidad ha direccionado sus actividades a la producción mixta de productos y especies agroforestales, semi perenne, pesca, castaña, madera y cultivos anuales. Ya que las actividades mencionadas son la fuente de ingreso de esta comunidad la mayoría de los desechos o residuos son Orgánicos, es por ello que nos dará una mejor perspectiva para nuestro proyecto, por lo tanto, estos residuos pueden ser utilizados como fertilizantes para pequeñas huertas familiares u otras actividades que las requieran, dejando así solo los desechos inorgánicos, con este proyecto se dará una mejor disposición final en un futuro.

#### **4.4. Problemáticas Actuales en la Gestión de Residuos Sólidos**

La acumulación descontrolada de residuos sólidos en la Comunidad Campesina Las Piedras representa una problemática significativa. La falta de una infraestructura para la disposición final de estos residuos ha generado impactos negativos en la salud de la comunidad y en el entorno ambiental.

## **CAPITULO V**

### **DIAGNOSTICO**

En la actualidad la comunidad Las Piedras no cuenta con un relleno sanitario, vertedero o alguna infraestructura donde proceder a la disposición final de los residuos sólidos, es por ello que la mayoría de los vivientes de esta comunidad optan por la incineración de los residuos ya que al acumularlos pueden generar riesgos ambientales y sanitarios.

En esta área de estudios la mayoría de las familias desconocen la ley 775 la ley integral de residuos sólidos, y el concepto de lo que son los residuos sólidos, al carecer de esta ley nos da a entender que los habitantes no saben el daño y las consecuencias que estos residuos producen al medio ambiente y la salud pública.

En la comunidad Las Piedras la generación de residuos sólidos es de 0,20 kg por habitante.

Los impactos ambientales generados por los Residuos sólidos en la comunidad las piedras la degradación y contaminación del suelo, contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, y la contaminación a la atmosfera por la quema de los desechos.

La comunidad de estudio ya tiene una base de la educación ambiental lo cual hay que pulir estas prácticas.

## CAPITULO VI

### DETERMINACIÓN DE MODELOS, ANÁLISIS DE MODELOS: REAL E IDEAL

#### 6. MODELOS REAL E IDEAL

##### 6.1. Modelo Real

La comunidad Las Piedras es la entrada del Municipio de Puerto Gonzalo Moreno Departamento Pando. El municipio ni la comunidad cuenta con un relleno sanitario por ende no hay capacitaciones o talleres sobre los residuos sólidos, sus clasificaciones, reutilización, reducción, reciclaje, y sobre todo los daños que pueden causar estos desechos tanto al medio ambiente como a la salud pública.

Los habitantes de la comunidad al no tener un ambiente donde depositar los desechos, habitualmente optan por incinerar los desechos sean orgánicos o inorgánicos, provocando así una contaminación tanto al suelo, aire y agua.

La comunidad debido a su creciente población genera cotidianamente una considerable cantidad de residuos sólidos, que se pueden ver dispersos al aire libre en toda el área comunal, generando un mal aspecto a la misma.

Este factor se debe a la falta de conciencia y educación ambientales en la comunidad.

##### 6.2. Modelo Ideal

La comunidad Las Piedras contará con un relleno sanitario manual, y toda la población será capacitada, de esta manera se hará una adecuada disposición final a los residuos sólidos, mejorando así su aspecto, y dejando un ambiente saludable a las futuras generaciones.

Una vez analizada y descrita la situación actual, daremos los primeros pasos para insertar una nueva ideología, ayudando al medio ambiente y la salud pública, logrando así convertir la comunidad Las Piedras en una comunidad más sana y limpia.

## CAPITULO VII

### PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

#### 7. Interpretación de los resultados obtenidos con la encuesta

Resultados de la pregunta n°1

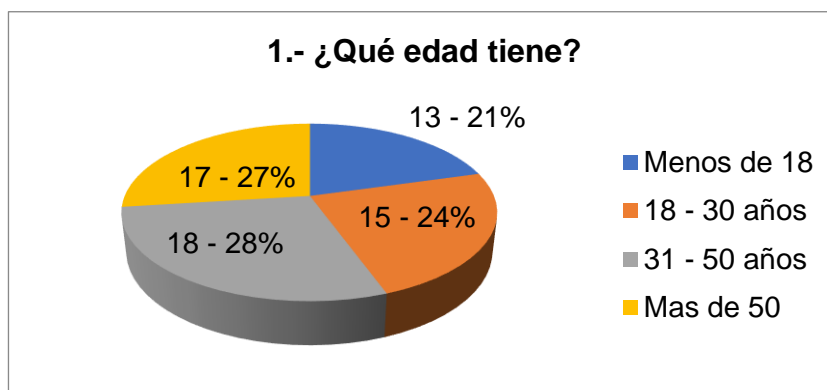
1.- ¿Qué edad tiene?

**Cuadro n°1 Edades de los habitantes**

CATEGORÍA	N° DE ENCUESTAS	%
Menos de 18 años	13	21%
18 – 30 años	15	24%
31 – 50 años	18	28%
Más de 50 años	17	27%
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico n°1: Edades de los habitantes**



**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo con la recolección de datos mediante la encuesta realizada, se han identificado las diferentes edades de los participantes para este proyecto.

De 63 encuestados el 21% son menores de 1 años, el 24% sus edades oscilan entre 18 a 30 años, el 28% tienen entre 31 a 50 años y el 27% son mayores de 50 años.

Resultados de la pregunta n°2

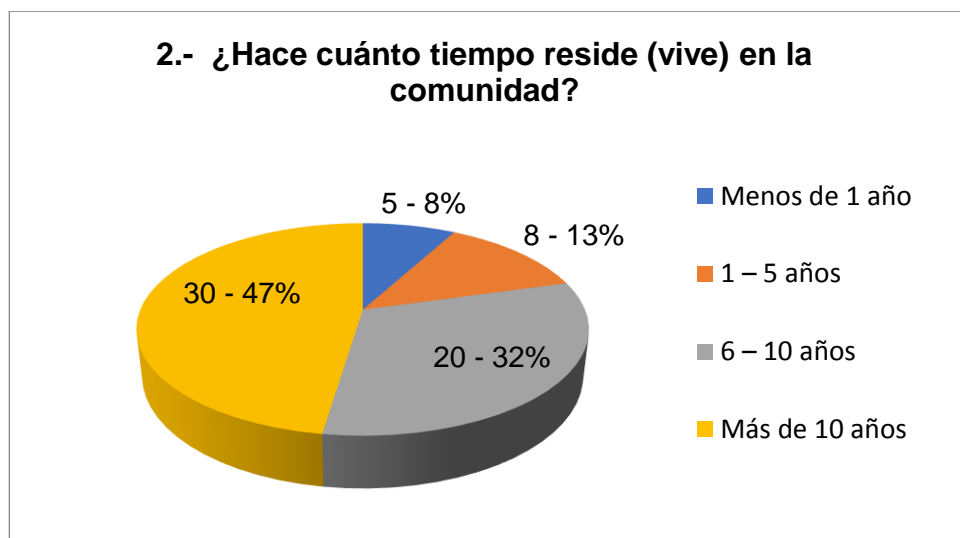
2.- ¿Hace cuánto tiempo reside (vive) en la comunidad?

**Cuadro n°2 Año de residencia de los habitantes**

CATEGORÍA	N° DE ENCUESTAS	%
Menos de 1 año	5	8%
1 – 5 años	8	13%
6 – 10 años	20	32%
Más de 10 años	30	47%
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura n°2 Año de residencia de los habitantes**



**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos la mayoría de la población vive hace más de 10 años en la comunidad. Esto fue muy conveniente para la investigación ya que permitieron una mayor comprensión de los datos.

