



1859



Universidad  
Nacional  
de Loja

## Universidad Nacional de Loja

### Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

#### Carrera de Ingeniería Ambiental

### Estudio de Impacto Ambiental (ex – post) del relleno sanitario de la ciudad de Cariamanga perteneciente al cantón Calvas

Trabajo de Integración Curricular,  
previo a la obtención del título de  
Ingeniero Ambiental

**AUTOR:**

Galo Adrian Quinteros Reyes

**DIRECTORA:**

Ing. Raquel Verónica Hernández Ocampo, Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2024

## Certificación

Loja, 23 de marzo de 2023

Ing. Raquel Verónica Hernández Ocampo. M.Sc.

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

### C E R T I F I C O:

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Estudio de Impacto Ambiental (ex – post) del relleno sanitario de la ciudad de Cariamanga perteneciente al cantón Calvas**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Ambiental**, de la autoría del estudiante **Galo Adrian Quinteros Reyes**, con **cédula de identidad Nro. 1150262564**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



Firmado electrónicamente por:  
**RAQUEL VERONICA  
HERNANDEZ OCAMPO**

Ing. Raquel Verónica Hernández Ocampo. M.Sc.

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

## Autoría

Yo, **Galo Adrian Quinteros Reyes**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**



**Cédula de identidad:** 1150262564

**Fecha:** 01 de febrero del 2024

**Correo electrónico:** galo.quinteros@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0968276674

Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.

Yo, **Galo Adrian Quinteros Reyes**, declaro ser autora del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Estudio de Impacto Ambiental (ex – post) del relleno sanitario de la ciudad de Cariamanga perteneciente al cantón Calvas**, como requisito para optar por el título de **Ingeniero Ambiental**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, al día uno del mes de febrero de dos mil veinticuatro.

**Firma:**



Autor: Galo Adrian Quinteros Reyes

Cédula: 11050262564

Dirección: Cariamanga

Correo electrónico: galo.quinteros@unl.edu.ec

Teléfono: 0968276674

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

Directora del Trabajo de Integración Curricular: Ing. Raquel Verónica Hernández Ocampo.  
M.Sc.

## **Dedicatoria**

Este trabajo está dedicado a las personas más importantes de mi vida, mi familia.

A mi madre y a mi padre, quienes siempre me han brindado su amor incondicional, su apoyo y su ejemplo de trabajo duro y perseverancia. Gracias por enseñarme que los sueños se alcanzan con esfuerzo y dedicación.

A mis hermanos, por ser mis amigos y compañeros de aventuras. Gracias por estar siempre a mi lado, por escucharme y por brindarme su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.

A mis amigos, por brindarme su amistad, por compartir momentos inolvidables y por estar a mi lado en las buenas y en las malas.

Finalmente, agradezco a todas aquellas personas que me han acompañado en este camino, que me han brindado su apoyo, su cariño y sus enseñanzas. Este trabajo es el resultado de su amor y confianza en mí.

*Galo Adrian Quinteros Reyes*

## **Agradecimiento**

Quiero comenzar agradeciendo a las personas más importantes de mi vida, mi familia. A mi madre y a mi padre, por ser mi soporte incondicional en todo momento y por enseñarme el valor de la perseverancia y la dedicación. A mis hermanos, por brindarme su cariño y motivación en cada uno de mis logros.

Quiero agradecer también a mis amigos, por brindarme su amistad, apoyo y comprensión durante todo el proceso de elaboración de este trabajo. Gracias por ser parte de mi vida y por ayudarme a mantener el equilibrio entre el trabajo y el descanso.

A mi directora, Ing. Raquel Verónica Hernández Ocampo, le agradezco profundamente por su guía, dedicación y paciencia durante todo este proceso. Sus conocimientos, sugerencias y comentarios han sido de gran ayuda para lograr los objetivos de esta.

¡Muchas gracias a todos por su ayuda y apoyo en este proyecto!

*Galo Adrian Quinteros Reyes*

## Índice de contenidos

Portada .....	i
Certificación.....	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización.....	iv
Dedicatoria .....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice de contenidos .....	vii
Índice de tablas .....	x
Índice de figura.....	xi
Índice de anexos.....	xi
1. Título .....	1
2. Resumen .....	2
Abstract .....	3
3. Introducción.....	4
4. Marco Teórico .....	5
4.1. Relleno Sanitario.....	5
4.2. Residuos sólidos.....	5
4.2.1. Residuos sólidos urbanos (RSU).....	7
4.3. Evaluación de Impacto Ambiental.....	8
4.4. Estudio de Impacto Ambiental.....	8
4.5. Tipo de impactos.....	9
4.6. Impactos generados del relleno sanitario .....	9
4.6.1. Contaminación de Aguas por Lixiviados .....	9
4.6.2. Impactos en el medio ambiente .....	10
4.6.3. Impactos en la salud pública.....	10
4.7. Metodologías para identificar, valorar y evaluar impactos ambientales.....	10
4.7.1. Listas de chequeo, control o verificación.....	10
4.7.2. Matriz de importancia .....	11
4.7.3. Matriz de Leopold .....	11

4.8.	Plan de Manejo Ambiental (PMA) .....	12
4.9.	Marco legal e institucional.....	12
4.9.1.	<i>Constitución de la República del Ecuador</i> .....	12
5.	<b>Metodología</b> .....	15
5.1.	Área de estudio .....	15
5.2.	Áreas de influencia .....	16
5.2.3.	<i>Componente biológico</i> .....	22
5.2.4.	<i>Medio socioeconómico</i> .....	25
5.3.1.	<i>Importancia del impacto (I)</i> .....	27
5.3.2.	<i>Jerarquización de los impactos</i> .....	28
5.4.	Metodología para el Tercer Objetivo .....	28
6.	<b>Resultados</b> .....	29
6.1.	Componente físico .....	29
6.1.1.	<i>Clima</i> .....	29
6.1.1.1.	Temperatura .....	29
6.1.1.2.	Precipitación.....	30
6.1.1.3.	Humedad relativa .....	30
6.1.2.	<i>Geología</i> .....	31
6.1.3.	<i>Ruido</i> .....	32
6.1.4.	<i>Hidrología</i> .....	32
6.1.5.	<i>Calidad del agua</i> .....	33
6.1.6.	<i>Calidad del suelo</i> .....	34
6.2.	Componente biológico .....	37
6.2.1.	<i>Flora</i> .....	37
6.2.2.	<i>Fauna</i> .....	45
6.3.	Medio socioeconómico .....	46
6.3.1.	<i>Tamaño de la muestra</i> .....	46
6.3.2.	<i>Análisis de datos e interpretación de resultados</i> .....	46
6.3.2.1.	Zona Directa .....	48
6.3.2.2.	Zona indirecta.....	50
6.4.	Evaluar los impactos ambientales generados en los diferentes procesos de operación del relleno sanitario del cantón Calvas.....	52



6.5. Planes y sub-planes de manejo ambiental.....	56
6.5.1. <i>Plan de Prevención y Mitigación de Impactos</i> .....	57
6.5.2. <i>Plan de Contingencias (PC)</i> .....	65
6.5.3. <i>Plan de Gestión de Desechos (PPM)</i> .....	67
6.5.4. <i>Plan de Comunicación y Capacitación (PCC)</i> .....	70
6.5.5. <i>Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)</i> .....	71
6.5.6. <i>Plan de Cierre y Abandono (PCA)</i> .....	73
6.5.7. <i>Plan de Monitoreo y Seguimiento (PMS)</i> .....	74
7. <b>Discusión</b> .....	78
8. <b>Conclusiones</b> .....	87
9. <b>Recomendaciones</b> .....	88
10. <b>Bibliografía</b> .....	89
11. <b>Anexos</b> .....	99

## Índice de tablas:

<b>Tabla 1.</b> Clasificación de los residuos sólidos.....	6
<b>Tabla 2.</b> Composición de los RSU. ....	7
<b>Tabla 3.</b> Tipo de impactos. ....	9
<b>Tabla 4.</b> Tipos de listas de chequeo de acuerdo con su nivel de desarrollo. ....	11
<b>Tabla 5.</b> Niveles máximos de ruido permisibles según uso de suelo. ....	19
<b>Tabla 6.</b> Niveles máximos de ruido según la Organización Mundial de la Salud.....	19
<b>Tabla 7.</b> Nivel de confianza deseado.....	26
<b>Tabla 8.</b> Atributos del impacto ambiental. ....	26
<b>Tabla 9.</b> Categorías de Impactos. ....	28
<b>Tabla 10.</b> Resultado promedio anual de Temperatura periodo 2000-2012. ....	29
<b>Tabla 11.</b> Resultado de la precipitación media mensual periodo 2000-2012.....	30
<b>Tabla 12.</b> Resultado promedio anual de Humedad Relativa periodo 2000-2012.....	31
<b>Tabla 13.</b> Geología del cantón Calvas.....	31
<b>Tabla 14.</b> Resultado punto de monitoreo de medición de ruido (diurno).....	32
<b>Tabla 15.</b> Calidad de agua del relleno sanitario del cantón Calvas. ....	33
<b>Tabla 16.</b> Calidad del suelo del relleno sanitario del cantón Calvas. ....	35
<b>Tabla 17.</b> Límites máximos permisibles del laboratorio de suelos de AGROCALIDAD. ....	36
<b>Tabla 18.</b> Especies de flora (Arboles). ....	37
<b>Tabla 19.</b> Especies de flora (Arbustos). ....	38
<b>Tabla 20.</b> Especies de flora (Hierbas). ....	39
<b>Tabla 21.</b> Identificación de especies de flora. ....	40
<b>Tabla 22.</b> Índice de diversidad de Shannon e IVI. ....	42
<b>Tabla 23.</b> Especies de fauna en el área de estudio.....	45
<b>Tabla 24.</b> Resultados de la encuesta a la zona de influencia indirecta (El Parco).....	46
<b>Tabla 25.</b> Resultados de la encuesta a la zona de influencia directa (Trabajadores del relleno sanitario).....	47
<b>Tabla 26.</b> Importancia del impacto.....	52
<b>Tabla 27.</b> Matriz de Importancia de los impactos identificados en el proceso de descarga....	53
<b>Tabla 28.</b> Sub-plan de prevención y mitigación de la contaminación del suelo. ....	57
<b>Tabla 29.</b> Sub-plan de prevención y mitigación de la contaminación del agua. ....	59
<b>Tabla 30.</b> Sub-plan de prevención y mitigación de la contaminación del aire.....	61
<b>Tabla 31.</b> Sub-plan de la fauna silvestre.....	63

<b>Tabla 32.</b> Sub-plan del paisaje. ....	64
<b>Tabla 33.</b> Sub-plan de Contingencias.....	65
<b>Tabla 34.</b> Sub-plan de manejo de Desechos Sólidos biodegradables.....	67
<b>Tabla 35.</b> Sub-plan de manejo de Desechos Sólidos no biodegradables.....	68
<b>Tabla 36.</b> Sub-plan de Comunicación y Capacitación. ....	70
<b>Tabla 37.</b> Sub-plan de relaciones comunitarias.....	71
<b>Tabla 38.</b> Sub-plan de cierre y abandono. ....	73
<b>Tabla 39.</b> Sub-plan de Monitoreo y Seguimiento del recurso agua. ....	74
<b>Tabla 40.</b> Sub-plan de Monitoreo y Seguimiento del recurso suelo. ....	75
<b>Tabla 41.</b> Sub-plan de Monitoreo y Seguimiento del recurso aire (presión sonora).....	76
<b>Tabla 42.</b> Sub-plan de Monitoreo y Seguimiento de la flora y fauna. ....	77

### Índice de figuras:

<b>Figura 1.</b> Ubicación del relleno sanitario de Cariamanga. ....	16
<b>Figura 2.</b> Puntos de muestreo de ruido en el relleno sanitario del cantón Calvas. ....	18
<b>Figura 3.</b> Punto de muestreo del suelo en el relleno sanitario del cantón Calvas. ....	20
<b>Figura 4.</b> Punto de muestreo de agua en el relleno sanitario del cantón Calvas. ....	21
<b>Figura 5.</b> Parcelas para flora del relleno sanitario del cantón Calvas. ....	22
<b>Figura 6.</b> Mapa de Isotermas (°C) del cantón Calvas.....	29
<b>Figura 7.</b> Mapa de Isoyetas (mm) del cantón Calvas. ....	30

### Índice de anexos:

<b>Anexo 1.</b> Monitoreo de Ruido ambiente laboral.....	99
<b>Anexo 2.</b> Identificación de aves.....	100
<b>Anexo 3.</b> Especies de flora.....	101
<b>Anexo 4.</b> Muestreo de flora.....	102
<b>Anexo 5.</b> Muestreo de fauna.....	103
<b>Anexo 6.</b> Límites máximos permisibles del laboratorio de suelos de AGROCALIDAD.....	104
<b>Anexo 7.</b> Resultados de laboratorio de los análisis de suelo.....	105
<b>Anexo 8.</b> Resultados de laboratorio de los análisis de agua.....	111
<b>Anexo 9.</b> Tabla 1: Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial No. 097.....	113

<b>Anexo 10.</b> Muestreo de agua.....	114
<b>Anexo 11.</b> Resultados de la entrevista (zona directa) .....	115
<b>Anexo 12.</b> Resultados de la entrevista (zona indirecta) .....	121
<b>Anexo 13.</b> Niveles máximos de emisión de ruido (L <sub>Keq</sub> ) para fuentes fijas de ruido, Tabla 1 del Anexo 5, Acuerdo Ministerial N°. 028 .....	126
<b>Anexo 14.</b> Certificación de traducción del resumen (Abstract).....	127

## 1. Título

Estudio de Impacto Ambiental (ex – post) del relleno sanitario de la ciudad de Cariamanga perteneciente al cantón Calvas

## 2. Resumen

En el presente trabajo de investigación, se realizó un Estudio de Impacto Ambiental, para analizar y prevenir los efectos ambientales derivados de la operación del relleno sanitario en la parte de Cango Alto de la parroquia Cariamanga. Para llevar a cabo este estudio, se realizó un diagnóstico de la situación actual del área de influencia, seguido por la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales y socioeconómicos. Luego, se propuso un plan de manejo ambiental que contiene todas las medidas necesarias para prevenir, mitigar y corregir los impactos potenciales sobre los recursos naturales y la sociedad. Durante el monitoreo de ruido se obtuvieron valores que exceden los límites permisibles establecidos en el TULSMA y la OMS, registrándose en el horario diurno de 83,3 y 75 dB tanto en el área de descarga de basura como en la entrada del relleno sanitario, siendo el límite de 70 dB. En cuanto a la caracterización del agua, los parámetros de hierro, cromo y nitritos excedieron los límites permisibles establecidos en el TULSMA y la OMS. En relación con el suelo, se evidenció una baja conductividad eléctrica no salina (NS), lo que podría indicar una falta de nutrientes o de humedad en el suelo. Posteriormente se evaluaron e identificaron los impactos ambientales en la zona, generados por las actividades que se realizarán durante la fase de operación y cierre del relleno sanitario, identificándose 19 impactos, de los cuales 15 son ambientales y 4 son socioeconómicos, siendo la fase de operación la que produce los impactos más perjudiciales. Finalmente, con base en la información recopilada, se ha desarrollado un Plan de Manejo Ambiental que contiene 8 sub-planes con las medidas necesarias para prevenir, mitigar y corregir los impactos potenciales manera proactiva y efectiva para garantizar la preservación y sostenibilidad de los recursos naturales involucrados.

Palabras clave: Relleno sanitario, impacto ambiental, impacto socioambiental, plan de manejo ambiental, recursos naturales.

## Abstract

An Environmental Impact Study was conducted in this research project in order to analyze and prevent the adverse effects of the operation of the sanitary landfill. This was done in the Cango Alto area of Cariamanga parish. To conduct this study, a diagnosis of the current situation in the influence area was made. This was followed by the identification and evaluation of possible environmental and socioeconomic impacts. There was then a proposal for an environmental management plan containing all the necessary measures to prevent, mitigate, and correct potential impacts on natural resources. During the noise monitoring, values exceeding the permissible limits established by the TULSMA (UNIFIED TEXT OF SECONDARY LEGISLATION ON ENVIRONMENT) and the WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION), were obtained. These values registered 83.3 and 75 dB during daytime hours both in the waste unloading area and at the landfill entrance. It had a 70 dB limit. During water characterization, the iron, chromium and nitrite parameters exceeded the permissible limits established in TULSMA and the WHO. In relation to the soil, a low non-saline (NS) electrical conductivity was evident, which could indicate a lack of nutrients or moisture in the soil. Subsequently, the environmental impacts in the area generated by the activities to be carried out during the operation and closure phase of the landfill were evaluated and identified. These impacts identified 19 impacts, of which 15 are environmental and 4 are socioeconomic, with the operation phase producing the most detrimental impacts. Finally, with all the information obtained, an Environmental Management Plan was prepared containing 8 sub-plans with the necessary measures to prevent, mitigate and correct potential impacts on natural resources.

Key words: Landfill, environmental impact, socio-environmental impact, environmental management plan, natural resources.