Resultados de la pregunta n°3

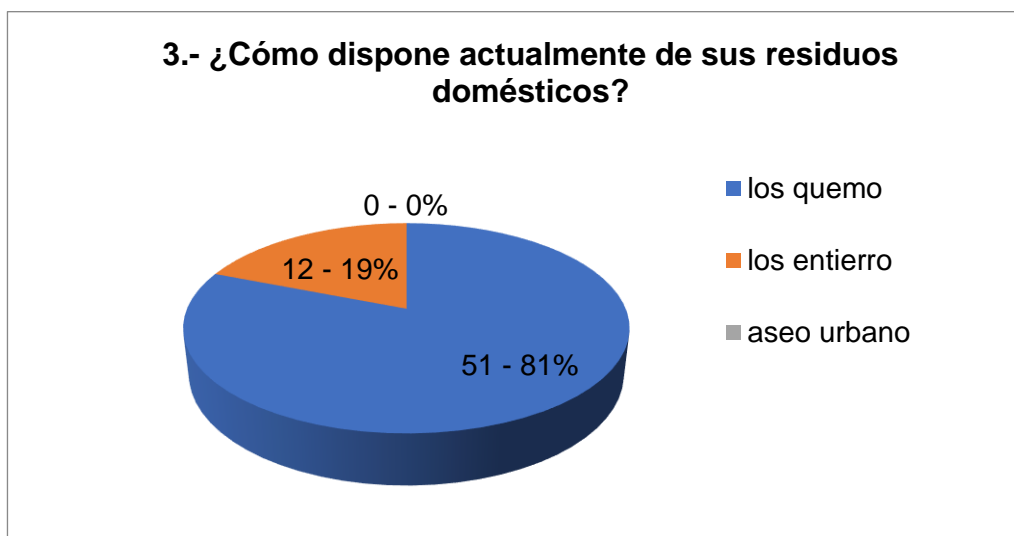
3.- ¿Cómo dispone actualmente sus residuos domésticos?

**Cuadro n°3 Disposición actual de sus residuos**

CATEGORÍA	N° DE ENCUESTAS	%
La quema	51	81%
Las entierran	12	19%
Los recolecta el aseo urbano	0	0%
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura n°3 Disposición actual de sus residuos**



**Fuente:** Elaboración propia

La siguiente ilustración demuestra que el 81% de los habitantes de la población incinera sus desechos, debido a que al acumularlas desprenden un mal olor y atraen a pequeños insectos los cuales pueden ser un problema para la salud, es por ello que optan por la incineración ya que la comunidad no cuenta con ambiente donde depositar estos residuos, hay un 19% de la población que los entierra y un 0% del aseo urbano ya que no se cuenta con este servicio.

Resultados de la pregunta n°4

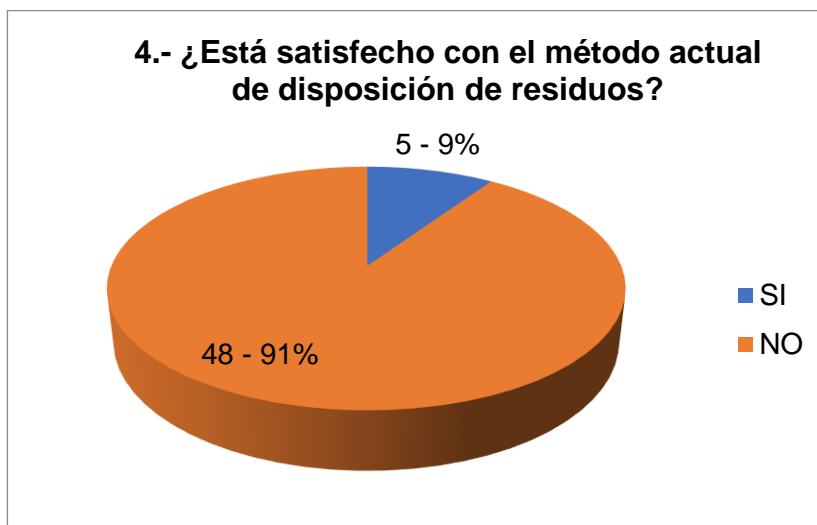
4.- ¿Está satisfecho con el método actual de disposición de residuos?

**Cuadro n°4 satisfacciones con el método actual de disposición de residuos**

CATEGORÍA	N° DE ENCUESTAS	%
SI	5	9%
NO	48	91%
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura n°4** Satisfacción con el método actual de disposición de residuos



**Fuente:** Elaboración propia

El siguiente gráfico nos demuestra que la mayoría de la población un 91% no está satisfecha con los métodos actuales de disposición en la comunidad, ya que la mayoría los incinera o entierra provocando así la contaminación al suelo aire y aguas subterráneas.

Resultados de la pregunta n°5

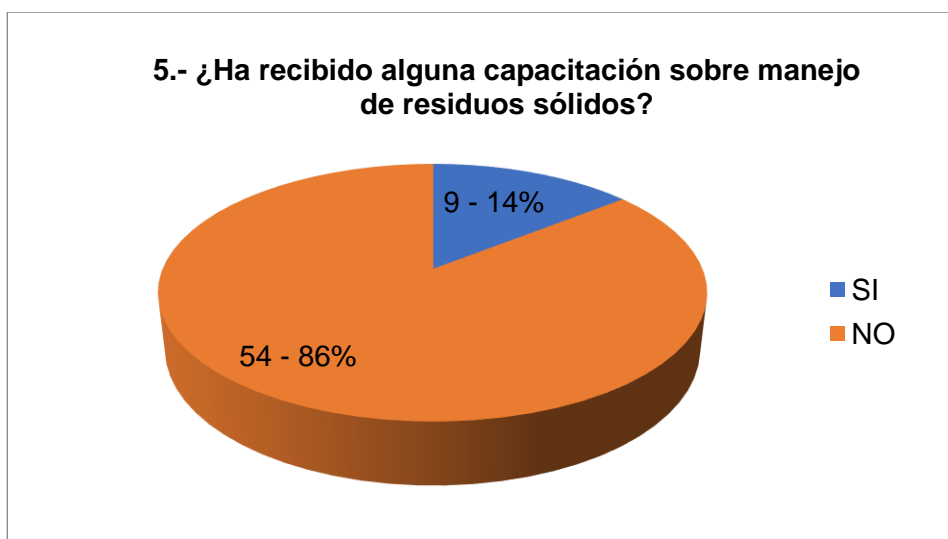
5.- ¿Ha recibido alguna capacitación sobre manejo de residuos sólidos?

**Cuadro n°5** Capacitación sobre manejo de residuos sólidos

CATEGORÍA	N° DE ENCUESTAS	%
SI	9	14%
NO	54	86%
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura n°5** Capacitación sobre manejo de residuos sólidos



**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo a la recolección de datos mediante la encuesta realizada, se identifica el desconocimiento de la mayoría de la población sobre lo que son los residuos sólidos, pero también demuestran el gran interés de conocer el manejo de los mismos para adjuntar a sus hábitos, a partir de ahí crear conciencia para un ambiente sano y equilibrado.

Resultados de la pregunta n°6

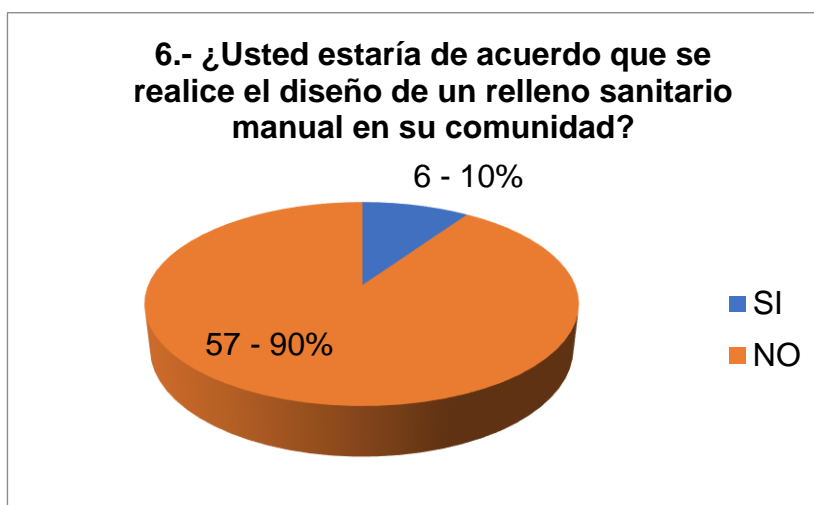
6.- ¿Usted estaría de acuerdo que se realice el diseño de un relleno sanitario manual en su comunidad?

**Cuadro n°6** habitantes que están de acuerdo que se realice el diseño de un relleno sanitario manual en su comunidad

CATEGORÍA	N° DE ENCUESTAS	%
SI	6	10%
NO	57	90%
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura n°6** habitantes que están de acuerdo que se realice el diseño de un relleno sanitario manual en su comunidad



**Fuente:** Elaboración propia

La siguiente figura demuestra que la comunidad las piedras no cuenta con un ambiente donde depositar los residuos sólidos, pero también nos demuestran un gran interés para que estos ambientes existan en la comunidad.

Resultados de la pregunta n°7

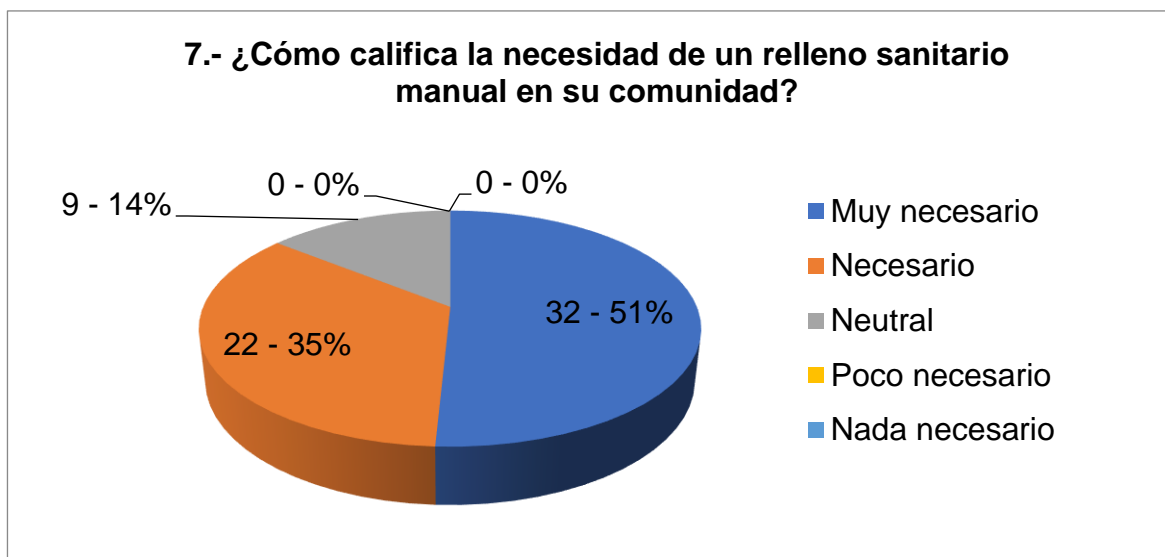
7.- ¿Cómo califica la necesidad de un relleno sanitario manual en su comunidad?

**Cuadro n°7** Calificación de la necesidad de un relleno sanitario manual en la comunidad Las Piedras

CATEGORÍA	N° DE ENCUESTAS	%
Muy necesario	32	51%
Necesario	22	35%
Neutral	9	14%
Poco necesario	0	0%
Nada necesario	0	0%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura n°7** Calificación de la necesidad de un relleno sanitario manual en la comunidad Las Piedras



**Fuente:** Elaboración propia

El presente gráfico identifica que el 51% de los encuestados han calificado como muy necesario la necesidad de un relleno sanitario manual en la comunidad, mientras que un 35% califica que es necesario y un 14% neutral, esto demuestra que la mayoría de la población está consiente de la falta de un relleno sanitario manual.

Resultados de la pregunta n°8

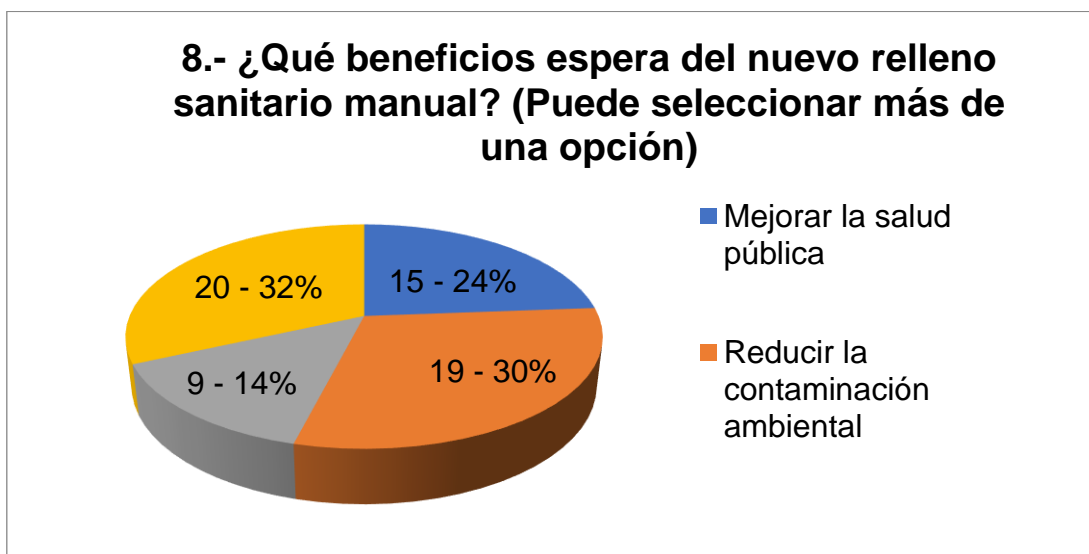
8.- ¿Qué beneficios espera del nuevo relleno sanitario manual? (Puede seleccionar más de una opción)

**Cuadro n°8** Beneficios que se espera del nuevo relleno sanitario manual

<b>CATEGORÍA</b>	<b>N° DE ENCUESTAS</b>	<b>%</b>
Mejorar la salud pública	15	24%
Reducir la contaminación ambiental	19	30%
Crear empleos locales	9	14%
Mejorar la apariencia de la comunidad	20	32%
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura n°8** Beneficios que se espera del nuevo relleno sanitario manual



**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo a los datos obtenidos, la población espera una mejor apariencia de la comunidad al implementar un relleno sanitario manual, posterior a esto la reducción de la contaminación ambiental así mismo mejorando la salud pública y el medio ambiente.

Resultados de la pregunta n°9

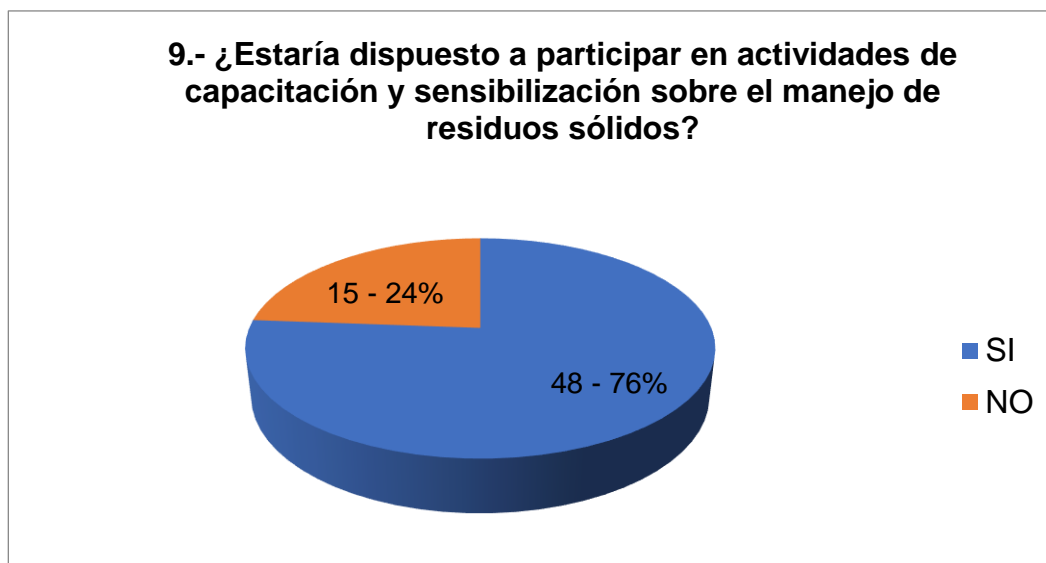
9.- ¿Estaría dispuesto a participar en actividades de capacitación y sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos?

**Cuadro n°9** Habitantes que estarían dispuestos a participar en actividades de capacitación y sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos

CATEGORÍA	N° DE ENCUESTAS	%
SI	48	76%
NO	15	24%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura n°9** Habitantes que estarían dispuestos a participar en actividades de capacitación y sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos



**Fuente:** Elaboración propia

La siguiente figura demuestra que la mayoría de los sujetos de investigación demostraron un gran interés y estarían dispuestos a participar en actividades de capacitación y sensibilización sobre el manejo de los residuos sólidos.

## REPRESENTACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS CON LA OBSERVACIÓN

La observación aplicada a los diferentes sujetos de investigación y la comunidad en general, de acuerdo a la observación realizada permitió obtener los siguientes datos de acuerdo a cada uno de los indicadores que a continuación se describen:

**Cuadro n° 10 Indicadores de observación a los sujetos de estudios**

No	Indicadores de observación a los diferentes sujetos de investigación	Análisis
1	los sujetos de investigación tienen consciencia de desechar sus desechos en lugares específicos (basurero)	Un 27% de los sujetos de estudio tienen consciencia de depositar sus desechos en lugares específicos (basureros), mientras que un 73% de los investigados aun no tienen la consciencia de depositar sus desechos en lugares específicos.
2	La comunidad Las Piedras ha tenido proyectos de disposición final de los residuos sólidos.	El 51% de las personas han tenido la oportunidad de poder depositar sus residuos en un pozo realizado por la alcaldía, pero los residuos al no ser seleccionados dieron origen a la clausura debido al exceso de los desechos, un 49% de los sujetos de investigación no tienen conocimientos de dichos proyectos ya que ha sido hace bastante tiempo.
3	Tienen conocimiento sobre los rellenos sanitarios manuales	El 90% de toda la población de estudio no tiene el conocimiento sobre que es un relleno sanitario manual y un 10% de personas si han escuchado que es pero no saben que finalidad tienen los rellenos sanitarios manuales.
4	La comunidad de estudio cuenta con lugares específicos donde depositar sus desechos sólidos	El 100% de los sujetos de estudio manifiestan que la comunidad las piedras no cuenta con lugares específicos donde depositar los residuos sólidos.
5	Cree que la comunidad las piedras tiene que contar con un relleno sanitario manual o algún proyecto para la disposición final de los residuos sólidos.	El 100% de la población de estudio está de acuerdo en lo necesario que es contar con un relleno sanitario manual o algún otro proyecto para la disposición final de los residuos sólidos en la comunidad las piedras.

**Fuente:** Elaboración propia

## **7.1. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS**

### **7.1.1. Discusión**

El proyecto de grado “Diseñar un relleno sanitario manual que cumpla con las normativas ambientales y sanitarias, para mejorar la gestión de residuos sólidos en la comunidad Campesina Las Piedras, Municipio Puerto Gonzalo Moreno, departamento de Pando, durante la gestión 2024”. Se interpreta en términos de su viabilidad técnica y económica. Se destaca cómo una solución adecuada para las condiciones específicas de la comunidad Las Piedras, cómo abordara eficientemente los desafíos actuales en la gestión de residuos sólidos.

- ✓ El impacto positivo que va a generar el proyecto sobre la salud y el bienestar de la comunidad, así como a los diferentes ecosistemas locales.
- ✓ El diseño de un relleno sanitario contribuirá a mejorar las condiciones ambientales y sanitarias en la comunidad y su entorno.
- ✓ Se aborda la conformidad del proyecto con las normativas ambientales vigentes.
- ✓ La importancia de que la comunidad esté involucrada. Se destaca cómo la colaboración y participación, son esenciales para el éxito y la sostenibilidad del proyecto.

### **7.1.2 Análisis**

Ante el problema existente de la inadecuada gestión de residuos sólidos en la comunidad Las Piedras, el presente proyecto busca dar una solución inmediata y efectiva. La relevancia del problema justifica la necesidad de encontrar con un relleno sanitario manual u otras soluciones efectiva y sostenible.

- ✓ El diseño de un Relleno Sanitario Manual demuestra ser una alineación con las normativas ambientales vigentes. Este proyecto dará una pauta para diferentes trabajos y asegurará la conformidad legal en un futuro.
- ✓ Nuestro suelo absorbe una gran parte de las aguas de lluvias, eso indica que en un futuro las aguas subterráneas también estarán contaminadas como las aguas superficiales, esto demuestra que los proyectos de rellenos sanitarios

serán las más efectivas para frenar la contaminación de los diferentes ecosistemas.

- ✓ La capacitación y concientización juega un rol importante en la implementación de un relleno sanitario, puesto que cada persona es responsable de sus desechos, al estar capacitada la población los residuos tendrán su adecuada disposición final. No solo aborda la gestión de residuos, sino que también fomentara así una cultura ambiental en la comunidad de estudio, generando un impacto positivo y dejando un mejor ambiente a las futuras generaciones.
- ✓ Ya que se ha demostrado su efectividad y sostenibilidad en diferentes departamentos y países, los rellenos sanitarios manuales son una de las opciones más viables para la disposición final de los residuos sólidos.
- ✓ la realización del diseño de un relleno sanitario manual en la comunidad Las Piedras nos brindara una serie de información que nos apegara más a la realidad, es una gran oportunidad para que estos residuos tengan un lugar para su disposición final, en un futuro muy cercano se implementaran estos proyectos, dando así una mejor eficacia.

## **CAPITULO VIII**

### **PROPUESTA**

La presente propuesta se plantea a la necesidad del encuentro de nuevas prácticas o nuevos hábitos en la comunidad las piedras, para proceder así a la disposición final de los residuos sólidos de forma sanitaria, ya que la zona donde se ejecutara el proyecto el suelo es de vocación forestal ayudando así a su pronta recuperación natural, es así como evitaremos las lesiones a los diferentes ecosistemas, por ello describimos la búsqueda de elaboración de un relleno sanitario bajo los siguientes componentes:

#### **8.1. Introducción**

El presente proyecto tiene como objetivo realizar el diseño de un relleno sanitario manual en la Comunidad Las Piedras del municipio de Puerto Gonzalo Moreno en la gestión 2024, para mitigar las contaminaciones causadas por los residuos sólidos promoviendo así la protección del medio ambiente.

La gestión adecuada de los residuos sólidos es crucial para garantizar la salud pública, la protección del medio ambiente y el cumplimiento de las regulaciones normativas vigentes.

#### **8.2. Diagnostico preliminar**

Se ha realizado un diagnostico preliminar que revela la generación de residuos sólidos en la comunidad Las Piedras, actualmente a estos residuos no se les da un tratamiento adecuado ya que los habitantes optan por la incineración, lo cual puede tener un impacto negativo en el medio ambiente y la salud pública.

#### **8.3. Objetivos del proyecto**

##### **8.3.1. Objetivo General**

Diseñar un relleno sanitario manual que cumpla con las normativas ambientales y sanitarias, para mejorar la gestión de residuos sólidos en la comunidad Campesina Las Piedras, Municipio Puerto Gonzalo Moreno, departamento de Pando, durante la gestión 2024.

### **8.3.2. Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos sólidos en la comunidad Campesina Las Piedras.
- Establecer criterios técnicos y normativos para el diseño del relleno sanitario manual.
- Diseñar el relleno sanitario manual adaptado a las necesidades y condiciones de la comunidad.
- Evaluar la viabilidad económica y social del proyecto:

### **8.4. Justificación**

El presente perfil de proyecto de grado está direccionado a invertir los recursos en beneficio de la sociedad y el medio ambiente, No necesariamente tenemos que abarcar grandes extensiones de tierra para esta técnica, es así como protegeremos el recurso humano y el Medio Ambiente. Se realizarán todos los cálculos necesarios para el Diseño del Relleno Sanitario Manual. Y se explicará cuáles serán sus beneficios. También permitirá prevenir y evitar principalmente enfermedades transmisibles, como también no producirá un gran impacto ambiental. Se concientizará a la población en general, sobre la importancia de un relleno sanitario en la comunidad Las Piedras.

### **8.5. Metodología**

La metodología es la ciencia que nos enseña a dirigir determinado proceso de manera eficiente y eficaz para alcanzar los resultados deseados y tiene como objetivos darnos la estrategia a seguir en el proceso.

En la presente investigación se realizará un diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos sólidos en la comunidad Campesina Las Piedras.

Se establecerán criterios técnicos y normativos de acuerdo a la Ley 1333 de medio ambiente, la Ley 755 de gestión de residuos sólidos para el diseño del relleno sanitario manual.

Se realizará el diseño del relleno sanitario manual adaptado a las necesidades y condiciones de la comunidad como lo establece la ley 755 de gestión de residuos sólidos.

Se realizará un análisis de costos para la implementación y mantenimiento del relleno sanitario, como también el impacto social del proyecto en términos de mejora en la calidad de vida y aceptación por parte de la comunidad.