### 3. Introducción

Una de las afectaciones más latentes referentes a impactos ambientales es la gran cantidad de residuos, que se generan a partir de las actividades realizadas en los domicilios (Pinargote, 2019) y el incremento de actividades comerciales e industriales (Zen et al., 2014). Por un lado, la generación de residuos está directamente relacionada con la densidad poblacional y por otro, existen cantones con mayor desarrollo empresarial (agroindustrial, extractivo, comercial o turístico), independiente de su densidad poblacional, estos poseen sistemas de disposición final colapsados (Zen et al., 2014). La creación de instalaciones para el manejo final de residuos sólidos (relleno sanitario) que reduzcan la emisión de sustancias contaminantes y disminuyan el impacto ambiental en Ecuador es una práctica poco difundida, debido a la falta de financiamiento, para este tipo de proyectos ha causado deficiencia en su infraestructura y esto genera disminución en la eficacia de la gestión integral de los residuos sólidos, en donde este servicio básico presenta falencias tanto en la recolección como en su disposición final (Garrido, 2014).

Actualmente de los 221 Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), el 51% disponen sus residuos en rellenos sanitarios y/o celdas emergentes, mientras que el 49% disponen sus residuos en botaderos a cielo abierto, problema que evidencia la falta de capacidad técnica operativa de los responsables, para la prestación de los servicios, falta de financiamiento, ineficaces modelos de gestión, falta de campañas de concientización, y sensibilidad ciudadana en cuanto a la separación y manejo, además existen limitadas políticas en el marco de la gestión de residuos sólidos en el Ecuador (Ministerio del Ambiente, 2021).

La ciudad de Cariamanga no disponía de un relleno sanitario, para la disposición segura de los residuos sólidos, fue hasta el año 2000, donde la municipalidad patrocinó el diseño de un relleno sanitario ubicado en el lugar denominado “Cango Alto” a 4 kilómetros de la ciudad de Cariamanga, después del camino a Yambaca (PDOT, 2019). Sin embargo, en el relleno sanitario de Cariamanga existe un manejo inadecuado de residuos sólidos, ya que, los residuos no son dispuestos en sus áreas respectivas, para su debido tratamiento, lo que genera inconformidades, en especial por contaminación de suelos, aire y aguas, ocasionado por la falta de impermeabilización o aplicación de una técnica de pantalla, falta de drenaje, tratamiento de lixiviados y en toda su infraestructura (Aguilera, 2015).

La presente investigación incluye la ejecución de un Estudio de Impacto Ambiental (ex - post) de la zona de influencia directa e indirecta del relleno sanitario de Cariamanga y la descripción de sus actividades, componentes y evaluación de los elementos del entorno



ambiental (físico, biológico y socioeconómico), en donde se identificaron y valoraron los impactos ambientales que se originan en la fase de operación. Al igual que el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental (PMA) con el fin de mitigar, prevenir, controlar y compensar los impactos ambientales fruto de las actividades diarias en el relleno sanitario.

El presente estudio tiene como objetivo principal elaborar el estudio de impacto ambiental (ex post) del relleno sanitario de la ciudad de Cariamanga. A su vez, se plantean diversos objetivos específicos que buscan realizar la línea base en la zona de influencia directa del relleno sanitario del cantón Calvas de la ciudad de Cariamanga., evaluar y valorar los impactos ambientales generados en el relleno sanitario del cantón Calvas y desarrollar un plan de manejo ambiental para la prevención y mitigación de las actividades realizadas en el relleno sanitario del cantón Calvas de la ciudad de Cariamanga.

#### **4. Marco Teórico**

El marco teórico de esta investigación contiene definiciones, conceptos y normativa que fundamentan la presente investigación.

##### **4.1. Relleno Sanitario**

El método de disposición final de residuos sólidos denominado relleno sanitario constituye la alternativa técnica, económica y más favorable para el manejo de estos desechos (Villafuerte et al., 2004). Por otra parte, según Torri (2017), el relleno sanitario o vertedero es un espacio destinado para la disposición final de los residuos sólidos. Son instalaciones especialmente diseñadas para no causar riesgo para la salud o la seguridad pública, ni perjudicar el ambiente durante su operación o después de su clausura. Podría definirse como una tecnología donde se confina la basura en un área lo más estrecha posible, compactándola para reducir su volumen y cubriéndola con capas de suelo diariamente (Torri, 2017).

##### **4.2. Residuos sólidos**

Según la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés), los residuos sólidos se definen como "cualquier material que se descarta o se abandona, incluyendo sólidos, líquidos, semisólidos y materiales gaseosos" (EPA, 2021).

Los residuos sólidos se pueden clasificar de maneras diferentes y de acuerdo a criterios diferentes presente en la Tabla 1 con respecto a la importancia del beneficio, el riesgo y el origen de producción, procesamiento, tipo de material, entre otras (Bonilla & Núñez, 2015).

Tabla 1. Clasificación de los residuos sólidos

<b>Por su composición</b>	Orgánicos	De origen biológico, el agua constituye su principal componente y están formados por los residuos sólidos y los desechos de origen alimenticio, estiércol y/o animales pequeños muertos. Estos productos todo putrescibles, origen durante el proceso de fermentación, malos olores y representan una fuente importante de afección para los vectores.
	Inorgánicos	Que no se pueden ser degradados o desdoblados naturalmente o bien si esto es posible sufren una descomposición demasiado lenta. Estos residuos provienen de minerales y productos sintéticos, por ejm: metales, plásticos, vidrios, cristales, cartones plastificados, pilas, etc.
<b>Por su utilidad económica</b>	Reciclables	Reutilizados como materia prima al incorporar a los procesos productivos.
	No reciclables	Por su característica o por la no disponibilidad de tecnologías de reciclaje, no se pueden reutilizar.
<b>Por su origen</b>	Domiciliarios	Procedentes de residencias, albergues, hoteles, como residuos de cocina; restos de alimentos, embalajes, papel de todo tipo, cartón, plásticos de todo tipo, textiles, goma, cuero, madera, restos de jardín, vidrios, cerámica, latas, aluminio, metales férreos, suciedad y cenizas, son los artículos voluminosos, electrodomésticos de consumo, productos de línea blanca, baterías, aceites y neumáticos.
	Comerciales	Generados por las actividades comerciales y del sector de servicio, residuos de comida, papel de todo tipo, cartón, plásticos de todo tipo, textiles, goma, cuero, madera, restos de jardín, vidrios, cerámica, latas, aluminio, metales férreos y suciedad.
	Constructivos	Originados por las construcciones, las remodelaciones, las excavaciones u otro tipo de actividad destinada a estos fines, los residuos de madera, acero, hormigón, suciedad y escombros.
	Industriales	Residuos de procesos industriales, son muy variados en dependencia del tipo de industria, pueden ser metalúrgicos, químicos, entre otros; y se pueden presentar en diversas formas como cenizas, lodos, materiales de chatarra plásticos y restos de minerales originales.
	Hospitalarios	Generados en centros de salud, generalmente contiene vectores patógenos de difícil control. El manejo de estos residuos debe ser muy controlado y va desde la clasificación de los mismos, hasta la disposición final de las cenizas pasando por el

		adecuado manejo de los incineradores y el correcto traslado de los residuos seleccionados.
<b>Por el riesgo</b>	Agrícolas	Por lo variado de su composición pueden ser clasificados como orgánicos o inorgánicos, puesto que mayormente son de origen animal o vegetal y son el resultado de la actividad agrícola. En este grupo se incluyen los restos de fertilizantes inorgánicos que se utilizan para los cultivos.
	Peligrosos	Residuos o combinaciones de residuos que representan una amenaza sustancial, presente o potencial a la salud pública o a los organismos vivos.
	Inertes	Generados en nuestra ciudad, como pueden ser tierras, escombros, etc., también denominados residuos de construcción y demolición.
	No inertes	Características tales como inflamabilidad, corrosividad, reactividad y toxicidad.

*Nota.* Tomado de Fernández y Sánchez, 2007

#### **4.2.1. Residuos sólidos urbanos (RSU).**

Son residuos de residencias particulares como comercios, oficinas, empresas de servicios e industrias (Secretaría de Asuntos Municipales, 2016).

Se puede clasificar de acuerdo con su composición como se indica en la Tabla 2.

Tabla 2. Composición de los RSU.

<b>FUENTE</b>	<b>LUGAR O FORMA DE GENERACIÓN</b>	<b>TIPO</b>
<b>RSU</b>	<b>TODOS</b>	<b>TODOS</b>
<b>Doméstica</b>	Vivienda, bloques de viviendas	Residuos de comida, cartón, plásticos, textiles, cuero, residuos de jardín, aluminio, hojalata y otros metales, electrodomésticos pequeños o de hogar, pilas, baterías, aceites y residuos domiciliarios peligrosos
<b>Comercial</b>	Restaurantes, bares, tiendas, negocios en general, talleres, etc.	Papel, cartón, vidrio, comida, metales, residuos peligrosos
<b>Institucional</b>	Escuelas, dependencias municipales, locales, hospitales, centros de salud, etc.	Símil comercial

<b>FUENTE</b>	<b>LUGAR O FORMA DE GENERACIÓN</b>	<b>TIPO</b>
<b>Construcción y Demolición</b>	Obras públicas nuevas o de remodelación, ampliación de obra pública	Tierra, escombros, madera, hormigón, hollín, etc.
<b>Servicios Municipales</b>	Calles, jardinería, limpieza urbana	Residuos especiales, animales muertos, residuos de poda y arbolado, vehículos abandonados
<b>Industriales (régimen especial ley 25612)</b>	Relacionadas con actividades agrícolas, forestales o ganaderas y realizadas dentro del perímetro	Metales, plásticos, tejidos, fibras, maderas, vidrios, papel, cartones, chatarra, residuos de alimentos, cenizas, etc.
<b>Agrícolas (en su mayoría considerados en ley 24051)</b>		Fertilizantes, productos agro-sanitarios, residuos de cultivos, bidones con restos de Agroquímicos.

*Nota.* Tomado de SECRETARÍA DE ASUNTOS MUNICIPALES

### **4.3. Evaluación de Impacto Ambiental**

Es un procedimiento jurídico-técnico-administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado; así como la prevención, corrección y valoración de estos. Todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones Públicas competentes (Soriano et al., 2015).

Donde los impactos ambientales son efectos que se producen directamente sobre el entorno natural o el entorno construido, que pueden dar lugar a cambios con consecuencias negativas y positivas (Abdallah, 2017).

### **4.4. Estudio de Impacto Ambiental**

Según la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de México, el EIA se define como "el proceso técnico-administrativo que tiene por objeto identificar, prevenir y/o minimizar los efectos negativos significativos, así como potenciar los efectos positivos, que una acción antrópica puede causar en el ambiente, a través de la descripción sistemática y detallada de los factores ambientales, la identificación de los efectos potenciales y la evaluación de su significancia, así como la identificación y evaluación de alternativas y medidas de prevención, mitigación y compensación" (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México, 2018).

#### 4.5. Tipo de impactos

Usualmente, los tipos de impactos ambientales se dividen en dos categorías: positivas y negativas, las cuales están determinadas por su impacto en la naturaleza, y por ello son más conocidas (PURABOX, 2022). Sin embargo, de acuerdo con Conesa (2010) hay muchos más presentes en la Tabla 3.

Tabla 3. Tipo de impactos.

<b>Impacto ambiental positivo</b>	Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
<b>Impacto ambiental negativo</b>	Aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación.
<b>Impacto puntual</b>	Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado en el entorno nos encontramos ante un impacto puntual.
<b>Impacto latente</b>	Es aquel cuyo efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad (tanto a corto, como a medio y a largo plazo).
<b>Impacto de momento</b>	Aquel en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación
<b>Impacto permanente</b>	Aquel impacto que permanece en el tiempo.
<b>Impacto irreversible</b>	Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.
<b>Impacto irrecuperable</b>	Aquel en el que la alteración del medio ha perdido que supone es imposible de reparar, por la acción humana mediante la introducción de medidas correctoras.
<b>Impacto acumulativo</b>	Aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación.
<b>Impacto ambiental crítico</b>	Efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable.
<b>Impacto ambiental severo</b>	Efecto en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras.
<b>Impacto ambiental moderado</b>	Ejecuta cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas y en el que el retorno al estado inicial del medio ambiente no requiere un largo espacio de tiempo.

*Nota.* Tomado de (Conesa, 2010)

#### 4.6. Impactos generados del relleno sanitario

##### 4.6.1. Contaminación de Aguas por Lixiviados

La descomposición natural o la descomposición de desechos sólidos produce un líquido el cual está formado cuando el agua se ha enterrado junto con la basura en donde entra en

contacto con la cantidad de sustancias que son altamente contaminadas, es decir, que esta agua es denominada como lixiviado, conocido como un líquido contaminante (Saez & Urdaneta, 2014). El lixiviado contamina aguas subterráneas, aguas superficiales y suelos, el cual principalmente se forma por falta de infraestructura, impermeabilización en los rellenos sanitarios.

#### ***4.6.2. Impactos en el medio ambiente***

La principal preocupación ambiental asociada con los rellenos sanitarios es la liberación de gases de efecto invernadero, especialmente metano, que contribuye al cambio climático. Según un estudio realizado en Brasil, "los rellenos sanitarios son una fuente importante de emisiones de gases de efecto invernadero debido a la acumulación de materia orgánica" (Teixeira et al., 2020, p. 211). Además, los rellenos sanitarios pueden contaminar el suelo y las aguas subterráneas, lo que puede tener consecuencias graves para la salud pública y el medio ambiente. Los productos químicos pueden ser tóxicos y los metales pesados filtrarse en el suelo y contaminar el agua subterránea (Khan & Alamgir, 2018).

#### ***4.6.3. Impactos en la salud pública***

Los rellenos sanitarios también pueden tener impactos negativos en la salud pública. La presencia de vectores de enfermedades, como moscas y ratas, puede aumentar en los alrededores de los rellenos sanitarios. Además, la exposición a los gases y productos químicos liberados por los rellenos sanitarios puede causar problemas respiratorios y otras complicaciones de salud. La Organización Mundial de la Salud (OMS) informa que "la exposición prolongada a la contaminación del aire en áreas cercanas a rellenos sanitarios puede tener efectos a largo plazo en la salud humana" (OMS, 2018).

### **4.7. Metodologías para identificar, valorar y evaluar impactos ambientales**

Los métodos de evaluación de impacto ambiental deben ser completos, para identificar, predecir, cuantificar y evaluar los cambios (impactos ambientales) de un conjunto de acciones y/o actividades. Es decir, nos permiten conocer variables físicas, químicas, biológicas; así como los procesos socioeconómicos, culturales y paisajísticos que se verán significativamente afectados por el proyecto o actividad (Conesa, 2010).

#### ***4.7.1. Listas de chequeo, control o verificación***

Es un método muy simple, porque es de uso frecuente. Se utiliza de manera habitual para una evaluación preliminar o para llamar la atención sobre impactos importantes.

Hay muchas variedades de listas de chequeo. Típicamente, la lista de chequeo contiene una serie de puntos, asuntos de impacto o preguntas que el usuario atenderá o responderá como parte del estudio de impacto. Tales listas de chequeo representan recordatorios importantes para identificar impactos y proporcionar una base sistemática y reproducible para el proceso de EIA (Soriano et al., 2015).

Pueden clasificarse en cuatro tipos los cuales se describen en la Tabla 4.

Tabla 4. Tipos de listas de chequeo de acuerdo con su nivel de desarrollo.

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Simples</b>	Analizan factores o parámetros sin ser estos valorados o interpretados.
<b>Descriptivas</b>	Analizan factores o parámetros y presentan la información referida a los efectos sobre el medio.
<b>De verificación y escala</b>	Incluyen, además de lo anterior, una escala de carácter subjetivo para la valoración de los efectos ambientales.
<b>De verificación, escala y ponderación</b>	Introducen a las anteriores unas relaciones de ponderación de factores en la escala de valoración.

#### **4.7.2. Matriz de importancia**

Son técnicas bidireccionales que vinculan acciones a factores ambientales; Se trata básicamente de identificación. El método de matriz, también conocido como matriz interactiva de causa y efecto, fue el primer método desarrollado para EIA. La forma más simple de estas matrices muestra las acciones del proyecto en un eje y los factores ambientales en el otro eje. Cuando sea probable que la actividad tenga un impacto sobre un factor ambiental, se indicará en la sección transversal y se describirá en términos de magnitud e importancia (Canter, 1998).

La herramienta que se utilizará en la presente investigación será la matriz de importancia la cual nos proporciona una evaluación cualitativa de los factores ambientales considerados. Por lo tanto, se seleccionarán los cambios que sean más representativos y que puedan traducirse en cantidades medibles (Peña, 2016).

#### **4.7.3. Matriz de Leopold**

Este es el primer método establecido para la evaluación del impacto ambiental. Fue desarrollado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos en 1971. Este método consiste en una tabla de doble entrada en la que los factores ambientales que pueden verse afectados se ordenan en filas y las acciones que ocurrirán que causarán los efectos se ordenan por columna (Conesa, 2010).

#### **4.8. Plan de Manejo Ambiental (PMA)**

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) se define como el “Documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el Plan de Manejo Ambiental consiste en varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto propuesto (TULSMA, 2015).

#### **4.9. Marco legal e institucional**

Con el objetivo de establecer la base legal e institucional sobre la cual se desenvuelve el proyecto, que enmarcará el cumplimiento a los aspectos jurídicos en relación con el manejo ambiental de este tipo de actividades.

##### ***4.9.1. Constitución de la República del Ecuador***

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

**Art. 276.-** El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

##### ***4.9.2. Código Orgánico del Ambiente***

De acuerdo con el **TÍTULO II DE LOS DERECHOS, DEBERES Y PRINCIPIOS AMBIENTALES** el **Art. 6.-** Derechos de la naturaleza. Son derechos de la naturaleza los reconocidos en la Constitución, los cuales abarcan el respeto integral de su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, así como la restauración. Para la garantía del ejercicio de sus derechos, en la planificación y el ordenamiento territorial se incorporarán criterios ambientales territoriales en virtud de los ecosistemas. La Autoridad Ambiental Nacional definirá los criterios ambientales territoriales y



desarrollará los lineamientos técnicos sobre los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza (COA, 2019).