## 8.6. Procedimientos

### 8.6.1. Proyección de la población y residuos sólidos

Datos para el diseño del relleno sanitario manual: Municipio de Puerto Gonzalo Moreno Comunidad Las Piedras

#### Cuadro N 11 Tasa de crecimiento de la población

-Población	1.133 habitantes
-Tasa de crecimiento de la población	5% de crecimiento anual

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 8.6.1.1. Proyección de la población

Dónde:

Pf = Comunidad de diseño (Hab)

Po = Comunidad actual (Hab)

i = índice de crecimiento anual (%)

t = Periodo de diseño (años)

Población Inicial: Po = 1.133 habitantes

Periodo de Diseño: t = 5 años

Año Inicial: to = 2024 años

Índice de Crecimiento i = 5 %

### 8.6.1.2. Producción de Desechos Solidos

La producción diaria se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$D.S_{\text{día}} = \text{Pob.} \times \text{ppc}$$

Dónde:

D.S. día = Cantidad de D.S. producidos por día (kg/día)

Pob. = Población Total (habitantes)

ppc = Producción per cápita (kg/hab./día)

$$\begin{aligned} D.S_{\text{día}} &= 1133\text{Pob} \times 0,2\text{kg/hab/día} = D.S_{\text{día}} = 226.6 \text{ kg/Pob/día} \\ &= D.S_{\text{día}} = 0.2266 \text{ tn/día} \end{aligned}$$

La producción anual de la población se calcula multiplicando la producción diaria de D.S. por los 365 días del año.

$$\begin{aligned} D.S_{\text{día}} &= 226,6\text{kg/Pob/día} \times 365\text{día} = D.S_{\text{anual}} = 82,709\text{kg /Pob/anual} \\ D.S_{\text{anual}} &= 0.2266\text{ton/Pob/día} \times 365\text{día} = D.S_{\text{anual}} = 82.709 \text{ ton/anual} \end{aligned}$$

Se estima que la producción per cápita aumentara en 1% anual. Entonces, para el segundo y el tercer año será:

$$\begin{aligned} \text{ppc}_2 &= \text{ppc}_1 + 1\% = \text{ppc}_2 = 0.2 \times 1.01 = \text{ppc}_2 = 0.202\text{kg/hab/día} \\ \text{ppc}_3 &= \text{ppc}_2 + 1\% = \text{ppc}_3 = 0.202 \times 1.01 = \text{ppc}_3 = 0.204\text{kg/hab/día} \end{aligned}$$

Con la tasa de crecimiento poblacional anual de entre 5% y un crecimiento en la generación de desechos de 1% anual se ha preparado la siguiente tabla de demanda de volumen para el relleno sanitario:

**Cuadro N°12 Proyección de la población y residuos sólidos**

<b>Proyección de la Población y residuos solidos</b>					
<b>Año</b>	<b>Población</b>	<b>ppc kg/hab/dia</b>	<b>Población kg/día</b>	<b>Población ton/año</b>	<b>acumulado (ton)</b>
2024	1.133	0.2	226.6	83	83
2025	1190	0.202	240.38	88	171
2026	1250	0.204	255	93	264
2027	1313	0.206	270.48	99	363
2028	1,379	0.208	286.83	105	468

**Fuente:** Elaboración propia.

Esto nos indica que, dentro de la vida útil de nuestro Relleno sanitario manual, con las medidas proporcionadas dentro de los 5 años acumularemos 468ton de desechos sólidos.

### **8.7. Volumen y Dimensiones de la celda**

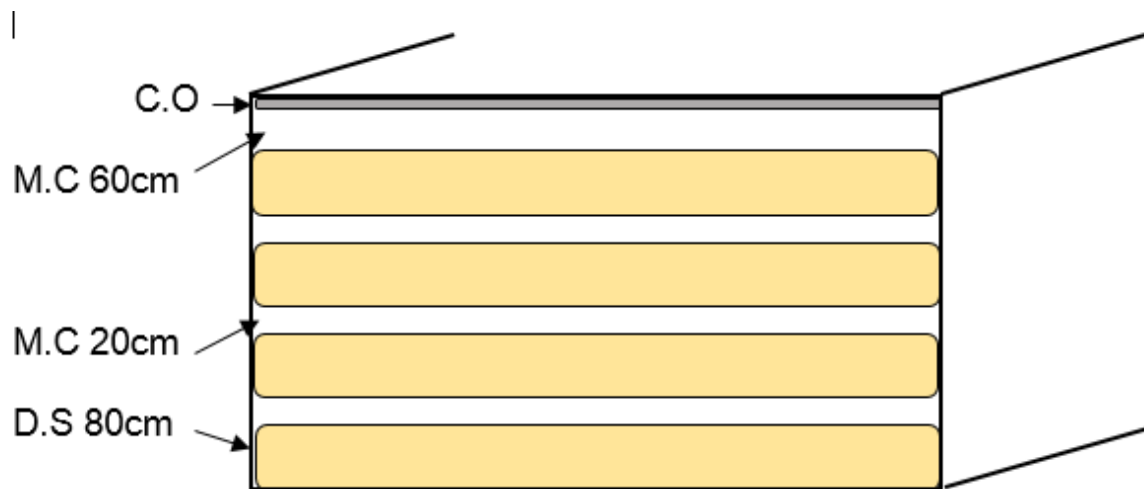
Con el relleno sanitario manual se recomienda una altura de la celda compactada de 1.0m (0.80m de desechos y 0.20m de tierra).

La compactación de los desechos es preferible hacerla en capas de 20 o 30 centímetros de espesor hasta llegar al nivel de 80cm y luego 20cm tapar con tierra. Con esto se obtiene mayor densidad, se alarga la vida útil del sitio y se obtienen mayores beneficios desde el punto de vista económico y ambiental.

La primera celda tendrá 4 capas de Desechos Sólidos serán de 80cm de alto 3m de ancho y 10m de largo, lo que significa que cada capa tendrá 24m<sup>3</sup>, la celda total tendrá 96m<sup>3</sup> de Desechos Sólidos.

La primera celda tendrá 4 capas de Material de Cubierta 3 serán de 20cm de alto 3m de ancho y 10m de largo, la cuarta tendrá 60cm de alto 3m de ancho y 10m de largo, lo que significa que las 3 primeras capas tendrán 6m<sup>3</sup> cada una, la última capa será de 18m<sup>3</sup>, la celda total tendrá 36m<sup>3</sup> de material de cubierta.

### Volumen de Desechos Sólidos y Material de Cubierta



Fuente: Elaboración propia

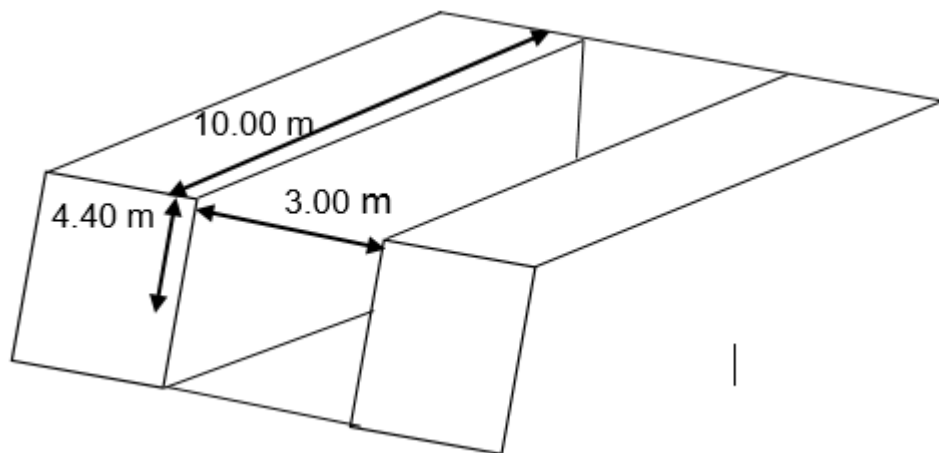
**Cuadro N°13** Cálculo para estimar la altura de las celdas.

CALCULO PARA ESTIMAR LA ALTURA DE LA CELDA			
N°	C.D.S		ALTURA
1	0,80cm	0,20 cm	4.40m
2	0,80cm	0,20 cm	
3	0,80cm	0,20 cm	
4	0,80cm	0,60 cm	
<b>Total</b>	<b>3.2m</b>	<b>1.2m</b>	

**Fuente:** Elaboración Propia

3.2m de Desechos Sólidos y 1.2m de Material de Cobertura, haciendo un total de 4.40m de alto.

### Diseño de las 3 primeras celdas del Relleno Sanitario Manual



$$V = L \times A \times H = m^3$$

$$V = 3 \times 4.40 \times 10 = 132m^3$$

$$1000kg = 1ton = 1m^3$$

$$= \frac{132^3 \times 1ton}{1000kg} = 132ton$$

Las 3 primeras celdas tendrán una capacidad de 96m<sup>3</sup> de Desechos Sólidos y 36m<sup>3</sup> de Material de Cubierta haciendo un total de 132m<sup>3</sup>.

En la elaboración de la tabla se ha considerado una densidad de 1.000kg=1ton=1m<sup>3</sup> para los desechos sólidos en el relleno sanitario manual.

El material de cobertura se ha considerado un 20% del total de los desechos (0.8m<sup>3</sup> de desechos + 0.2 m<sup>3</sup> de tierra).

La altura de la celda depende de la cantidad de los residuos que se depositen, del espesor de material de cubierta (tierra), mientras más altas sean las celdas, menor será la cantidad de tierra necesaria para cubrir a los residuos y mientras menor sea

la altura de las celdas, el relleno requerirá de mayor cantidad de material de cubierta. Las celdas se diseñan conociendo la cantidad de residuos sólidos generados por día y año.

## **8.8. Ejecución del relleno sanitario**

### **8.8.1. Plan de Desarrollo**

Para el proyecto inicial se desarrollará las siguientes bases para las diferentes actividades a cumplir, tales como: selección del sitio; diseño; construcción; operación y mantenimiento; teniendo en cuenta que se debe contar con la información básica sobre la población a servir, los posibles sitios disponibles y el uso futuro del terreno una vez terminado el relleno sanitario manual.

La planeación inicial deberá incluir un programa de información pública que explique cuáles son los pros y los contra de la implantación del relleno sanitario manual. El apoyo público es una de las metas que debe procurar cualquier administración local que esté interesada en construir esta obra de saneamiento básico puesto que, sin este apoyo, es muy probable que la misma no pueda llevarse a la práctica.

Toda comunidad debe tener presente que un relleno sanitario manual, como cualquier obra, requiere de recursos para su financiación, tanto para los estudios y diseños, como para su construcción, operación y mantenimiento.

Con el objeto de aprovechar al máximo el terreno existente, el relleno sanitario manual se ejecutará en un principio por celdas, y en una segunda etapa construir terrazas hasta alcanzar el nivel máximo, aprovechando la tierra sobrante de las excavaciones.

### **8.8.2. Selección del sitio**

Teniendo en cuenta que las celdas ocuparan 150m<sup>2</sup>.

Las necesidades reales del lugar serán mayores de las calculadas, debido a que se necesita terreno adicional para la preparación del sitio, vías de acceso, instalaciones, etc. Típicamente, esta concesión varía del 20 al 40%.

Para la selección del sitio deberán considerarse, de preferencia, aquellos lugares donde las operaciones del relleno sanitario conduzcan a mejorar el terreno. La selección apropiada del lugar destinado para la construcción del relleno sanitario, eliminara en el futuro muchos problemas operacionales.

La elección debe hacerse en consulta con las autoridades locales de planificación, salud y protección del agua. En muy pocas ocasiones, un terreno reunirá las condiciones ideales del sitio para la construcción de un relleno sanitario. Por lo tanto, se deben clasificar aquellos que presenten buenas características, analizando sus inconvenientes en función de los recursos técnicos y económicos disponibles. Se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Primero, el encargado del diseño o promotor de saneamiento y un delegado de la administración local, determinaran cuales son las áreas adecuadas y disponibles como sitios para el relleno sanitario manual, señalando en lo posible varias alternativas.
- Segundo, el encargado del diseño debe tomar la decisión preliminar para la selección del sitio (estableciendo un orden de preferencias). Realizar los cálculos respectivos y diseños rápidos de la configuración final de los terrenos y, en lo posible, estimar costos y vida útil.
- Tercero, la decisión final estará supeditada a razones administrativas y políticas, teniendo en cuenta a la opinión pública. Por lo tanto, se debe presentar el proyecto ante el concejo comunal, para que este apruebe el acuerdo respectivo y, si el terreno no es propiedad de la comunidad.
- Cuarto, elaborar los cálculos y diseños definitivos del relleno sanitario, evaluar los costos, buscar su financiación y proceder a su ejecución.

### **8.8.3. Aspectos técnicos**

Desde el punto de vista técnico, el encargado del diseño debe tener en cuenta los siguientes factores:

- **Localización:** la ubicación del terreno juega un papel importante por cuanto la distancia y más aún, el tiempo al centro urbano de gravedad (plaza principal) repercute en el costo de transporte de los desechos sólidos (D.S.), Por lo tanto, se recomienda que este cerca (no más de 30 minutos) de ida y regreso. Además de disminuir los costos de transporte, permite tener una mayor vigilancia y supervisión por parte de la comunidad.
- **Vías de acceso:** el terreno debe estar cerca de una vía principal, para que su acceso sea fácil y resulte más económico el transporte de los desechos sólidos y la construcción de las vías internas de penetración. Estas deben permitir el ingreso fácil, seguro y rápido a los vehículos recolectores hasta el frente de trabajo en todas las épocas del año.
- **Condiciones hidrogeológicas:** Cabe destacar aquí que, además de observar la existencia de agua en el terreno que habrá que drenar bajando su nivel, es necesario evaluar la profundidad del manto freático o aguas subterráneas, dado que es necesario mantener por lo menos una distancia de 1 a 2 metros entre esta y los desechos sólidos (D.S.). Así mismo, es preciso identificar las características del suelo, en cuanto a su permeabilidad y capacidad de absorción.
- **Vida útil del terreno:** La capacidad del sitio debe ser suficientemente grande para permitir su utilización a largo plazo (más de cinco años), a fin de que su vida útil sea compatible con la gestión, los costos de adecuación y las obras de infraestructura. Obviamente, todo depende de su disponibilidad.
- **Material de cubierta:** El material de cubierta es la tierra, 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. Se recomienda un espesor de 15 a 20 cm. compactados de tierra entre los niveles de celdas y de 60 cm. compactados en la capa final.  
El terreno debe tener abundante material de cobertura, ser fácil de extraer y en lo posible, con un buen contenido de arcilla por su baja permeabilidad y elevada capacidad de absorción de contaminantes. Cuando sea escaso en el propio sitio, se

debe garantizar su adquisición en forma permanente y suficiente, teniendo en cuenta su disponibilidad en lugares vecinos y los costos de transporte. De no ser así, es preferible desechar el lugar antes del inicio de cualquier trabajo, puesto que se corre el riesgo de convertirlo en un botadero abierto.

Recubrir las basuras compactadas con la tierra cuando menos una vez al día o al final de una jornada teniendo el espesor suficiente para cubrir completamente los desechos y rellenar las irregularidades de la superficie, es necesario que éste tenga un ancho lo más estrecho posible para reducir la cantidad de material de cobertura y una pendiente de 3.1. Se opera trabajando de abajo hacia arriba, la profundidad total de una celda entre capas intermedias deberá tener cuando menos 1.00 m. para evitar el uso excesivo de material intermedio de cubierta y obtener buena compactación. La cobertura final con tierra es de vital importancia para el éxito del relleno sanitario. Está cubierta final con tierra debe tener un espesor de 40 a 60 centímetros sobre la cual se puede colocar una capa de abono orgánico para poder sembrar plantas y tiene por objeto cumplir las funciones siguientes:

- Dar una apariencia estética aceptable al relleno sanitario
  - Servir como soporte a las vías de circulación internas
  - Permitir el crecimiento de vegetación
  - Reducir los malos olores
  - Evitar la reproducción de moscas y presencia de zopilotes
  - Evitar incendios y presencia de humo
  - Disminuir la entrada de agua lluvia al relleno
  - Encausar los gases a las chimeneas para su evacuación
- Conservación de los recursos naturales: El relleno sanitario debe estar lo suficientemente alejado de las fuentes destinadas al abastecimiento de agua. Idealmente, debería estar localizado en un área aislada, de poco valor comercial y bajo potencial de contaminación de aguas superficiales y subterráneas. En otras palabras, debe estar en condiciones de proteger tanto los recursos naturales como la vida animal y vegetal.