Con respecto al **TÍTULO III RÉGIMEN DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL** el **Art. 10.-** De la responsabilidad ambiental. El Estado, las personas naturales y jurídicas, así como las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades, tendrán la obligación jurídica de responder por los daños o impactos ambientales que hayan causado, de conformidad con las normas y los principios ambientales establecidos en este Código (COA, 2019).

#### **4.9.3. Reglamento del COA**

De acuerdo con el **TÍTULO VII GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS**, el **Art. 560.-**Ámbito. - Se hallan sujetos al cumplimiento y aplicación de las disposiciones del presente Título, todas las personas naturales o jurídicas, públicas, privadas o mixtas, nacionales y extranjeras, que participen en la generación y gestión integral de residuos o desechos, sus fases y actividades afines (COA, 2019).

**Art. 562.-** Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. - Además de aquellas contempladas en el Código Orgánico del Ambiente, son políticas generales para la gestión integral de residuos y desechos, las siguientes:

a) Fomento al desarrollo de iniciativas nacionales, regionales y locales, públicas, privadas y mixtas, para la gestión de residuos y desechos (COA, 2019).

b) Fortalecimiento y fomento a la asociatividad, los circuitos alternativos de comercialización de los residuos, las cadenas productivas, negocios inclusivos y el comercio justo, priorizando la promoción de la economía popular y solidaria (COA, 2019).

c) Promoción de la incorporación transversal del reciclaje inclusivo en los distintos niveles de gobierno (COA, 2019).

**Art. 564.-** Gestión de desechos sanitarios. - Se entiende por desechos sanitarios a aquellos desechos infecciosos que contienen patógenos y representan riesgo para la salud humana y el ambiente; es decir, que tienen características de peligrosidad biológico-infecciosa. Sin perjuicio de las obligaciones de los generadores de este tipo de desechos, los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos serán responsables de la recolección, transporte, almacenamiento, eliminación y disposición final de los desechos sanitarios generados dentro de su jurisdicción. Este servicio público, lo podrán realizar a través de las modalidades de gestión que prevé el marco legal vigente, es decir, de forma directa, por

contrato, gestión compartida por delegación a otro nivel de gobierno o cogestión con la comunidad y empresas de economía mixta (COA, 2019).

#### **4.10. Ordenanza para el manejo integral de los residuos sólidos**

De acuerdo con el **CAPÍTULO 1. RECOLECCIÓN Y MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**, el **Art. 19.-** Está prohibido entregar los residuos en sacos, cajas de cartón, papel o cualquier otro recipiente inadecuado, los mismos que serán eliminados con la basura (Ilustre Municipio del cantón Calvas, 2005).

**Art. 20.-** Está prohibido entregar basuras, ni aun las procedentes de establecimientos comerciales, a los agentes del barrido y limpieza de calles (Ilustre Municipio del cantón Calvas, 2005).

**Art. 21.-** Queda completamente prohibida la incineración de basura a cielo abierto (Ilustre Municipio del cantón Calvas, 2005).

**Art. 22.-** Queda prohibido al personal del servicio efectuar cualquier clase de manipulación o apartado de residuos. De igual manera, ninguna persona particular puede dedicarse a la manipulación y aprovechamiento de residuos después de ser dispuestos los residuos en el sitio de espera para su recolección, así como después de su disposición final (Ilustre Municipio del cantón Calvas, 2005).

Después del paso del carro recolector las únicas personas autorizadas para la manipulación y clasificación de los residuos son los agentes que laboran en el relleno sanitario (Ilustre Municipio del cantón Calvas, 2005).

##### **4.10.1. Sanciones**

**Art. 23.-** Será sancionado por la Municipalidad del Cantón CALVAS, con una multa del 1% de una Canasta Básica de la Pobreza Vigente 283,00 USD, indicador que es medido y comunicado cada mes públicamente por el INEC, o que ésta determine en el reglamento correspondiente, el o la ciudadanía que entrega a los agentes de recolección el tipo de residuos que no corresponde a su día de recolección, quien coloque los recipientes antes de la hora indicada, los sitios con residuos que desborden, o los retire después de pasados los tiempos establecidos (Ilustre Municipio del cantón Calvas, 2005).

**Art. 24.-** Quien no realice la clasificación domiciliaria o utilice recipientes inapropiados y que no correspondan a los establecidos por la Comisaría de Higiene; así como quien cometa

toda clase de infracción en materia de higiene pública, será estrictamente sancionado, graduando la Municipalidad su valor de acuerdo con la cantidad, lugar y circunstancias que concurran en la infracción (Ilustre Municipio del cantón Calvas, 2005).

#### ***4.10.2. De la Disposición Final de los Residuos Sólidos Urbanos***

**Art. 29.-** La disposición final de los residuos sólidos urbanos se la realizará en el relleno sanitario, que se encuentra ubicado en la vía Yamabaca, cerca de la entrada San Juan o El barrio El Parco, lugar situado a 5 kilómetros de la ciudad de Cariamanga (Ilustre Municipio del cantón Calvas, 2005).

Se adoptarán alternativas de tratamiento para los residuos orgánicos como es la fabricación de compost, humus de lombriz en los lechos de lombricultura y otras que los funcionarios y técnicos del departamento de gestión ambiental determinen. De igual manera, se realizará la clasificación domiciliaria para aprovechar el material reciclable (Ilustre Municipio del cantón Calvas, 2005).

## 5. Metodología

### **5.1. Área de estudio**

El relleno sanitario se encuentra ubicado en la provincia de Loja, cantón Calvas, en la ciudad de Cariamanga en la parroquia Chile. Limita al Norte y Este con el sector Cango Alto; al Sur con la carretera que se dirige a Yambaca y al Oeste con la quebrada Chorrera. El Relleno

Sanitario tiene un área de 5,9 ha. Y está ubicado en las coordenadas planas: N: 9 518 070 m a 9 517 810 m, E: 657 418 m a 657 307 m, a una altura de 2 190 msnm.

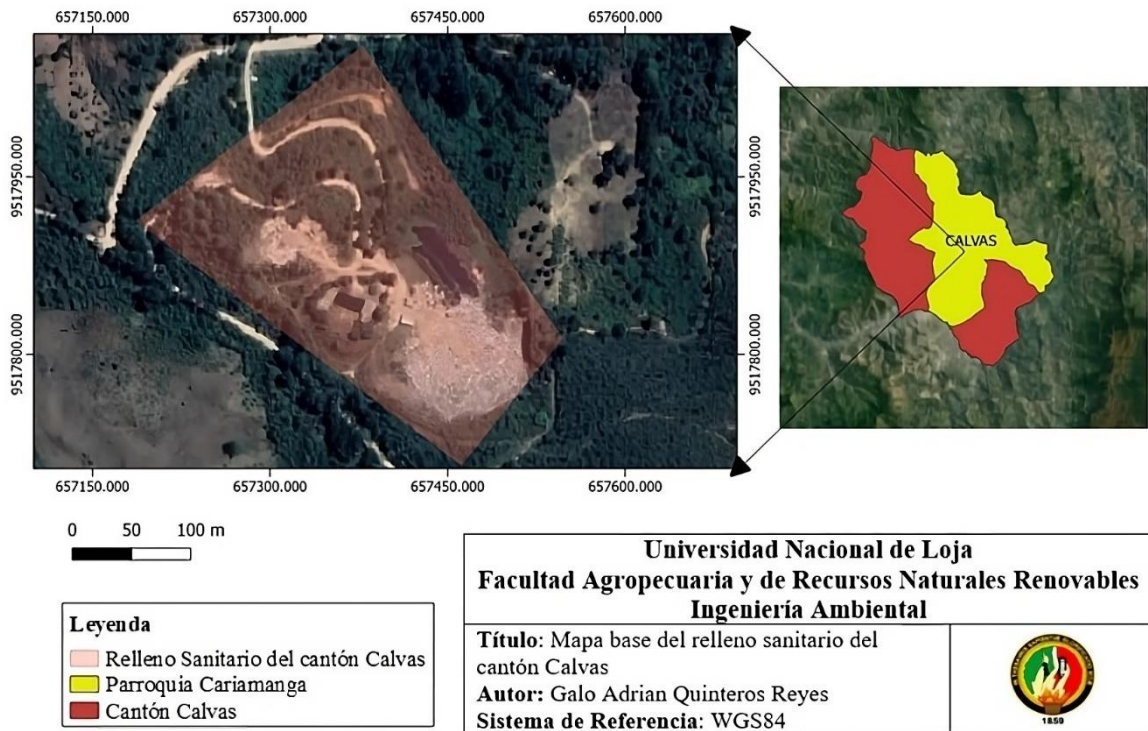


Figura 1. Ubicación del relleno sanitario de Cariamanga.

El presente trabajo de investigación es de tipo no experimental descriptivo, con enfoque cuantitativo, el cual se realizó, con la recopilación de información y toma de muestras en campo que permitió medir los impactos encontrados en el relleno sanitario del área de estudio a través de la matriz de importancia, misma que evalúa y valora los impactos generados de las actividades de obras, actividades y proyectos.

## 5.2. Áreas de influencia

Para definir las áreas de influencia, se utilizó la metodología propuesta por Rojas (2012), donde se señala que el área de influencia se divide en directa donde se generan los impactos primarios, y la indirecta los impactos secundarios. Estas áreas se identificaron mediante análisis de mapas en el software QGIS, observaciones en terreno y finalmente información secundaria proporcionada por el GAD de Cariamanga, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del área, y la distancia en la que se desarrolló el proyecto en la medida en que afectó los recursos naturales.

### **5.2.1. Levantamiento de la línea base**

Para realizar el levantamiento de la línea base, se realizó visitas técnicas al área de estudio y se examinó fuentes secundarias que permitió su representación y vinculación con el ámbito físico, biológico y socioeconómico (Instituto Nacional de Preinversión, 2013).

La información recopilada durante los estudios de campo se presentó como una línea de base, que incluyó toma de muestras, encuestas a los trabajadores y moradores del área de influencia directa e indirecta y mapeo detallado con información del software geográfico QGIS. Así mismo, se utilizó los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) parroquial de Cariamanga en la página web del SNI, documento que completo las bases de este estudio (Instituto Nacional de Preinversión, 2013).

### **5.2.2. Componente físico**

La caracterización del componente físico incluyó una descripción general de los diversos recursos o componentes del medio ambiente correspondientes al proyecto tales como: clima, ruido, geología, calidad de suelo, hidrología y calidad de agua

#### **5.2.2.1. Climatología**

Para determinar las características climáticas, se revisó y compiló fuentes secundarias de estudios hidrológicos y ambientales del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, datos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) y del PDOT parroquial de Cariamanga, donde se recolectó información de la velocidad de vientos, temperatura del aire, precipitación, humedad relativa, nubosidad, entre otros. Se consideró un periodo de tiempo de 10 años, desde el 2002 hasta el 2012, de las estaciones más cercanas como: M0146 Cariamanga; M1128 El Ingenio; M0150 Amaluza 1; M1259 Macará -1), y secuenciando la información mediante el PDOT.

#### **5.2.2.2. Ruido**

Para efectos de la medición del ruido específico de una fuente fija de ruido (FFR), se realizó en los sitios de descarga de la basura del carro recolector y entrada al relleno sanitario donde la FFR emitieron los niveles más altos de ruido ambiente de la zona de influencia directa del relleno sanitario del cantón Calvas.

Se manejó un sonómetro Delta OHM, anticipadamente calibrado, el cual fue colocado en un trípode a una altura de 1,50 metros del nivel del suelo, direccionando el micrófono hacia

la fuente con una inclinación de 45 a 90 grados sobre un plano horizontal, lejos de obstáculos, teniendo en cuenta que el viento sea igual o menor a 5 m/s y que no exista precipitaciones (TULSMA, 2015) ver Anexo 1. Donde se tomaron mediciones en horario de 07h00 – 10h00 am, hora en la que llega el carro recolector, en un intervalo de 10 minutos, y en el horario de 10h00 – 12h30 en la entrada al relleno sanitario.

Para complementar la descripción en lo que refiere al ruido ambiente, estos valores se los comparó con los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en el Acuerdo Ministerial N°. 097, TULSMA, Libro VI, Anexo 5 Ruido y vibraciones, en la Norma para el Tipo de Zona Según el Uso de Suelo Industrial presente en la Tabla 5, también se comparó con los LMP de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que se encuentra en la Tabla 6, y con los límites máximos permisibles en el acuerdo ministerial No. 028 Anexo 13 en donde se comprobó si sobrepasan lo establecido por las normas (Coberta, 2012).

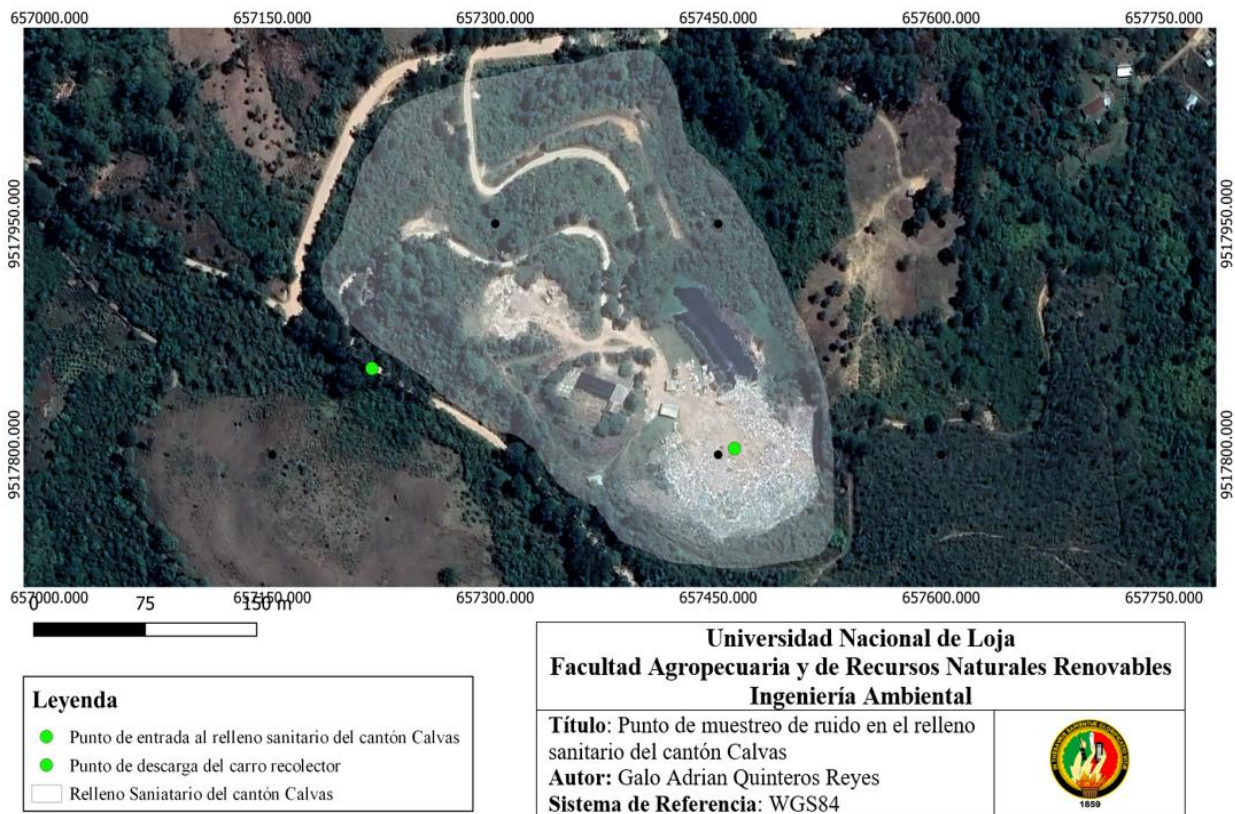


Figura 2. Puntos de muestreo de ruido en el relleno sanitario del cantón Calvas.

Tabla 5. Niveles máximos de ruido permisibles según uso de suelo.

TIPO DE ZONA SEGÚN EL USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE (dB)
	Período Diurno de 06H00 a 20H00
Residencial	55 (dB)
Equipamiento de servicios sociales	55 (dB)
Equipamiento de servicios públicos	60 (dB)
Comercial	60 (dB)
Agrícola Residencial	65 (dB)
Industrial	70 (dB)

*Nota.* Tomado del TULSMA, Libro VI Anexo 5 Ruido y vibraciones

Tabla 6. Niveles máximos de ruido según la Organización Mundial de la Salud.

ENTORNO	NIVEL DE SONIDO (dB)	TIEMPO (Horas)	EFECTO SOBRE LA SALUD
Áreas industriales comerciales y de tráfico	70 (dB)	24	Deterioro auditivo

*Nota.* Adaptado de (Berglund, 1999)

### 5.2.2.3. Geología

La caracterización geológica del área, se realizó a través de la síntesis de fuentes secundarias, como el PDOT parroquial Cariamanga, donde se describió el estado actual del área de estudio.

### 5.2.2.4. Calidad del suelo



Para determinar la calidad del suelo, se realizó un muestreo mediante rejillas, en donde se georreferencio los puntos de muestreo mediante GPS para determinar su ubicación. Se tomaron 3 muestras compuestas de 2kg, con la ayuda del barreno ambiental y pala. Las muestras fueron colectadas en bolsas herméticas, rotuladas y luego enviadas al laboratorio para el correspondiente análisis físico-químicos del suelo, los cuales serán: textura, metales, CIC, materia orgánica (MO), pH, (Auzay. 2018).

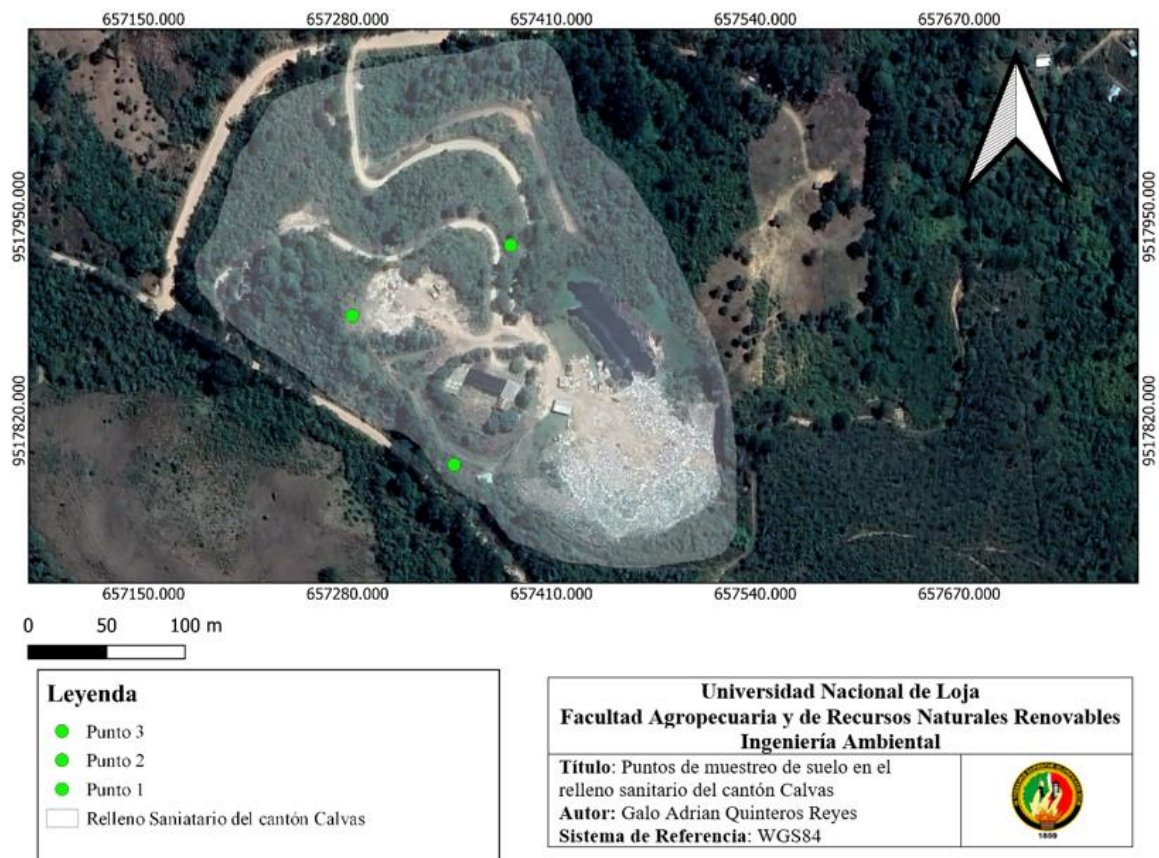


Figura 3. Punto de muestreo del suelo en el relleno sanitario del cantón Calvas.

### 5.2.2.5. Hidrología

Con el fin de realizar la caracterización hidrológica del área, se recolectó información secundaria a través del PDOT parroquial de Cariamanga, donde se describió el estado actual de la cuenca, subcuenca e hidrografía del área de estudio.

### 5.2.2.6. Calidad del agua

Para determinar la calidad del agua se realizó mediciones in situ y ex situ. La medición de los parámetros in situ, como el pH y temperatura, se realizó con el multiparámetro, la lectura de estos parámetros se realizó introduciendo directamente el equipo de medición en el cuerpo de agua, previo a ello se lavó el electrodo con agua destilada, para evitar errores en las



mediciones; inmediatamente se dio lectura a los resultados y se registró el valor de pH y de temperatura en la libreta de campo (Carvajal & Olives, 2019). Se tomaron 2 muestras puntuales de agua que se recolectaron en la quebrada La Chorrera una antes del relleno sanitario y otra después, en donde el recipiente deberá estar esterilizado, se lavó por 3 ocasiones con el agua en el punto a muestrear.

La recolección de agua, se realizó en dirección contraria al flujo de agua y sin la presencia de turbulencia (Carvajal & Olives, 2019), el punto de muestreo se registró con GPS. Posteriormente, se etiquetó los envases con el código de la muestra, fecha, hora, lugar de recolección y nombres de los recolectores; además esta información se anotó en la libreta de campo adjuntando algunas observaciones como posibles fuentes de contaminación y de ser posible adjuntar archivo fotográfico (Carvajal & Olives, 2019). Las muestras se trasladaron al laboratorio de Agua de la UTPL, para determinar turbidez, color, sulfatos, nitratos, cromo hexavalente, aceites y grasas, coliformes fecales, hierro, cobre, plomo, arsénico, bario, cadmio, mercurio y selenio, conforme lo dicta el TULSMA, en la Tabla 1: Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial No. 097.

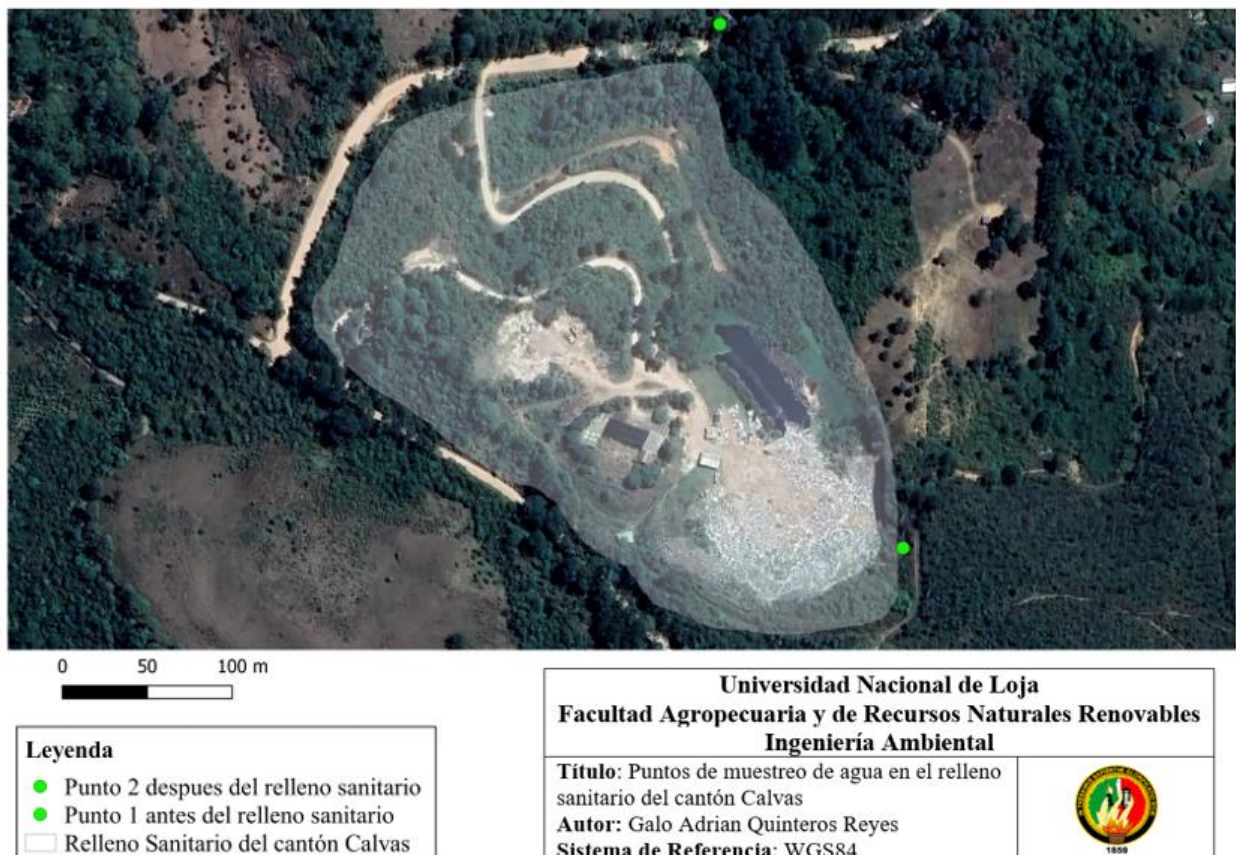


Figura 4. Punto de muestreo de agua en el relleno sanitario del cantón Calvas.

### 5.2.3. Componente biológico

Este componente incluye la identificación, ubicación, diversidad y abundancia de plantas y animales que componen los ecosistemas. Dando énfasis en aquellas especies que se encuentran en alguna categoría de conservación.

#### 5.2.3.1. Flora

Se aplicó la metodología establecida por Mendoza (2013), en referencia a la caracterización de la flora, para la fase de campo primero se delimita la parcela del estudio, para lo cual mediante imágenes satelitales se establecerá los puntos de muestreo estratégicos dentro de la concesión, posteriormente se realizará un inventario forestal, estableciendo parcelas de muestreo de 1 x 1m para hierbas, 5 x 5m para arbustos y 20 x 20m para árboles, delimitadas con la ayuda de cinta métrica de más de 40 metros de longitud y finalmente mediante un GPS serán georreferenciadas.

Luego, se complementó la información obtenida mediante evidencias fotográficas y preguntas a los moradores del área de estudio, para corroborar la existencia de estas especies florísticas, a la vez que se recopiló información secundaria del PDOT parroquial Cariamanga para respaldar la información obtenida.



Figura 5. Parcelas para flora del relleno sanitario del cantón Calvas.

### **5.2.3.2. Fauna**

Dentro de este apartado se obtuvo información acerca de la identificación de la fauna existente dentro del área de influencia directa e indirecta.

#### **5.2.3.2.1. Mamíferos**

Para la identificación de mamíferos, se utilizó el método de observación directa en el área de estudio, la cual consistió en visitar y recorrer el sitio y llevar un registro de las especies observadas con la ayuda de una libreta (Bustamante, 2009). Para ello se colocó 6 trampas Sherman incluyendo el cebo (mantequilla de maní con atún y avena) dentro de ellas, las cuales se las ubicó 2 dentro del área de influencia directa, y 4 en el área de influencia indirecta.

De la misma forma, se complementó la información obtenida mediante encuestas a los moradores del área de estudio para corroborar la existencia de estos mamíferos, a la vez que se recopiló información secundaria del PDOT parroquial Cariamanga, para respaldar la información obtenida.

#### **5.2.3.3. Aves**

Para la identificación de aves, se utilizó el método de censo desde puntos fijos o conteo, que consistió en permanecer en un punto fijo y registrar todas las especies que se han observado, este método se utilizó por el grado de complejidad de colocar una red de neblina en la vía. El monitoreo se realizó durante las primeras horas de la mañana entre 06h00 a 09h00 y en horas de la tarde de 16h00 a 18h00. La observación se realizó con ayuda de binoculares, además de tomar fotografías para la identificación de las especies, con ayuda del libro aves del Ecuador Volumen 1 guía de campo (Bustamante, 2009).

Una vez realizado el levantamiento de las especies de flora y fauna, se procedió al análisis del inventario florístico y faunístico, el mismo que utilizó las fórmulas dadas por (MINAM, 2015), para medir la diversidad con los índices de Shannon-Wiener (Ecuación 1), que utiliza los valores de interpretación menores a 1,35 como diversidad baja, valores entre 1,36 a 3,5 diversidad media y valores mayores a 3,5 diversidad alta.

$$H' = - \sum (P_i \ln P_i) \tag{1}$$

**Donde:**

**H'** = Contenido de información de la muestra (bits/individuo)

**P<sub>i</sub>** = Proporción del total de la muestra que corresponde a la especie *i*

Otra fórmula para calcular la diversidad de especies es el índice de Simpson (Ecuación 2), que utiliza los valores de interpretación entre 0 y 33 como diversidad baja, valores entre 0,34 y 0,66 como diversidad media y valores mayores a 0,67 como diversidad alta.

$$\frac{\sum_{i=1}^S ni (ni - 1)}{N(N - 1)} \quad (2)$$

**Donde:**

**S** = número de especies

**Σ** = sumatoria total

**N** = total de organismos presentes

**n** = número de ejemplares por especie

La densidad relativa de una especie determinada es proporcional al número de individuos de esa especie, con respecto al número total de individuos, se calcula por medio de la Ecuación 3 (Aguirre, 2013).

$$DR = \frac{N^{\circ} \text{ de individuos de una especie}}{N^{\circ} \text{ total de individuos}} \times 100 \quad (3)$$

La dominancia relativa de una especie determinada es proporcional del área basal de esa especie, con respecto al área basal de todos los individuos, se calcula por medio de la Ecuación 4 (Aguirre, 2013).

$$DMR = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

(4)

El valor de importancia suma los parámetros de Frecuencia Relativa, Dominancia Relativa y Densidad Relativa con el fin de estimar el estado de conservación de una especie, descrita en la siguiente fórmula y se calculó por medio de la Ecuación 5 (Aguirre, 2015).

$$IVI' = DR + DMR + FR$$

(5)

#### 5.2.4. Medio socioeconómico

Para determinar el nivel socioeconómico, se empleó la metodología propuesta por Vera & Vera (2013), donde se realizó el levantamiento de información en campo mediante encuestas dirigidas a la áreas de influencia directa e indirecta. Para el área directa la encuesta se realizó a los trabajadores del relleno sanitario ya que ellos forman parte del área de influencia directa, con la finalidad de conocer el nivel de conocimiento de sus obligaciones ambientales y seguridad y salud ocupacional. En cambio, las encuestas del área indirecta fueron dirigidas a la comunidad El Parco, ya que ellos son los que conforman la zona de influencia indirecta, con la finalidad de conocer la calidad de vida, percepción y conocimiento de la población sobre los impactos socioeconómicos.

Para conocer el tamaño de la muestra o número de individuos a encuestar, se aplicó la Ecuación 6 propuesta por Rositas (2014):

$$n = \frac{N^2 p}{e^2 (N - 1) Z^2 p}$$

(6)

**Donde:**

**n**= es el tamaño de la muestra

**Z**= es el nivel de confianza (95% = 1,96)

**P**= la probabilidad de éxito (0,5),

**e**= el error muestral (0,5)

**N** =el tamaño del universo (número de habitantes)

El nivel de confianza deseado (**Z**), requerido en la fórmula para población conocida fue tomado en función del interés del investigador con un 90% que equivale a 1,65 como se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7. Nivel de confianza deseado.

<b>% Error</b>	<b>Nivel de confianza</b>	<b>Valor de Z calculado en tablas</b>
<b>1</b>	99%	2,58
<b>5</b>	95%	1,96
<b>10</b>	90%	1,645

*Nota.* Tomado de (Aguilar, 2018)

### **5.3. Metodología para el Segundo Objetivo: Evaluar y valorar los impactos ambientales generados en el relleno sanitario del cantón Calvas.**

Para la identificación de los impactos se utilizó la matriz de importancia que permitió obtener una valoración cualitativa entre los factores ambientales considerados como se muestra en la Tabla 8. Es importante seleccionar las alteraciones más representativas que se pueden medir con precisión, para poder cuantificarlas de manera adecuada (Peña, 2016).

Tabla 8. Atributos del impacto ambiental.

<b>Criterio</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Rango de criterio</b>	<b>Calificación</b>
<b>Naturaleza</b>	(Signo)	Impacto beneficioso	+
		Impacto perjudicial	-
<b>Intensidad</b>	(IN)	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Crítica/Severa	12
<b>Extensión</b>	(EX)	Puntual	1
		Parcial/Local	2
		Extenso/General	4
		Total/Regional	8
		Crítico/Global	12
<b>Momento</b>	(MO)	Largo plazo	1

<b>Criterio</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Rango de criterio</b>	<b>Calificación</b>
		Mediano plazo	2
		Corto plazo	4
		Inmediato	6
		Crítico	8
<b>Persistencia</b>	(PE)	Fugaz	1
		Momentáneo	1
		Temporal	2
		Persistente	3
		Permanente	4
<b>Reversibilidad</b>	(RE)	Reversible a corto plazo	1
		Reversible a mediano plazo	2
		Reversible a largo plazo	3
		Irreversible	4
<b>Sinergia</b>	(SI)	Sin sinergismo	1
		Sinergismo moderado	2
		Muy sinérgico	4
<b>Acumulación</b>	(AC)	Simple	1
		Acumulativo	4
<b>Efecto</b>	(EF)	Indirecto o secundario	1
		Directo o primario	4
<b>Periodicidad</b>	(PR)	Irregular	1
		Periódico	2
		Continuo	8
		Permanente	8
<b>Recuperabilidad</b>	(MC)	Recuperación de manera inmediata	1
		Recuperable a corto plazo	2
		Recuperable a medio plazo	3
		Recuperable a largo plazo	4
		Mitigable	4
		Irrecuperable	8

*Nota.* Tomado de Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental 4.a Edición Revisada-CONESA, 2010.

### **5.3.1. Importancia del impacto (I)**

Para determinar el índice de importancia se aplicó la Ecuación 8 que se muestra a continuación:

$$Im = \pm(3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) \quad (8)$$

### 5.3.2. Jerarquización de los impactos

La metodología empleada facilitó la identificación y evaluación exhaustiva de los posibles impactos ambientales que podrían ocasionar el proyecto a lo largo de todas sus fases. En este sentido, la aplicación del proceso de jerarquización resultó útil para establecer la escala de importancia de cada uno de estos impactos. Para llevar a cabo dicha jerarquización se elaboró un cuadro que consideraría distintos rangos de ponderación, basados en la valoración del impacto observado en la Tabla 9.

Tabla 9. Categorías de Impactos.

<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	<b>PUNTAJE</b>
<b>Compatible</b>	$I < 24$
<b>Moderado</b>	$I = 25 - 48$
<b>Severo</b>	$I = 49 - 74$
<b>Crítico</b>	$I > 74$

*Nota.* Tomado de Conesa Fernández (2009)

### 5.4. Metodología para el Tercer Objetivo

Finalmente, con base al cumplimiento del tercer objetivo, se realizó la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental (PMA), el cual es un documento que está orientado a prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos negativos o enfatizar los impactos positivos del proyecto (Auzay, 2018).

El plan de manejo ambiental tiene 9 sub-planes los cuales establece el COA (2019): el plan de prevención y mitigación de impactos, plan de contingencias, plan de capacitación, plan de manejo de desechos, plan de relaciones comunitarias, plan de rehabilitación de áreas afectadas, plan de rescate de vida silvestre (de ser aplicable), plan de cierre y abandono y finalmente el plan de monitoreo y seguimiento. Cada uno de estos 9 sub-planes posee medidas y para cada una de ella se planteó objetivos, actividades a desarrollar, impactos a controlar, plazo de implementación, costo de las medidas, responsables de ejecución, control y monitoreo e indicadores y medios de verificación y cumplimiento.



## 6. Resultados

### 6.1. Componente físico

#### 6.1.1. Clima

##### 6.1.1.1. Temperatura

La temperatura en el periodo del 2000 al 2012, muestra un promedio anual de 16,67 °C. Se encuentra dentro de una zona donde presenta un clima ecuatorial templado según la clasificación climática del Ecuador. Los meses más cálidos son mayo con 17,72 °C, agosto con 17,63 °C y octubre 17,33 °C, y los meses más fríos son febrero con 15,56 °C y marzo 15,80 °C, como se muestra en la Tabla 10, la variación de temperatura es mínima presentando una temperatura favorable todo el año.

Tabla 10. Resultado promedio anual de Temperatura periodo 2000-2012.

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T(° C)	16,57	15,56	15,80	16,87	17,72	16,91	16,69	17,63	16,00	17,33	16,14	16,87

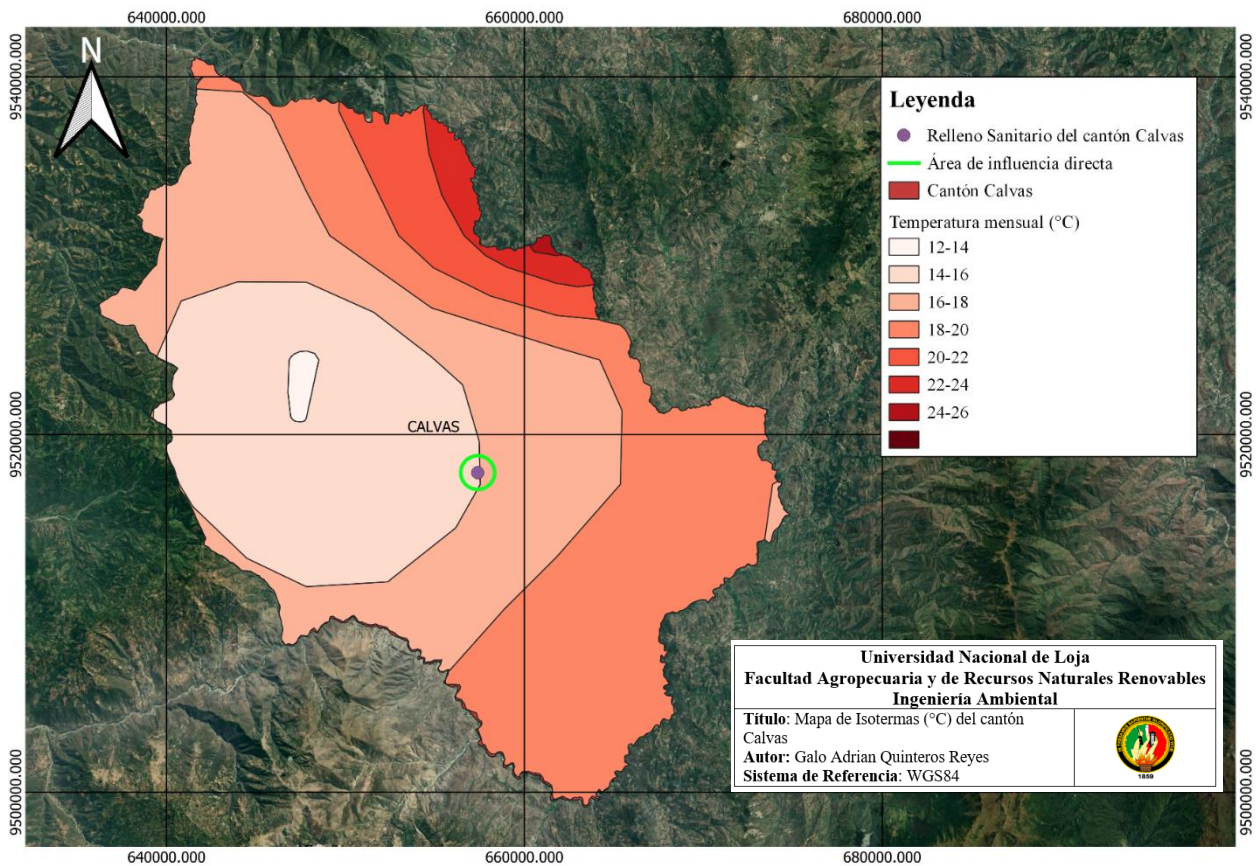


Figura 6. Mapa de Isothermas (°C) del cantón Calvas.

### 6.1.1.2. Precipitación

El promedio de precipitaciones máximas se presenta en los meses de febrero (117,61) mm, marzo (131,26) mm y abril (118,12) mm. La temporada seca se da en los meses de julio a septiembre, siendo agosto el mes más seco, con 0,68 mm de precipitación como se indica en la Tabla 11. De acuerdo con los datos analizados en la zona de estudio se obtiene una precipitación anual de 615 mm.

Tabla 11. Resultado de la precipitación media mensual periodo 2000-2012.

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Precipitación</b>												
<b>media</b>	92,54	117,61	131,26	118,12	31,42	8,03	3,08	0,68	7,50	16,78	39,30	49,47
<b>mensual mm.</b>												

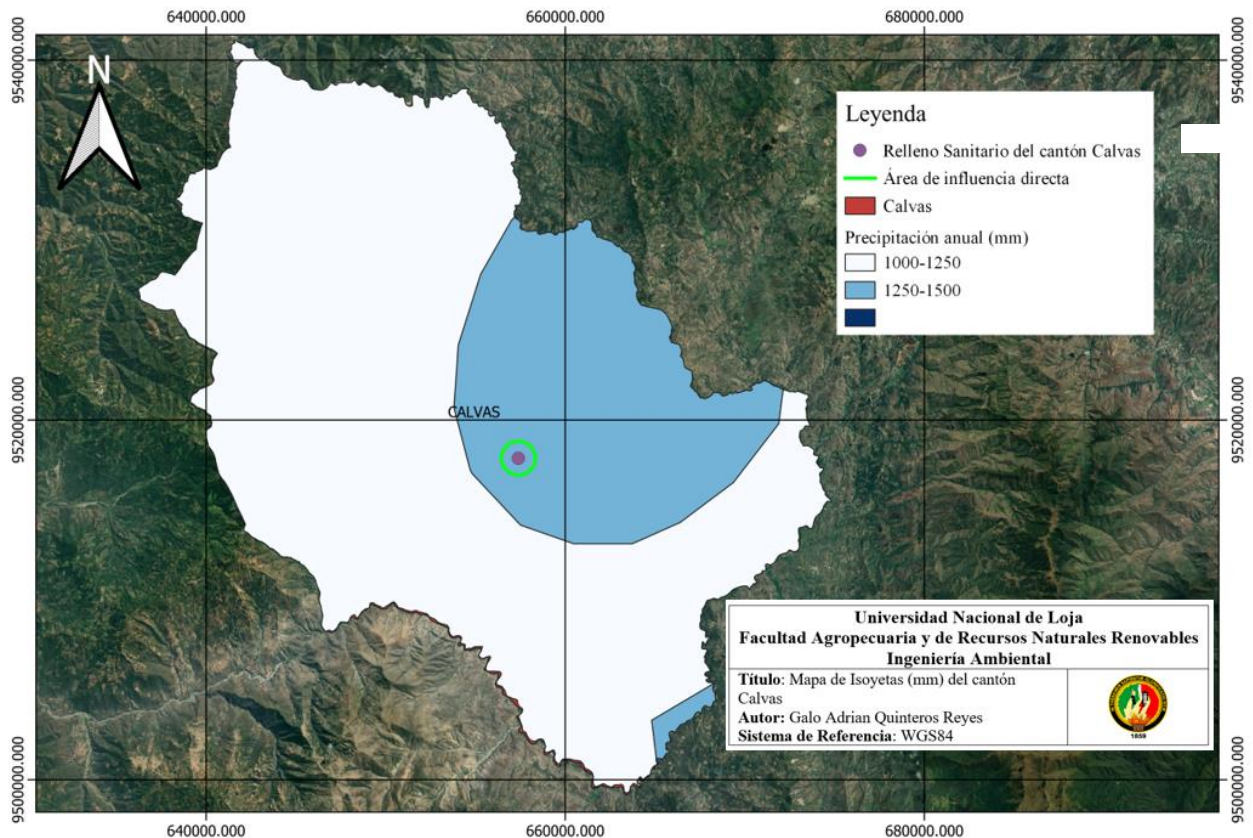


Figura 7. Mapa de Isoyetas (mm) del cantón Calvas.

### 6.1.1.3. Humedad relativa

La Humedad Relativa, fluctúa entre 66 a 84%, en donde el valor medio anual es de 80,19% clasificada media debido a que su valor oscila entre 80 a 100%. El valor máximo de

humedad relativa es de 83,65% en el mes de mayo y el valor mínimo es de 72,33% en el mes de septiembre como se observa en la Tabla 12.

Tabla 12. Resultado promedio anual de Humedad Relativa periodo 2000-2012.

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Humedad relativa %</b>	81,31	76,98	76,11	82,02	83,65	80,19	77,96	80,05	72,33	79,51	75,13	81,04

### 6.1.2. Geología

En el cantón Calvas, la formación Sacapalca es la unidad lito-estratigráfica predominante, la cual es de origen volcánico y posee un alto contenido de acidez, lo que la convierte en un suelo estéril que impide la realización de labores agrícolas con un 37,45 % de la superficie cantonal, es decir, en 31.874,26 ha. La siguiente formación predominante es el batolito de Tangula con un área de 28,788.37 ha, lo que equivale al 33,83% del cantón. En menor proporción se encuentra la formación Saraguro, que representa el 12,98% a nivel cantonal. La presencia de estas tres formaciones limita la actividad agrícola en el cantón. Solamente el 3,06% del territorio cuenta con suelos aptos para la realización de actividades agrícolas, los cuales se encuentran sobre depósitos aluviales y coluviales (PDOT, 2019).

Tabla 13. Geología del cantón Calvas.

Número	Geología	Área (ha)	Porcentaje (%)
1	Formación Sacapalca	31874,26	37,45
2	Batolito De Tangula	28788,37	33,83
3	Formación Saraguro	11052,36	12,98
4	Unidad Quillosara	891,63	1,04
5	Unidad Punta de Piedra	9368,23	11,01
6	Depósitos Coluviales	1037,31	1,21
7	Depósitos Coluvio Aluviales	899,09	1,05
8	Depósitos Aluviales	687,91	0,80
9	No aplica	491,76	0,57

<b>Total</b>	85090,964	100
--------------	-----------	-----

*Nota.* Tomado de MAG, 2015

### 6.1.3. Ruido

Con respecto al ruido, en la zona de influencia de la investigación se realizaron dos mediciones de ruido en horario diurno, a continuación, se muestran los resultados en la Tabla 14.

Tabla 14. Resultado punto de monitoreo de medición de ruido (diurno).

<b>Código de la muestra</b>	<b>Fecha</b>	<b>Horario Diurno Culminación de actividades</b>	<b>Descripción del sitio de muestreo</b>	<b>LMP (dB)*</b>	<b>Resultado (dB)</b>	<b>LMP** (dB)</b>	<b>Cumplimiento</b>
<b>R1</b>	14/01/23	07h00–10h00	Área de Descarga de la basura del carro recolector	70	83,3 (dB)	70 (dB)	No cumple
<b>R2</b>	20/01/23	10h00–12h30	Entrada al relleno sanitario	70	75 (dB)	70 (dB)	No cumple

*Nota.* \*Acuerdo Ministerial N°097 Zona Comercial Mixta, \*\*OMS

Como se observa en la Tabla 14, se obtuvo como resultado el 83,3 dB en el primer punto y 75 dB en el segundo punto, lo cual sobrepasan el límite permisible establecido según el Acuerdo Ministerial N°. 097, TULSMA, Libro VI, Anexo 5 Ruido y Vibraciones para Zona Industrial al igual con LMP de la OMS (70 dB). Estos niveles obtenidos son principalmente producto del ruido del carro recolector en la disposición de la basura al relleno sanitario y presencia de automóviles en la vía principal.

### 6.1.4. Hidrología

El cantón Calvas hidrográficamente pertenece a la Cuenca Binacional Catamayo – Chira, la que a su vez se encuentra formada por dos principales subcuencas, la subcuenca del Río Catamayo que ocupa el 46,06 % de la superficie total del cantón con una extensión de 39.196,17 ha, abarcando la mayor parte de las parroquias de Calvas, Cariamanga, Colaisaca y una pequeña parte de Utuana. De igual manera se encuentra la subcuenca del Río Macará que ocupa el 53,69% de la superficie total del cantón con una extensión de 45.686.11 ha abarcado la superficie total de las parroquias El Lucero, Sanguillín, gran parte de Cariamanga y Utuana (PDOT, 2019).

### 6.1.5. Calidad del agua

En cuanto a la calidad del agua de las muestras tomadas antes y después del relleno sanitario las cuales se observan en la Figura 4.

A continuación, se presentan los resultados de la caracterización físicos-químicos y microbiológicos, de los puntos de muestreo (antes y después) del relleno sanitario.

Los límites máximos permisibles fueron tomados en el TULSMA Libro VI: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua 2015, donde se puede observar los resultados en la Tabla 15.

Tabla 15. Calidad de agua del relleno sanitario del cantón Calvas.

Parámetros analizados	U	Antes del relleno sanitario	Interpretación	Después del relleno sanitario	Interpretación	Límite Máximo Permissible
<b>pH</b>	-	6,567	Cumple	7,242	Cumple	6 - 9
<b>Turbidez</b>	NTU	2,82	Cumple	9,53	Cumple	10
<b>Color</b>	UPtC o	22,65	Cumple	275,69	No cumple	75
<b>Sulfatos</b>	mg/l	9,54	Cumple	37,337	Cumple	500
<b>Nitratos</b>	mg/l	<5 (0,63)	Cumple	<5 (1,063)	Cumple	50,0
<b>DQO</b>	mg/l	63,09	No cumple	167,79	No cumple	<4
<b>DBO5</b>	mg/l	30,75	No cumple	84	No cumple	<2
<b>Fluoruro</b>	mg/l	0,4	Cumple	0,421	Cumple	1,5
<b>Cianuros</b>	mg/l	<0,02	Cumple	<0,02	Cumple	0,1
<b>Nitritos</b>	mg/l	<0,05	Cumple	0,279	No cumple	0,2
<b>Cromo Hexavalente</b>	mg/l	0,024	Cumple	0,14	No cumple	0,05
<b>Aceites y grasas</b>	mg/l	24	No cumple	30	No cumple	0,3

Parámetros analizados	U	Antes del relleno sanitario	Interpretación	Después del relleno sanitario	Interpretación	Límite Máximo Permissible
Coliformes fecales	NMP /100 ml	1454,5	No cumple	24890	No cumple	1000
Hierro	mg/l	0,5619	Cumple	2,725	No cumple	1,0
Cobre	mg/l	0,2018	Cumple	0,4201	Cumple	2
Plomo	mg/l	<0,05	No cumple	<0,05	No cumple	0,01
Arsénico	mg/l	<0,001	Cumple	<0,001	Cumple	0,1
Bario	mg/l	<0,1	Cumple	<0,1	Cumple	1
Cadmio	mg/l	<0,001	Cumple	<0,001	Cumple	0,02
Mercurio	mg/l	<0,001	Cumple	<0,001	Cumple	0,006
Selenio	mg/l	<0,001	Cumple	<0,001	Cumple	0.01

La mayoría de los parámetros que fueron tomados después del relleno sanitario cumplen con los límites máximos permisibles (LMP), sin embargo, se identificaron dos contaminantes, el hierro y el cromo, que superaron los LMP establecidos. Estos metales pesados pueden ser tóxicos para los seres humanos y la vida silvestre, y su presencia en el agua puede ser un indicador de contaminación ambiental. Además, se encontró que los nitritos también superaron los LMP establecidos, lo que indica que la calidad del agua puede estar en riesgo debido a la presencia de estos compuestos.

#### 6.1.6. Calidad del suelo

En relación con la calidad del suelo en las muestras recolectadas del relleno sanitario, se puede observar en la Tabla 16, que la mayoría de los parámetros evaluados superaron los límites máximos permisibles establecidos por el laboratorio de suelos de AGROCALIDAD, según se indica en la Tabla 17. En consecuencia, los resultados muestran que el pH del suelo se encuentra en niveles ácidos y ligeramente ácidos, mientras que la materia orgánica presenta valores altos, lo que favorece la formación de agregados estables y mejora la estructura y

porosidad del suelo. No obstante, el nitrógeno se encuentra en niveles bajos, lo que puede afectar el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Tabla 16. Calidad del suelo del relleno sanitario del cantón Calvas.

<b>Parámetros Analizados</b>	<b>U</b>	<b>Valor Registrado Muestra 1</b>	<b>Valor Registrado Muestra 2</b>	<b>Valor Registrado Muestra 3</b>	<b>Límite Máximo Permissible</b>	<b>Interpretación</b>
<b>pH a 25 °C</b>		4.28	8.72	4.53	<5.5	Ligeramente Ácido
<b>MO</b>	%	4.83	0.58	2.11	1.0-2.0	Alto
<b>Nitrógeno</b>	%	0.24	0.03	0.11	<0.15	Bajo
<b>Fósforo</b>	mg/ kg	23.5	31.1	11.7	>20.0	Alto
<b>Potasio</b>	cmol /kg	0.14	0.41	0.31	>0.38	Medio
<b>Calcio</b>	cmol /kg	4.82	4.82	1.44	>3.0	Alto
<b>Magnesio</b>	mg/ kg	1.68	0.47	0.97	>0.66	Alto
<b>Hierro</b>	mg/ kg	879.3	46.7	110.7	>15.0	Alto
<b>Manganeso</b>	mg/ kg	53.29	12.81	1.19	5.0 – 15.0	Alto
<b>Cobre</b>	mg/ kg	17.59	3.71	1.67	1.0 – 4.0	Alto
<b>Zinc</b>	mg/ kg	2.71	2.22	<1.60	3.0 – 7.0	Bajo
<b>Boro</b>	mg/ kg	5.21	0.50	1.11	>1.0 - >2.0	Alto
<b>Azufre</b>	mg/ kg	51.81	168.31	28.26	<12.0 ->24.0	Alto



Parámetros Analizados	U	Valor	Valor	Valor	Límite	Interpretación
		Registrado Muestra 1	Registrado Muestra 2	Registrado Muestra 3	Máximo Permissible	
<b>Cadmio</b>	mg/kg	<2.20	<2.20	<2.20	4	-
<b>Conductividad Eléctrica</b>	dS/m	0.133	0.618	0.056	<2.0	No salino
<b>Arena</b>	%	48	34	14	-	-
<b>Limo</b>	%	34	38	28	-	-
<b>Arcilla</b>	%	18	28	58	-	-
<b>Clases Textual</b>	-	Franco	Franco Arcilloso	Arenoso	-	-

Nota. Elaboración propia

Tabla 17. Límites máximos permisibles del laboratorio de suelos de AGROCALIDAD.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS – REGIÓN SIERRA

PARÁMETRO	MO %	N %	P (mg/kg)	K (cmol/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	B (mg/kg)	S (mg/kg)
<b>BAJO</b>	< 1,0	< 0,15	< 10,0	< 0,20	< 1,0	< 0,33	< 20,0	< 5,0	< 1,0	< 3,0	< 1,0	< 12,0
<b>MEDIO</b>	1,0 - 2,0	0,15 - 0,30	10,0 - 20,0	0,20 - 0,38	1,0 - 3,0	0,33 - 0,66	20,0 - 40,0	5,0 - 15,0	1,0 - 4,0	3,0 - 7,0	1,0 - 2,0	12,0 - 24,0
<b>ALTO</b>	> 2,0	> 0,30	> 20,0	> 0,38	> 3,0	> 0,66	> 40,0	> 15,0	> 4,0	> 7,0	> 2,0	> 24,0

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS – REGIÓN SIERRA Y COSTA

ÁCIDO	LIGERAMENTE ÁCIDO	PRÁCTICAMENTE NEUTRO	LIGERAMENTE ALCALINO	ALCALINO
<b>pH</b>	≤ 5,5	> 5,5 – 6,5	> 6,5 – 7,5	> 7,5 – 8,0

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS – REGIÓN SIERRA

No Salino (NS)	Ligeramente Salino (LS)	Salino (S)	Muy Salino (MS)
----------------	-------------------------	------------	-----------------



CE*(d S/m)	< 2,0	2,0 – 3,0	3,0 – 4,0	4,0 – 8,0
---------------	-------	-----------	--------------	-----------

Nota. Tomado de INIAP. 2002

Sin embargo, no se puede interpretar la presencia de nitrógeno, fósforo y potasio como cumplimiento, ya que la cantidad de estos parámetros en el suelo puede variar debido a que son nutrientes esenciales en el suelo y su presencia no representa una amenaza. Por otro lado, se observa una baja conductividad eléctrica, lo que puede indicar una falta de nutrientes o falta de humedad en el suelo.

## 6.2. Componente biológico

### 6.2.1. Flora

En el proceso de recolección de información de especies de flora en el relleno sanitario se realizó tres parcelas, cabe resaltar que el área presenta una alta intervención, por lo que, se procedió a realizar una salida de identificación para recolectar datos relevantes y no presentar sesgos en la información. Como resultado se clasificó en tres estratos, árboles, arbustos y hierbas como se muestra en las Tablas 18,19, 20 y Anexo 3.

Tabla 18. Especies de flora (Arboles).

Nro	Familia	Especie	Nombre común
<b>Árboles</b>			
<b>Parcela 1</b>			
1	Asteraceae	<i>Verbesina lloensis</i> Hieron.	Parapo
2	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Ecucalipto
3	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso
4	Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don	Arabisco
5	Fabaceae	<i>Inga</i> sp.	Guabillo
6	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Ecucalipto
7	Cannabaceae	<i>Celtis</i> sp.	Algodoncillo
<b>Parcela 2</b>			
1	Asteraceae	<i>Baccharis elaeagnoides</i> Steud. ex Sch.Bip.	Chilca
2	Asteraceae	<i>Fulcaldea laurifolia</i> (Humb. & Bonpl.) Poir.	Llaguache
3	Asteraceae	<i>Verbesina lloensis</i> Hieron.	Parapo
4	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Sota
5	Primulaceae	<i>Myrsine sodiroana</i> (Mez) Pipoly	Maco
6	Arialaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Garra de puma
7	Arialaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Garra de puma
8	Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp.	Cefetillo
9	Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i> Will	Faique

Nro	Familia	Especie	Nombre común
<b>Parcela 3</b>			
1	Arialaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Garra de puma
2	Clusaceae	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	Duco
3	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H.Rob.	Palo poto
4	Clusaceae	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	Duco
5	Arialaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Garra de puma
6	Fabaceae	Inga sp.	Guabo
7	Arialaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Garra de puma
8	Arialaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Garra de puma
9	Fabaceae	Inga sp.	Guabo

Tabla 19. Especies de flora (Arbustos).

Familia	Especie	Nombre común	Nro. Individuos
<b>Arbustos</b>			
Fabaceae	<i>Calliandra taxifolia</i> (Kunth) Benth.	Seda	3
Primulaceae	<i>Cybianthus magnus</i> (Mez) Pipoly	Higueron	2
Cordiaceae	<i>Cordia lantanoides</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Hiriquero	3
Primulaceae	<i>Cybianthus magnus</i> (Mez) Pipoly	Higueron	3
Asteraceae	<i>Baccharis teindalensis</i> Kunth	Chilca	2
Fabaceae	<i>Calliandra taxifolia</i> (Kunth) Benth.	Seda	1
Asteraceae	<i>Verbesina lloensis</i> Hieron.	Parapo	1
Cordiaceae	<i>Cordia lantanoides</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Hiriquero	1
Lamiaceae	<i>Scutellaria scutellarioides</i> (Kunth) Harley	Ortiga	4
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.	Sierrilla	3
Cordiaceae	<i>Cordia lantanoides</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Hiriquero	2
Primulaceae	<i>Cybianthus magnus</i> (Mez) Pipoly	Higueron	3
Ericaceae	<i>Bejaria aestuans</i> L.	Joyapa	6
Proteaceae	<i>Panopsis</i> sp.	Higuero	4
Clusaceae	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	Duco	2
Cordiaceae	<i>Cordia lantanoides</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Hiriquero	3
Cunoniaceae	<i>Weinmannia glabra</i> L.fil.	Cashco	3
Clusaceae	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	Duco	1

Como se muestra en la Tabla 19, las especies arbóreas con mayor riqueza son *Bejaria aestuans* L. con 6 individuos, *Panopsis* sp. con 4 individuos, y finalmente *Scutellaria scutellarioides* (Kunth) Harley con 4 individuos.

Tabla 20. Especies de flora (Hierbas).

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nro. Individuos</b>
<b>Hierbas</b>			
Begoniaceae	<i>Begonia froebelii</i> A.DC.	Begonia	2
Apiaceae	<i>Arracacia moschata</i> (Kunth) DC.	Zanahoria	3
Apiaceae	<i>Arracacia moschata</i> (Kunth) DC.	Zanahoria	1
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	Pasto negro	7
Begoniaceae	<i>Begonia</i> sp.	Begonia	1
Apiaceae	<i>Arracacia moschata</i> (Kunth) DC.	Zanahoria	2
Begoniaceae	<i>Begonia froebelii</i> A.DC.	Begonia	1
Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	Liendrilla	5
Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	Liendrilla	3
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	Pasto negro	5
Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	Liendrilla	3
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	Pasto negro	25
Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	Liendrilla	4
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	Pasto negro	2

La Tabla 20 muestra que la especie con mayor riqueza de hierbas es *Melinis minutiflora* P.Beauv. con 39 individuos, seguida de *Sporobolus indicus* (L.) R.Br. presenta una menor presencia en el área de estudio con sólo 15 individuos registrados.

A continuación, se procedió a realizar la respectiva aplicación de los índices de diversidad en donde se recolectó la siguiente información para obtener los siguientes resultados como se presentan en la Tabla 21

Tabla 21. Identificación de especies de flora.

Num. Parcela	Nro de Árbol	Familia	Especie	Nombre común	CAP (cm)	DAP (m)	HC (m)	HT (m)	DAP (m2)	AB (m2)	VC (m3)	VT (m3)	Total Ind.
Parcela 1	1	Asteraceae	<i>Verbesina lloensis</i> Hieron.	Parapo	33.1	0.11	1.7	2.6	0.011	0.009	0.010	0.016	1
Parcela 1	2	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Ecualipto	147.3	0.47	2	12.3	0.220	0.173	0.242	1.487	1
Parcela 1	3	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso	34.7	0.11	1.4	3.2	0.012	0.010	0.009	0.021	1
Parcela 1	4	Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don	Arabisco	38.4	0.12	4.3	7.2	0.015	0.012	0.035	0.059	1
Parcela 1	5	Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	Guabillo	37.3	0.12	3.4	6	0.014	0.011	0.026	0.047	1
Parcela 1	6	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Ecualipto	186.8	0.59	5.6	14.1	0.354	0.278	1.089	2.741	1
Parcela 1	7	Cannabaceae	<i>Celtis sp.</i>	Algodoncillo	35.3	0.11	2.1	4.3	0.013	0.010	0.015	0.030	1
Parcela 2	1	Asteraceae	<i>Baccharis elaeagnoides</i> Steud. ex Sch.Bip.	Chilca	32.8	0.10	1.3	3.1	0.011	0.009	0.008	0.019	1
Parcela 2	2	Asteraceae	<i>Fulcaldea laurifolia</i> (Humb. & Bonpl.) Poir.	Llaguache	33	0.11	3.1	4	0.011	0.009	0.019	0.024	1
Parcela 2	3	Asteraceae	<i>Verbesina lloensis</i> Hieron.	Parapo	32.6	0.10	2.4	5	0.011	0.008	0.014	0.030	1
Parcela 2	4	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Sota	50.8	0.16	4	5.1	0.026	0.021	0.058	0.073	1

Num. Parcela	Nro de Árbol	Familia	Especie	Nombre común	CAP (cm)	DAP (m)	HC (m)	HT (m)	DAP (m2)	AB (m2)	VC (m3)	VT (m3)	Total Ind.
Parcela 2	5	Primulaceae	<i>Myrsine sodiroana</i> (Mez) Pipoly	Maco	45	0.14	2.3	3	0.021	0.016	0.026	0.034	1
Parcela 2	6	Arialaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Garra de puma	33.4	0.11	1.5	4.3	0.011	0.009	0.009	0.027	1
Parcela 2	7	Arialaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Garra de puma	38.6	0.12	1.6	4.5	0.015	0.012	0.013	0.037	1
Parcela 2	8	Rubiaceae	<i>Palicourea sp.</i>	Cefetillo	34.1	0.11	1.7	3.5	0.012	0.009	0.011	0.023	1
Parcela 2	9	Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i> Will	Faique	42.4	0.13	2	6.3	0.018	0.014	0.020	0.063	1
Parcela 3	1	Arialaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Garra de puma	41.2	0.13	4.5	6	0.017	0.014	0.043	0.057	1
Parcela 3	2	Clusaceae	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	Duco	33.1	0.11	1	4.5	0.011	0.009	0.006	0.027	1
Parcela 3	3	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H.Rob.	Palo poto	32.8	0.10	1.3	3.4	0.011	0.009	0.008	0.020	1
Parcela 3	4	Clusaceae	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	Duco	32.9	0.10	0.8	3.8	0.011	0.009	0.005	0.023	1
Parcela 3	5	Arialaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Garra de puma	35.5	0.11	1.5	4.3	0.013	0.010	0.011	0.030	1
Parcela 3	6	Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	Guabo	38.8	0.12	2.3	5.1	0.015	0.012	0.019	0.043	1
Parcela 3	7	Arialaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Garra de puma	31.8	0.10	1	3.9	0.010	0.008	0.006	0.022	1
Parcela 3	8	Arialaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Garra de puma	54.9	0.17	1	7.5	0.031	0.024	0.017	0.126	1
Parcela 3	9	Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	Guabo	33	0.11	1.5	4	0.011	0.009	0.009	0.024	1

**Donde:**

**CAP(cm)** = Circunferencia a la altura del pecho

**DAP(m)** = Diámetro a la altura del pecho

**HC(m)** = Altura comercial

**HT(m)** = Altura total

**AB(m<sup>2</sup>)** = Área basal

**VC(m<sup>3</sup>)** = Volumen comercial

**VT(m<sup>3</sup>)** = Volumen total

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la Tabla 22, donde se puede observar el índice de diversidad de Shannon y el índice de valor de importancia.

Tabla 22. Índice de diversidad de Shannon e IVI.

Etiquetas de fila	Nro. Parcela				Unid.T.	AB(m <sup>2</sup> )	DR%	DmR%	FR%	IVI	Shanon		
	P1	P2	P3	Total							Pi	LnPI	Pi*LnPi
<i>Acacia macracantha Will</i>	0	1	0	1	1	0.014	4.00	2.015	0.053	2.022	0.04	-3.219	0.129
<i>Alnus acuminata Kunth</i>	1	0	0	1	1	0.010	4.00	1.349	0.053	1.801	0.04	-3.219	0.129
<i>Baccharis elaeagnoides Steud. ex Sch.Bip.</i>	0	0	1	1	1	0.009	4.00	1.206	0.053	1.753	0.04	-3.219	0.129

Etiquetas de fila	Nro. Parcela				Unid.T.	AB(m2)	DR%	DmR%	FR%	IVI	Shanon		
	P1	P2	P3	Total							Pi	LnPI	Pi*LnPi
<i>Celtis sp.</i>	1	0	0	1	1	0.010	4.00	1.396	0.053	1.816	0.04	-3.219	0.129
<i>Clusia elliptica Kunth</i>	0	0	1	1	2	0.017	8.00	2.441	0.053	3.498	0.08	-2.526	0.202
<i>Eucalyptus globulus Labill.</i>	1	1	0	2	2	0.450	8.00	63.419	0.105	23.842	0.08	-2.526	0.202
<i>Fulcaldea laurifolia (Humb. &amp; Bonpl.) Poir.</i>	0	1	0	1	1	0.009	4.00	1.220	0.053	1.758	0.04	-3.219	0.129
<i>Inga sp.</i>	1	0	1	2	3	0.032	12.00	4.467	0.105	5.524	0.12	-2.120	0.254
<i>Jacaranda mimosifolia D.Don</i>	1	0	0	1	1	0.012	4.00	1.652	0.053	1.902	0.04	-3.219	0.129
<i>Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.</i>	0	1	0	1	1	0.021	4.00	2.892	0.053	2.315	0.04	-3.219	0.129
<i>Myrsine sodiroana (Mez) Pipoly</i>	0	1	0	1	1	0.016	4.00	2.269	0.053	2.107	0.04	-3.219	0.129
<i>Oreopanax rosei Harms</i>	0	1	1	2	6	0.076	24.00	10.745	0.105	11.617	0.24	-1.427	0.343
<i>Palicourea sp.</i>	0	1	0	1	1	0.009	4.00	1.303	0.053	1.785	0.04	-3.219	0.129
<i>Verbesina lloensis Hieron.</i>	1	1	0	2	2	0.017	8.00	2.419	0.105	3.508	0.08	-2.526	0.202
<i>Vernonanthura patens (Kunth) H.Rob.</i>	0	0	1	1	1	0.009	4.00	1.206	0.053	1.753	0.04	-3.219	0.129
<b>Total general</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>0.710</b>	<b>100.00</b>	<b>100.000</b>	<b>1.000</b>				<b>2.491</b>

**Donde:**

**Pi** = Proporción total del número de individuos

**LnPI** = Logaritmo natural de la proporción total del número de individuos

**Pi\*LnPi** = Índice de Shannon

La Tabla 22 muestra los resultados obtenidos al aplicar el índice de Shannon en las tres parcelas evaluadas, lo cual determinó una diversidad media con un valor de 2,491. Además, se obtuvo el índice de valor de importancia, para identificar las especies más relevantes desde el punto de vista ecológico. Según los resultados obtenidos, se prolongarán las especies *Eucalyptus globulus Labill.* y *Oreopanax rosei Harms* son las más importantes.



### 6.2.2. Fauna

En cuanto a la fauna, y al ser una zona intervenida (urbana), en el lugar de estudio no existe una fauna endémica de importancia significativa. La zona de interés está ubicada dentro de un área en proceso de urbanización, por lo tanto, no se aplicó ningún índice de diversidad ni dominancia (Tessaro, 2011). Referente a la identificación de mamíferos se logró identificar 1 especie durante la fase de campo, debido a la combinación de factores ambientales adversos, derivados tanto de la disposición de residuos sólidos como de las alteraciones en el hábitat natural, provoca la transformación del entorno en un relleno sanitario. Este proceso se caracteriza por la acumulación masiva de residuos, cambios topográficos significativos y la liberación de lixiviados tóxicos, generando condiciones inhóspitas que afectan a la mayoría de las especies de fauna (Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1993).

En la identificación de aves se logró reconocer 4 especies presentes en la zona de estudio, estas aves se encuentran catalogadas como aves de menor preocupación según el libro rojo de las especies de aves del Ecuador, las cuales se presentan en la Tabla 23 y Anexo 2.

Tabla 23. Especies de fauna en el área de estudio.

<b>Familia</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
<b>Aves</b>		
Trochilidae	Picaflor azul	<i>Colibrí coruscans</i>
Tyrannidae	Mosquerito caridorado	<i>Zimmerius chrysops</i>
Troglodytidae	Chochín casero	<i>Troglodytes aedon</i>
Coragyps atratus	Zopilote negro	<i>Coragyps atratus</i>
<b>Mamíferos</b>		
Echimyidae	Rata espinosa de Tomes	<i>Proechimys semispinosus</i>

La Tabla 23 muestra la identificación de 5 especies en el relleno sanitario, de las cuales 4 pertenecen a aves y una a la de mamíferos. Sin embargo, se debe destacar que no se encontraron anfibios debido a la alta intervención y contaminación del área, lo que representa una preocupación debido a la sensibilidad de estas especies a las condiciones del relleno sanitario. Estos resultados son importantes para comprender la diversidad biológica presente en el área y su impacto ante la actividad del relleno sanitario, lo que permite establecer medidas de conservación y mitigación adecuadas.

### 6.3. Medio socioeconómico

Se pudo obtener información en el ámbito ambiental y social tanto de la zona de influencia directa como la indirecta mediante las encuestas realizadas por la etapa de operación del relleno sanitario del cantón Calvas.

#### 6.3.1. Tamaño de la muestra

Para la zona de influencia directa, se encuestó a todas las personas que trabajan en el relleno sanitario.

Para la zona de influencia indirecta, que corresponde al área de la comunidad El Parco, cuenta con 100 habitantes de acuerdo con el (PDOT, 2019). El tamaño de la muestra que se obtuvo a través de la Ecuación 6 propuesta por Rositas (2014) fueron 41 personas a entrevistar.

#### 6.3.2. Análisis de datos e interpretación de resultados

Los resultados correspondientes a los aspectos socioeconómicos, se muestran los resultados obtenidos de las dos encuestas, en la Tabla 24 y 25.

Tabla 24. Resultados de la encuesta a la zona de influencia indirecta (El Parco).

VARIABLE	Porcentaje (%)				Total
<b>Edad (años)</b>	18 - 28 años 11.11	29 - 39 años 15.30	40 - 50 años 25.49	>51 años 48.37	100%
<b>Género</b>	Femenino 37.91	Masculino 62.09			100%
<b>Nivel de formación</b>	Primaria 60.13	Secundaria 39.87			100%
<b>Su vivienda es</b>	Propia 63.41	Arrendada 2.44%	Prestada 34.15		100%
<b>Posee todos los servicios básicos en su vivienda</b>	Si 4.88	No 95.12			100%
<b>Actividad económica para su estabilidad</b>	Empleado público 2.44	Empleado privado 0	Independiente 4.88	Agricultor 60.98	Ama de casa 31.71 100%
<b>Considera que la presencia del relleno sanitario afecta a su salud</b>	Si 92.68	No 7.32			100%

<b>VARIABLE</b>	<b>Porcentaje (%)</b>					<b>Total</b>
<b>Aumento de los vectores</b>	Si 56.10	No 43.9				100%
<b>Conoce si el relleno sanitario cuenta con permiso</b>	Si 46.34	No 53.66				100%
<b>Ha existido algún reclamo por la presencia del relleno</b>	Si 12.20	No 87.80				100%
<b>Conoce si el relleno afecta el agua, suelo y aire</b>	Si 90.24	No 9.76				100%
<b>Recursos más afectados por la presencia del relleno sanitario</b>	Aire 28.06	Agua 22.06	Suelo 17.90	Fauna 16.49	Flora 15.49	100%
<b>Ha percibido humos, olores y gases emitidos por el relleno sanitario</b>	Si 92.68	No 7.32				

Tabla 25. Resultados de la encuesta a la zona de influencia directa (Trabajadores del relleno sanitario).

<b>VARIABLE</b>	<b>%</b>					<b>Total</b>
<b>Recursos más afectados por la presencia del relleno sanitario</b>	Agua 16.67	Aire 25	Suelo 16.67	Flora 16.67	Fauna 25	100%
<b>Considera que aumentado el número de vectores</b>	Si 66.67	No 33.33				100%
<b>Conoce la cantidad de residuos sólidos que son entregados al relleno sanitario</b>	Si 66.67	No 33.33				100%
<b>Que hacen con los residuos sólidos entregados por los carros recolectores</b>	Quema 0	Recicla 37.50	Deposita en los respectivos lugares 25	Clasifica 37.50		100%
<b>Facilita o dota la indumentaria para</b>	Si	No				100%

<b>VARIABLE</b>	<b>%</b>			<b>Total</b>
<b>trabajar en el relleno sanitario</b>	100	0		
<b>Los trabajadores del relleno sanitario han recibido talleres o capacitaciones</b>	Ambiental 50	Seguridad 33.33	Prevención 16.67	100%
<b>En los últimos tres años ha observado cambios en el relleno sanitario</b>	Escasez de agua 75	Pérdida de bosques 25		100%
<b>El relleno sanitario cuenta con señalética para la protección y seguridad</b>	Si 100	No 0		100%
<b>Han recibido denuncias por parte de la gente (vecinos)</b>	Si 0	No 100		100%

A continuación, se procede a la interpretación de los resultados obtenidos de las encuestas tanto de la zona de influencia directa como indirecta.

### **6.3.2.1. Zona Directa**

En la pregunta 1, donde se desea saber el recurso natural más afectado por la presencia del relleno sanitario del cantón Calvas, el 25% de los encuestados mencionan que el aire se vio afectado debido a la alta cantidad de residuos sólidos presentes en el relleno sanitario provocando malos olores, los cuales se desprenden directo al ambiente, el 25% mencionó que el agua se vio afectada debido a que la piscina de lixiviados fue saturada y necesita mantenimiento, por lo que es depositada directamente al canal de agua que presenta el relleno sanitario que conecta con los canales de agua de la comunidad El Parco, el 17% respondió que se ve afectado el suelo por la presencia de residuos sólidos, lixiviados y animales muertos, con respecto a la flora el 17% de encuestados respondió que se ve afectado que al ser una zona intervenida y restaurada con especies como pino y eucalipto, provocaron que estas especies dominen la mayoría del área provocando la nula capacidad de desarrollarse de especies nativas de la zona, y el otro 17% menciona que la fauna es afectada debido a la contaminación de aire, agua y tierra la cual es dañina ya que dependen de un medio ambiente saludable para sobrevivir.

En la pregunta 2 de la encuesta, se consultó acerca del aumento de vectores, como ratas y moscas, en el sector. De acuerdo con el 67% de los encuestados, se demostró un incremento en la presencia de estos vectores debido a la falta de una separación adecuada de los residuos y la acumulación de animales muertos, lo que propicia la aglomeración de una gran cantidad de plagas, mientras el 33% mencionaron que no aumentado el número de plagas ya que tienen perros ferales que ayudan reducir la existencia de estas plagas.

En la pregunta 3, se hace referencia a si conocen la cantidad de residuos sólidos que son entregados por los carros recolectores, en donde el 67% señalaron que sí y el 33% manifestó que no.

En la pregunta 4, se consultó qué hacen con los residuos sólidos entregados por los carros recolectores, en donde el 38% mencionó que reciclan los residuos sólidos básicamente cartones y plástico, mientras que el 25% depositan en los respectivos lugares que presenta el relleno sanitario, y el otro 38% realizan la clasificación.

En la pregunta 5, se quiere saber que el GAD del cantón Calvas facilita o dota de indumentaria a los trabajadores del relleno sanitario, en donde el 100% de los encuestados mencionaron que si recibían la correspondiente indumentaria para evitar cualquier tipo de inseguridad o riesgo.

En la pregunta 6, se consultó si los trabajadores del relleno sanitario han realizado algún tipo de taller o capacitación, en donde el 50% de los encuestados han recibido capacitaciones relacionados al cuidado del ambiente, realizadas por el técnico a cargo, el 33% menciona haber recibido capacitaciones de seguridad, enfocado en la implementación de señaléticas uso de indumentaria proporcionada por el GAD, y el 17% mencionan que recibieron capacitaciones de prevención.

En la pregunta 7, se quiere saber si en los tres últimos años se ha observado cambios en las zonas de bosque que se encuentra cercanas al relleno sanitario, en donde el 75% menciona que ha habido escasez de agua, y el 25% menciona que existe la pérdida de bosque.

En la pregunta 8, se consultó si el relleno sanitario cuenta con señalética para la protección y seguridad, por lo que el 100% de los encuestados respondieron que sí, aunque manifestaron que las mismas requieren de mantenimiento debido a su deterioro, provocando su poca visibilidad a la hora de leer u observar.

En la pregunta 9, se consultó si han recibido denuncias por parte de la gente (vecinos), por lo que el 100% mencionaron que no, debido que no han recibido y no ha sido puesto a conocimiento este particular.

En la pregunta 10, se quiere saber si el relleno sanitario cuenta con el permiso ambiental, en donde el 100% de los encuestados nos manifiestan que sí, recalcando que se realizó el cierre técnico del relleno sanitario debido que ya había cumplido con su vida útil.

En la pregunta 11, se quiere saber si los trabajadores han recibido capacitaciones sobre temas ambientales, por lo que el 100% de los encuestados respondieron que sí, propiciado por el técnico ambiental.

En la pregunta 12, se consulta si se han realizado controles médicos y si así fuera el caso con qué frecuencia, por lo que el 67% de los encuestados mencionan realizarse un control médico mensual, y recalcando que cada mes se realizan vacunas para protegerse del tétano, mientras que el 33% se realiza una vez al año el control médico.

#### **6.3.2.2. Zona indirecta**

En la pregunta 1, se quiere conocer el tipo de vivienda en donde el 63% de los encuestados mencionan que sus viviendas son propias, mientras que el 34% de los encuestados mencionan que son prestadas, recalcando que eran propiedad de familiares quienes les prestaban y el otro 2% nos manifestaban que arrendaban, para situarse cerca de sus terrenos.

En la pregunta 2, se quiere saber si posee todos los servicios básicos en su vivienda, en donde el 95% de los encuestados manifestaron que no cuentan con el servicio de recolección, por lo que cada usuario realizaba su clasificación de sus residuos y se organizan para llevarlos al relleno sanitario, mientras que el 5% nos respondieron que, presentaban todos los recursos básicos, tomando en consideración que ellos sí cuentan con el servicio de recolección ya que se encuentran de paso en la vía hacia el relleno sanitario.

En la pregunta 3, se consultó qué actividad realizan como fuente de ingreso económico, en donde el 61% de los encuestados mencionan que se dedican a la agricultura, ya que al ser una zona rural la mayoría de la comunidad poseen terrenos para su aprovechamiento, mientras que el 35% son amas de casa y el 5% son trabajadores independientes y el otro 2% son empleados públicos.

En la pregunta 4, según el 93 % de los usuarios manifestaron que el relleno sanitario, si afecta a su salud, ya que percibe olores debido a la presencia de residuos que sus mascotas (perros)

llevan a sus hogares, mientras que el 7% mencionan que la presencia del relleno sanitario no afecta en su salud.

En la pregunta 5, se quiere conocer si han aumentado los vectores, en donde comentaban que es debido a la falta de recolección de residuos en la comunidad, presencia de malos olores y la presencia de residuos traídos por perros a sus hogares, y el 44% de los encuestados mencionaron que no han aumentado los vectores.

En la pregunta 6 se indagó sobre si se tiene conocimiento acerca de si el relleno sanitario cuenta con permiso ambiental. Los resultados indican que el 88% de los encuestados afirmaron que el relleno cuenta con permiso, mientras que el 12% restante no tienen conocimiento al respecto.

En la pregunta 7, se consultó si se conoce si ha existido algún reclamo por la presencia del relleno sanitario, en donde el 88% respondieron que no conocen acerca de reclamos hacia el relleno, mientras que el 12% mencionan que si hay reclamos debido a la presencia de malos olores hacia sus hogares.

En la pregunta 8, se preguntó si conocen si el relleno sanitario afecta al agua, suelo, aire, por lo cual, el 90% de las personas encuestadas respondieron que sí, debido a la presencia de contaminación del suelo por residuos sólidos, en el agua por los lixiviados y en el aire por los malos olores que se percibían desde el relleno sanitario hasta la comunidad EL Parco, a diferencia del 10% de personas encuestas respondieron que no, recalcando que algunos de los usuarios poseen una vivienda prestada por lo que su estancia es muy corta y no se ven afectados.

En la pregunta 9, se consultó si conocen si consideran que de los siguientes recursos (aire, agua, suelo, fauna, flora) son los más afectados por la presencia del relleno sanitario, en donde los recursos que se consideran más afectados son el agua y el aire con un 26% cada uno, por la presencia de malos olores, lixiviados, materia orgánica en los cuerpos de agua, con un 17% el suelo debido a la presencia de residuos traídos por perros, contaminación del agua por lixiviados, y con respecto a la flora y fauna cada uno representa el 15%, debido que se ve afectado por la contaminación de agua ya que es uno de sus recursos para sobrevivir.

#### **6.4. Evaluar los impactos ambientales generados en los diferentes procesos de operación del relleno sanitario del cantón Calvas.**

Se aplicó la matriz de importancia para poder valorar cualitativa y cuantitativamente las interacciones de cada una de las actividades del relleno sanitario en donde se indicó de acuerdo con el grado de importancia del impacto como se muestra en la Tabla 27.

Tabla 26. Importancia del impacto.

	Inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles con el ambiente
	Entre 25 y 50 son impactos moderados.
	Entre 50 y 75 son severos
	Superiores a 75 son críticos

*Nota.* Adaptado de (Conesa, 1993)



Tabla 27. Matriz de Importancia de los impactos identificados en el proceso de descarga.

MATRIZ DE IMPORTANCIA																														
MEDIO	VALORACION CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS		FASE DE OPERACIÓN											FASE DE CIERRE																
			Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia	Impacto	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia	Impacto		
Abiótico	Aire	Generación de ruido	(-)	4	4	2	2	2	2	1	4	2	4	39	M	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	I
		Generación de gases	(-)	4	4	2	2	2	2	1	4	4	4	4	41	M	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
	Suelo	Pérdida de la capa orgánica del suelo	(-)	4	4	2	4	4	2	4	4	4	8	52	S	(-)	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	I
		Compactación del suelo	(-)	4	4	2	4	4	4	4	4	2	8	52	S	(-)	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	15	I
		Modificación de la capacidad del uso de suelo	(-)	4	4	2	2	2	2	4	4	2	4	42	M	(-)	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	I
		Contaminación del suelo por lixiviados	(-)	4	8	1	4	2	4	4	4	2	4	53	S	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	I
		Deslizamiento del suelo	(-)	4	4	2	4	3	2	4	4	4	4	47	M	(-)	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	16	I
	Agua superficial	Alteración de las propiedades físico-químicas	(-)	4	4	2	2	2	2	4	1	4	4	41	M	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	I
		Contaminación del agua por metales pesados	(-)	4	4	2	4	2	2	4	4	4	4	46	M	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	I
		Alteración de caudales	(-)	4	2	2	2	2	2	1	1	2	4	32	M	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	I
Biótico	Flora	Pérdida de vegetación nativa	(-)	4	2	4	4	4	2	1	4	2	8	45	M	(-)	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	I
		Insertación de especies florísticas	(-)	4	2	2	2	2	2	4	4	2	4	38	M	(-)	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	14	I
	Fauna	Desplazamiento de especies de mamíferos	(-)	8	4	4	2	2	2	4	4	2	8	60	S	(-)	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	16	I	
		Desplazamiento de especies de aves	(-)	4	4	4	1	2	2	4	4	4	8	49	M	(-)	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	17	I
		Pérdida de especies	(-)	8	4	2	2	4	2	4	4	2	8	60	S	(-)	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	18	I
Socio-económico	Salud y seguridad	Accidentes laborales	(-)	2	1	4	2	4	1	1	4	2	4	30	M	(-)	4	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	27	M	
		Enfermedades provocadas por la manipulación de residuos	(-)	4	1	2	4	4	1	1	4	1	4	35	M	(-)	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	I
	Generación de empleo	Adquisición de mano de obra calificada y no calificada	(+)	12	4	4	4		2	1	4	2		61	S	(+)	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	M
		Reactivación económica	(+)	8	4	4	4		2	1	1	2		46	M	(+)	8	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	40	M

A continuación, se detalla la valoración de los impactos ambientales de la matriz de importancia en la fase de operación y cierre.

**a) Impactos que ocasiona el ruido en la fase de operación del relleno sanitario del cantón Calvas, a trabajadores y población del sector.**

Tal como señala la matriz de importancia se comprobó que en la fase de operación del relleno sanitario existe la generación de ruido con un valor de importancia de -39. En el área de descarga y en la entrada al relleno sanitario, se producen impactos de tipo negativo y de importancia moderada.

**b) Impactos que ocasionan los olores**

Existe otro factor que genera impacto sobre el componente aire, causando alteración en su calidad como es la generación de malos olores con un valor de importancia de -41, estos se producen por la manipulación, tratamiento y disposición de residuos que se encuentran asociados con gran cantidad de contaminantes, tomando en consideración que los residuos domésticos de los municipios o ciudades tienen por lo general, un alto contenido de materia orgánica, la cual es descompuesta por diversas especies de microorganismos. Dando como resultados compuestos olorosos como ácido sulfhídrico, amoníaco, ácidos grasos volátiles y compuestos inorgánicos, y esto agregado a los desechos de los gallinazos y perros da origen a gases como dióxido de carbono, metano, amoníaco y sulfhídrico (Hamoda, 2006).

**c) Impactos ocasionados sobre el elemento suelo**

La pérdida de la capa orgánica del suelo presenta una importancia de -52, la compactación del suelo -52, contaminación del suelo por lixiviados -53, implicando impactos ambientales severos, donde su recuperación se lleve a cabo una acción correctiva durante un período de tiempo más largo. A diferencia de la modificación de la capacidad del uso de suelo con una importancia de -42 y deslizamiento del suelo -47, implicando impactos ambientales moderados, lo que indica que no requiere fuertes medidas de remediación, sino medidas de protección, ya que la implementación de las condiciones ambientales tomará algún tiempo para recuperarse.

**d) Impactos ocasionados sobre el elemento agua**

La alteración de las propiedades físico-químicas del agua superficial tiene un impacto con importancia de -41, implica un impacto ambiental moderado, lo que indica que la restauración de las aguas superficiales no requiere fuertes medidas de remediación, sino

medidas de protección, ya que la implementación de las condiciones ambientales tomará algún tiempo para recuperarse.

En cuanto a la contaminación del agua por metales pesados y alteración de caudales, tienen un impacto con importancia de -46 y -32 respectivamente implicando un impacto ambiental moderado, lo que indica que la restauración de las aguas superficiales y alteración de caudales no requieren fuertes medidas de remediación, sino medidas de protección, ya que la implementación de las condiciones ambientales tomará algún tiempo para recuperarse.

#### **e) Impactos ocasionados sobre la flora y fauna**

Desplazamiento de aves y mamíferos debido a la pérdida de hábitat se presenta una importancia negativa de -60 y -49, la pérdida de especies con una importancia de -60, pérdida de vegetación nativa -45, instrucción de especies florísticas -38 y pérdida de vegetación nativa -45 considerados como impactos ambientales severos y moderados respectivamente, en donde su recuperación exige medidas correctoras las cuales se darán en un periodo de tiempo dilatado y en otros de manera en donde las condiciones ambientales tomará algún tiempo para recuperarse.

#### **f) Impactos ocasionados al medio socioeconómico**

La adquisición de mano de obra local calificada y no calificada es considerado como un impacto con mayor importancia positiva por su valor de +61, que se encuentra dentro de los impactos severos, y su valoración radica en la importancia de contratar personas para el adecuado desarrollo de las actividades durante la etapa de operación, logrando un beneficio social con la contratación de personal de las localidades cercanas. Por otro lado, la reactivación económica presenta una importancia positiva de +46.

En cuanto a accidentes laborales se considera como un impacto de importancia negativa por su valor de -30, y respecto a enfermedades provocadas por la manipulación de residuos genera un impacto de importancia negativa por su valor de -35, debido a no presentar indumentaria adecuada, señaléticas y capacitaciones.

Con respecto a la fase de cierre se detallan la valoración de los impactos ambientales de la matriz de importancia.

**a) Impactos que ocasionan accidentes laborales en la fase de cierre del relleno sanitario del cantón Calvas.**

Tal como señala la matriz de importancia se comprobó que en la fase de cierre del relleno sanitario existe la generación de accidentes laborales con un valor de importación de -27. En el área de descarga y en la entrada al relleno sanitario, se producen impactos de tipo negativo y de importancia moderada.

La adquisición de mano de obra local calificada y no calificada es considerado como un impacto con mayor importancia positiva por su valor de +28, que se encuentra dentro de los impactos moderados, y su valoración radica en la importancia de contratar personas para el adecuado desarrollo de las actividades durante la etapa de cierre, logrando un beneficio social con la contratación de personal de las localidades cercanas. Por otro lado, la reactivación económica presenta una importancia positiva de +40.

### **6.5. Planes y sub-planes de manejo ambiental**

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es una herramienta fundamental para la gestión ambiental efectiva de un relleno sanitario. Con políticas claras y adecuadas para su aplicación e implementación, se puede garantizar el cumplimiento de la legislación ambiental vigente y, al mismo tiempo, corregir los impactos ambientales negativos para mejorar las condiciones del medio ambiente donde se desempeñan todos los trabajadores del relleno sanitario.

#### **Objetivos del Plan de Manejo Ambiental**

- Formular sub-planes ante los potenciales impactos ambientales negativos generados durante la fase de operación del relleno sanitario.
- Cumplir con los parámetros y estándares establecidos en la norma ambiental vigente.

#### **Alcance**

El PMA parte de los resultados obtenidos en la línea base ambiental, evaluación y valoración de los impactos ambientales, definiendo las medidas pertinentes que permitirá enfrentar dichas afectaciones de acuerdo con la normativa ambiental vigente.

#### **Estructura**

El PMA se estructuró con base a la formulación de sub planes, los mismos que indican a continuación:

### 6.5.1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.

Este programa consiste en un conjunto de medidas a implementar antes de la ocurrencia de un desastre, debido a que las actividades se encuentran en funcionamiento, la estructuración de este programa está enfocada en las medidas y acciones que permitirán contrarrestar los efectos adversos que el proceso de la planta ocasiona a ciertos elementos ambientales.

Tabla 35. Sub-plan de prevención y mitigación de la contaminación del suelo.

<b>PROGRAMA PPM 001</b>	
<b>MEDIDA:</b> Preservación y remediación de calidad del suelo	
<b>Objetivo de la medida</b>	Disminuir el grado de afectación al suelo por las actividades del Relleno Sanitario de la ciudad de Cariamanga
<b>Alcance</b>	En este programa se proponen medidas de prevención, corrección y mitigación que deben ser aplicadas durante la fase de operación.
<b>Actividad por desarrollar</b>	<p>Disponer los residuos por separado, es decir, los residuos orgánicos someterlos al proceso de compostaje, los inorgánicos separarlos y venderlos para reciclaje, los residuos hospitalarios (principalmente gasas y agujas) colocarlos en fosas construidas para su recepción, práctica con la que se evitará la generación de lixiviados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El control de la erosión del suelo es esencial en un relleno sanitario, ya que la disposición de residuos puede alterar la topografía natural y provocar la erosión del suelo. Para prevenirlo, se pueden implementar herramientas como la siembra de vegetales para proteger el suelo y estabilizar la pendiente, la construcción de barreras de contención para retener los sedimentos y la implementación de prácticas agrícolas sostenibles para minimizar la erosión y mejorar la calidad del suelo.</li> <li>• La restauración de suelos degradados es una actividad esencial para mitigar los impactos negativos en el medio ambiente y en la salud de las personas cercanas al sitio. Una herramienta clave para esta restauración es la siembra de especies vegetales adaptadas al suelo, que ayudan a retener el suelo y mejorar su calidad.             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <i>Festuca arundinacea</i> (Festuca alta): esta especie es una hierba perenne que se adapta bien a suelos pobres y compactos. Tiene una alta tolerancia a la sequía y es resistente a enfermedades y plagas.</li> <li>b) <i>Lolium perenne</i> (Ray-grass inglés): esta especie es una hierba anual o perenne que se utiliza en la recuperación de suelos degradados y rellenos sanitarios debido a su rapidez y capacidad de retener nutrientes en el suelo.</li> </ul> </li> </ul>

	<p>c) <i>Trifolium repens</i> (Trébol blanco): esta especie es una leguminosa que ayuda a fijar el nitrógeno en el suelo y mejorar la calidad del mismo. También es resistente a la sequía y puede crecer en suelos pobres.</p> <p>d) <i>Salix spp.</i> (Sauces): los sauces son árboles y arbustos que son resistentes a la contaminación del suelo y pueden ser utilizados en la recuperación de rellenos sanitarios y suelos degradados. Tienen una alta capacidad de absorción de agua y son útiles en la prevención de la erosión del suelo.</p> <p>e) <i>Populus spp.</i> (Álamos): los álamos son árboles que se adaptan bien a suelos pobres y contaminados y son útiles en la recuperación de rellenos sanitarios y suelos degradados. Tienen una alta capacidad de absorción de agua y son resistentes a enfermedades y plagas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Control de la contaminación: se pueden implementar medidas para la contaminación del suelo, como la aplicación de compost para mejorar la calidad del suelo y reducir la acumulación de residuos orgánicos en el relleno sanitario.</li> </ul>																																													
<b>Impacto por controlar</b>	El suelo dentro del área de investigación																																													
<b>Costo de la medida</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 1182 687 1256">Descripción</th> <th data-bbox="687 1182 815 1256">Unidad</th> <th data-bbox="815 1182 975 1256">Cantidad</th> <th data-bbox="975 1182 1198 1256">Valor Unitario</th> <th data-bbox="1198 1182 1390 1256">Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 1256 687 1323">Personal</td> <td data-bbox="687 1256 815 1323">-</td> <td data-bbox="815 1256 975 1323">4</td> <td data-bbox="975 1256 1198 1323">366</td> <td data-bbox="1198 1256 1390 1323">1.464,00</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1323 687 1420">Malla protectora</td> <td data-bbox="687 1323 815 1420">Rollos</td> <td data-bbox="815 1323 975 1420">3</td> <td data-bbox="975 1323 1198 1420">500,00</td> <td data-bbox="1198 1323 1390 1420">1.500,00</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1420 687 1516">Especies</td> <td data-bbox="687 1420 815 1516">-</td> <td data-bbox="815 1420 975 1516">30</td> <td data-bbox="975 1420 1198 1516">3</td> <td data-bbox="1198 1420 1390 1516">90</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1516 687 1612">Composteras</td> <td data-bbox="687 1516 815 1612"></td> <td data-bbox="815 1516 975 1612">30</td> <td data-bbox="975 1516 1198 1612">20</td> <td data-bbox="1198 1516 1390 1612">600</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1612 687 1709">Pala</td> <td data-bbox="687 1612 815 1709">-</td> <td data-bbox="815 1612 975 1709">3</td> <td data-bbox="975 1612 1198 1709">9,50</td> <td data-bbox="1198 1612 1390 1709">28,50</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1709 687 1805">Carretilla</td> <td data-bbox="687 1709 815 1805">-</td> <td data-bbox="815 1709 975 1805">3</td> <td data-bbox="975 1709 1198 1805">80,00</td> <td data-bbox="1198 1709 1390 1805">240,00</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1805 687 1901">Herramientas</td> <td data-bbox="687 1805 815 1901">-</td> <td data-bbox="815 1805 975 1901">-</td> <td data-bbox="975 1805 1198 1901">80,00</td> <td data-bbox="1198 1805 1390 1901">80,00</td> </tr> <tr> <td colspan="4" data-bbox="448 1901 1198 1975" style="text-align: center;">Total, USD</td> <td data-bbox="1198 1901 1390 1975" style="text-align: center;">4002,5</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Personal	-	4	366	1.464,00	Malla protectora	Rollos	3	500,00	1.500,00	Especies	-	30	3	90	Composteras		30	20	600	Pala	-	3	9,50	28,50	Carretilla	-	3	80,00	240,00	Herramientas	-	-	80,00	80,00	Total, USD				4002,5
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total																																										
Personal	-	4	366	1.464,00																																										
Malla protectora	Rollos	3	500,00	1.500,00																																										
Especies	-	30	3	90																																										
Composteras		30	20	600																																										
Pala	-	3	9,50	28,50																																										
Carretilla	-	3	80,00	240,00																																										
Herramientas	-	-	80,00	80,00																																										
Total, USD				4002,5																																										

<b>Responsable de la ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador de desechos Sólidos del GAD de Cariamanga</li> </ul>
<b>Responsable del control y monitoreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrador encargado.</li> <li>• Departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja.</li> <li>• Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</li> </ul>
<b>Indicador de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El 100% de la implementación de composteras.</li> <li>• El 100% de la plantación de las especies.</li> <li>• El 100% de el crecimiento exitoso de las especies.</li> </ul>
<b>Medios de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro fotográfico</li> <li>• Acta de entrega y recepción</li> </ul>

Tabla 36. Sub-plan de prevención y mitigación de la contaminación del agua.

<b>PROGRAMA PPM 002</b>	
<b>MEDIDA:</b> Prevención y Remediación de calidad del agua	
<b>Objetivo de la medida</b>	Establecer las medidas necesarias para la prevención y remediación de los impactos ambientales sobre los cuerpos de agua.
<b>Alcance</b>	En este programa se proponen medidas de prevención y remediación que deben ser aplicadas durante la fase de operación, con la finalidad de prevenir afectaciones sobre los cuerpos de agua cercanos, de la comunidad El Parco.
<b>Actividad por desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de humedales artificiales para el tratamiento de las aguas residuales.</li> <li>• Utilización de sistemas biológicos con la finalidad de reducir las cargas orgánicas y sustancias químicas, como el empleo de especies acuáticas: <i>Eichhornia crassipes</i> (jacinto de agua) y <i>Pistia stratiotes</i> (lechuga de agua).</li> <li>• En el período de lluvias se debe utilizar las técnicas para reducir o evitar que las aguas de escorrentía superficial procedentes de las áreas topográficamente altas ingresen al relleno esto es: Instalación de un sistema de drenaje superficial de (35 x 35 m.) alrededor de los límites del relleno sanitario.</li> <li>• Para evitar filtraciones de aguas lluvias, se construirá un sistema de drenaje de aguas lluvias, en los lugares donde se ubican las plataformas y se generan los lixiviados, el mismo contempla la evacuación de aguas lluvias por canales temporales y permanentes.</li> <li>• Implementación de una planta de tratamiento de lixiviados <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Adquisición de equipo y materiales: Se deben adquirir los equipos y materiales necesarios para la construcción de la planta de tratamiento.</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>b) Construcción de la planta: Se debe llevar a cabo la construcción de la planta de tratamiento de acuerdo con el diseño previamente establecido.</li> <li>c) Pruebas y ajustes: Es necesario realizar pruebas y ajustes en la planta de tratamiento para asegurar su correcto funcionamiento y eficiencia.</li> <li>d) Capacitación del personal: Se debe capacitar al personal encargado de la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento.</li> </ul>																														
<b>Impacto por controlar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación de las fuentes hídricas.</li> </ul>																														
<b>Costo de la medida</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sistema de drenaje</td> <td>-</td> <td>1</td> <td>1,948.26</td> <td>1 948,26</td> </tr> <tr> <td>Humedales artificiales</td> <td>-</td> <td>1</td> <td>3700</td> <td>3 700</td> </tr> <tr> <td>Sistemas biológicos</td> <td>-</td> <td>1</td> <td>150</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Planta de tratamiento de lixiviados</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> <td>1 292 220,07 (incluye operación y mantenimiento)</td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>Total, USD</b></td> <td>1298018,33</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Sistema de drenaje	-	1	1,948.26	1 948,26	Humedales artificiales	-	1	3700	3 700	Sistemas biológicos	-	1	150	150	Planta de tratamiento de lixiviados	-	-		1 292 220,07 (incluye operación y mantenimiento)	<b>Total, USD</b>				1298018,33
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total																											
Sistema de drenaje	-	1	1,948.26	1 948,26																											
Humedales artificiales	-	1	3700	3 700																											
Sistemas biológicos	-	1	150	150																											
Planta de tratamiento de lixiviados	-	