- Condiciones climatológicas: La dirección del viento predominante es importante, debido a las molestias que puede causar tanto la operación, por el polvo y papeles que se levantan, como por el posible transporte de malos olores a las áreas vecinas. Por tanto, la ubicación del relleno sanitario, en lo posible, deberá estar de tal manera que el viento circule desde el área urbana a él. En caso contrario, deberán preverse algunas medidas para contrarrestar este aspecto, como la siembra de árboles y vegetación espesa en toda la periferia del relleno.
- Plan regulador: Es importante consultar con la oficina de planificación local el plan de desarrollo o plan regulador, a fin de reconocer la delimitación del perímetro urbano, y los usos del suelo actuales y planes futuros, para así evaluar su compatibilidad con el relleno sanitario manual.
- Uso futuro: En todo proyecto de construcción de un relleno sanitario se debe tener en mente la probabilidad de su utilización futura, a fin de integrarlo perfectamente al ambiente natural. Una vez terminada su vida útil, el relleno sanitario manual puede ser transformado en un parque, área deportiva, jardín, vivero o en un pequeño bosque.

Las visitas de campo se realizarán conjuntamente con las autoridades locales y los responsables de la protección de aguas y del ambiente. con el propósito de ubicar los posibles sitios con respecto a las vías de acceso y salidas del área urbana, las corrientes de agua más próximas y la distribución de los suelos típicos. Una vez en la oficina de planeación local, con la ayuda del Plan Regulador, se consulta los usos del suelo y sus restricciones, así como las áreas de futura expansión del área urbana para analizar la compatibilidad o no de ubicar el relleno sanitario en estos sitios.

#### **8.8.4. Estudios de campo y diseño**

- Identificación del sitio a rellenar y sus alrededores
- Análisis de sus condiciones hidrogeológicas

- Levantamiento topográfico
- Adecuación del diseño
- Análisis de costos
- Presentación del proyecto a las autoridades

#### **8.8.5. Preparación del terreno y construcción de obras**

- Limpieza y desmonte
- Construcción de la vía de acceso interna
- Encerramiento del terreno (cerca)
- Siembra de árboles a nivel perimetral
- Construcción del drenaje periférico
- Preparación del suelo de soporte
- Construcción de drenajes internos
- Preparación de ventanillas de gases
- Construcción de caseta e instalaciones sanitarias
- Excavación de pozos de monitoreo
- Diseño y ubicación del cartel de identificación

#### **8.8.6. Operación y mantenimiento**

- Adquisición de herramientas
- Adquisición de elementos de protección de los trabajadores
- Inicio de la operación del relleno
- Mantenimiento permanente

### **8.8.7. Supervisión**

Supervisión permanente durante todas las operaciones diarias, desde el momento que llegan los vehículos controlando los volúmenes que acarrearán, acomodo de los vehículos a la orilla de la zanja en un ancho definido por el avance diario necesario, acomodo y compactación de la celda diaria. Esto implica tener en el sitio de manera permanente una persona capacitada para supervisar y responsabilizarse de la operación y mantenimiento además de trabajar en la construcción de las celdas, acomodo y compactación de la basura y cubrirla con tierra.

### **8.8.8. Drenajes**

Un principio fundamental en el drenaje del relleno es proporcionar las obras necesarias de captación y defensa, es decir, que se evite al máximo que las aguas lleguen al relleno y darle salida lo más rápido posible a las que ingresan a la masa de desechos. Para reducir la contaminación por contacto y dilución se debe efectuar lo siguiente:

- No permitir la entrada al sitio de escorrentía superficial.
- Prevenir para que la escorrentía superficial que se genera internamente no cause daños a la superficie de los taludes o se refiltre en la masa de los desechos.
- Prevenir la acumulación de agua superficial y evitar condiciones pantanosas.
- Asegurar que el agua superficial no se contamine por el contacto con los desechos y conducirla en forma controlada fuera del sitio hacia la quebrada o canales de desagüe. Por tal razón se deben proyectar cunetas y canales para desviar las aguas de escorrentía, zanjas y drenes para desalojar las aguas que se infiltran y que producen lixiviados. Asimismo, se deben colocar chimeneas para control de gases y mantener las mejores condiciones de operación y proteger el ambiente.

**8.8.9. Las obras y trabajos requeridos durante la operación son las siguientes:**

- Construcción de drenes para el control de aguas superficiales para el drenaje interno dentro de los límites del relleno sanitario, maximizar la adsorción de la capa de suelo, evaporación del agua y prevenir la escorrentía superficial y/o daño a los taludes.
- Control de líquidos percolados mediante la construcción de canales rellenos con piedras construidos en el fondo de las zanjas y pie de los taludes.
- Construcción de caminos internos temporales que permitan el acceso a los diferentes frentes de trabajo.
- Construcción de drenajes o chimeneas para desalojar los gases.
- Mantener una reserva de agua para el uso de los trabajadores (barriles, etc.).

**8.8.10. Control de Gases**

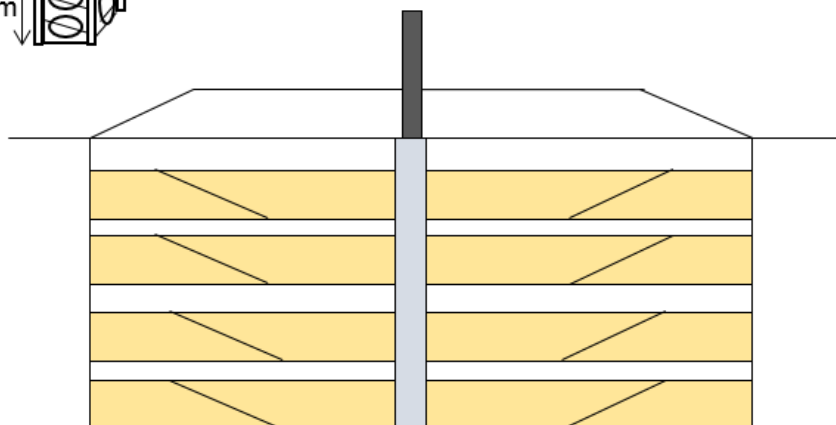
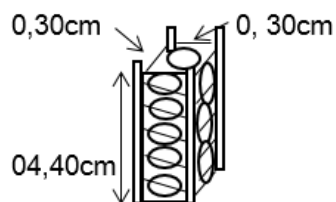
Como resultado de la descomposición de las basuras se producen gases. Los gases principales producidos son metano y dióxido de carbono, otros gases de menor importancia (productos en menores cantidades) son hidrógeno, H<sub>2</sub>S y otros compuestos orgánicos, todos en cantidades reducidas, pero algunos de éstos molestos por su olor desagradable.

Debido a las propiedades de los gases el metano es explosivo, el dióxido de carbono reacciona con el agua y forma ácido carbónico y los compuestos sulfurados dan mal olor a las aguas y en sí tienen un olor ofensivo y pueden representar peligros tanto durante la operación del relleno como una vez que éste ha sido terminado. Es necesario establecer criterios y construir las instalaciones requeridas para mantener dentro de los controles necesarios el movimiento y la disposición eventual de estos gases.

Una forma fácil para la construcción de estas chimeneas de gases es mediante mallas de alambre hexagonal fijadas en un armazón de varas de madera y llenadas con piedras como se muestra en la siguiente figura

$$L \cdot A \cdot H = V$$

$$0,30 \times 0,30 \times 4,40 = 0,396m^3$$



Fuente: Elaboración Propia

### 8.9. Resultados Esperados

Los resultados esperados de este proyecto se basarán en la obtención de la información confiable para este trabajo, incluyendo el Diseño del Relleno Sanitario Manual para la comunidad de estudio, los datos obtenidos servirán de base para proyectos que se ejecutaran en un futuro.

### 8.10. Conclusiones

El presente proyecto de acuerdo con la Ley 1333 de medio ambiente, la Ley 755 de gestión de residuos sólidos, busca dar una solución efectiva para la gestión integral de los residuos generados en la Comunidad Las Piedras, la realización del diseño de un relleno sanitario manual es uno de los primeros pasos para el cumplimiento de las leyes ya mencionadas y la mejora del ambiente de dicha comunidad. Conociendo entonces la necesidad de contar con un relleno sanitario en la zona, es importante la difusión de una educación ambiental en la comunidad. Este documento concentrara una serie de información.

## CAPITULO IX

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 9.1. Conclusiones

- ✓ De acuerdo con el primer objetivo específico se realizó un diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos sólidos en la comunidad Campesina Las Piedras, dando así la cantidad de residuos diarios que genera la comunidad es de 226.6 kg/día, a la semana 1,586.2 kg/s, al año es de 82,709 kg/año, al año en toneladas son 82.709 tn de residuos sólidos generados en la comunidad Las Piedras.
- ✓ De acuerdo con el segundo objetivo específico establecer criterios técnicos y normativos para el diseño del relleno sanitario manual para el presente proyecto se tomará las siguientes leyes de cumplimiento de un relleno sanitario manual. Constitución política del estado, La ley 1333 de medio ambiente, La ley 755 de gestión de residuos solidos
- ✓ De acuerdo con el tercer objetivo específico, Diseñar el relleno sanitario manual adaptado a las necesidades y condiciones de la comunidad. Se realizó el diseño del relleno sanitario manual con una proyección de 5 años de durabilidad.
- ✓ De acuerdo con el cuarto objetivo específico Evaluar la viabilidad económica y social del proyecto.
- ✓ La práctica o los hábitos de dar la disposición final a los residuos sólidos de forma sanitaria no existe en la zona, se necesitará establecer proyectos piloto pequeños que motiven a los habitantes a adoptar conceptos nuevos como un ambiente limpio mediante una cultura conservadora y protectora del medio ambiente.
- ✓ Los sujetos puestos a investigación demostraron indicadores alentadores que deben ser tomados en cuenta para una futura investigación.

## 9.2. Recomendaciones

Las recomendaciones la direccionaremos a diferentes actores que tienen que ver con el siguiente tema, cuidado y conservación del medio ambiente.

- ✓ Se recomienda a las autoridades locales y municipales gestionar estos proyectos de rellenos sanitarios sean manuales o mecanizados para la disposición final de los residuos sólidos.
- ✓ Apertura de rellenos sanitarios manuales ya que no se requiere de equipamientos numerosos y maquinarias pesadas permanentes para su implementación y son de bajos costos.
- ✓ Brindar capacitaciones a toda la comunidad y promover la educación ambiental especialmente en los niños ya que ellos son el futuro.
- ✓ Los habitantes de la comunidad campesina Las Piedras no tienen una cultura de difícil adaptación, pero si se sigue como hasta ahora, tendrán problemas en el futuro.
- ✓ También se recomienda a las directrices comunales preocuparse por sus habitantes haciendo gestiones adecuadas destinadas a la priorización de lo más emergente en materia ambiental y desarrollo sostenible.
- ✓ Cuando emerge algo nuevo no es recomendable quedarse de brazos cruzado, el futuro que nos espera es un gran desafío, puesto que el mundo está cambiando y seguirá su curso, recomendamos reaccionar a las nuevas demandas.
- ✓ Se recomienda que la dirección del crecimiento de la urbanización se efectúe en dirección del sitio seleccionado para el relleno sanitario. Mas esto no debe realizarse de inmediato, a fin que una vez concluida la vida útil del relleno sanitario, el terreno pueda ser usufructuado por la comunidad.
- ✓ Se recomienda capacitar a la población en la separación en origen de los residuos sólidos, para que el relleno sanitario manual tenga una mayor vida útil.

- ✓ Se recomienda organizar un Comité para el manejo del relleno sanitario estableciendo trámites sencillos pero claros para la autorización de enterrar los desechos no domésticos.

## Bibliografía

- Bernal Torres, C. A. (2006 ). *Metodología de la Investigacion Administracion, Economia, Humanidades y Ciensas Sociales Tercera Edicion .* Mexico, Colombia, Argentina : Pearson .
- ENCICLOPEDIA GLOBAL INTERACTIVA. (s.f.). Bogotá, Colombia: GRUPO CULTURAL, S. A.
- Encina Domínguez, F. E. (2006). *LOS RELLENOS SANITARIOS, AUNQUE NO NOS GUSTEN SON NECESARIOS.* estados unidos: coahuila.
- Fundacion Huella Ecológica. (11 de Junio de 2015). Recuperado el 8 de Marzo de 2024
- Fundación Huella Ecológica. (11 de Junio de 2015). Recuperado el 8 de Marzo de 2024
- gonzalez, J. (2016). *JAD gonzalez .*
- J.Jaramillo. (2002). *J. Jaramillo.*
- Jarramillo, J. (2002). *Guia Para el Diseño , contruccion y operacion de rellenos sanotarios manuales.* Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
- JIMENEZ MOGRO, O. J. (2018). *RESIDUOS SOLIDOS LA BASURA ES PROBLEMA DE TODOS* (10ma EDICION RENOVADA ed.). La Paz.
- jod, & rodriguez, j. (2010). *APROVECHAMIENTO DEL BIOGÁS gemerados por los rellemos samitarios .* la paz : summary.
- Sánchez Rubio, R. (2002). *Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación del Agua, Suelo y Residuos.* mexico : GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO.
- (2010). En *Ley de educación Aveliño Siñani y Elizardo Perez* (PRIMERA EDICION ed.). LA PAZ: CJ IBAÑEZ.
- (2011). En *Constitucion Política del Estado.* La Paz, Bolivia: Producciones Anericas.
- jod, & rodriguez, j. (2010). *APROVECHAMIENTO DEL BIOGÁS gemerados por los rellemos samitarios .* la paz : summary.

*Rincon educativo*. (s.f.). Recuperado el 8 de marzo de 2024

Ríos Ramírez , R. R. (Septiembre 2017 ). *Metodología de la Investigación y Redacción* . Grupo de investigación (SEJ 309) eumed.net de la Universidad.

Ríos Ramírez, R. R. (2017). *Metodología para la investigación y redacción*. Malaga: Servicios Académicos Intercontinentales S.L.

Rondón Toro, E. (2016). *Guía fue elaborada en el marco del Convenio de Cooperación Técnica entre el Ministerio de Desarrollo*. Chile: cepal.

sanchez, J. (2020). *javier sanchez* .

Tamayo y Tamayo, M. (1999). *El Proceso de la Investigación Científica* . Mexico,Venezuela,España,Colombia : Limusa Noriega Editores .

Vidaurre Prado, D., Flores Cernadas, D., Toledo Jaldín, D., Barrida Velarde, D., Ortega, D., & Iturri Stroobant, D. (2011). *CENTINELA DE LA SALUD* (Decimocuarta edición ed.). La Paz, Bolivia: Ind. Graficas SIRENA.

[WWW.binasss.sa.cr/poblacion/reollenosanitario](http://WWW.binasss.sa.cr/poblacion/reollenosanitario). (s.f.). Recuperado el 8 de Marzo de 2024

[www.grupocultural.com](http://www.grupocultural.com). (s.f.).

[www.rinconeducativo.org](http://www.rinconeducativo.org). (s.f.). Recuperado el 8 de marzo de 2024

# ANEXOS

## ANEXOS.1 Estructura de la Encuesta

El propósito de esta encuesta es recopilar información y opiniones de los residentes de la comunidad Las Piedras para comprender mejor sus necesidades y expectativas en relación con la gestión de residuos sólidos y el proyecto del relleno sanitario manual. Agradecemos su participación y honestidad en sus respuestas.

1.- ¿Qué Edad tiene?

- a) Menos de 18 años
- b) 18 – 30 años
- c) 31 – 50 años
- d) Más de 50 años

2.- ¿Hace cuánto tiempo reside (vive) en la comunidad?

- a) Menos de 1 año
- b) 1 – 5 años
- c) 6 – 10 años
- d) Más de 10 años

3.- ¿Cómo dispone actualmente sus residuos domésticos?

- a) La quema
- b) Los entierra
- c) Los recolecta el aseo urbano

4.- ¿Está satisfecho con el método actual de disposición de residuos?

SI

NO

5.- ¿Ha recibido alguna capacitación sobre manejo de residuos sólidos?

SI

NO

6.- ¿Conoce el proyecto de diseño de un relleno sanitario manual en su comunidad?

SI

NO

7.- ¿Cómo califica la necesidad de un relleno sanitario manual en su comunidad?

- a) Muy necesario
- b) Necesario
- c) Neutral
- d) Poco necesario
- e) Nada necesario

8.- ¿Qué beneficios espera del nuevo relleno sanitario manual? (Puede seleccionar más de una opción)

- a) Mejorar la salud pública
- b) Reducir la contaminación ambiental
- c) Crear empleos locales
- d) Mejorar la apariencia de la comunidad

9.- ¿Estaría dispuesto a participar en actividades de capacitación y sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos?

SI

NO

**Firma del Encuestado (Opcional):** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

## Anexo 2 memorias fotográficas

### Realización de diagnóstico en la Comunidad Campesina Las Piedras

#### Fotografía 1

#### Áreas de disposición de desechos en la comunidad Las Piedras



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

#### Fotografía 2

#### Encuestas realizadas a los habitantes de la Comunidad Campesina Las Piedras



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia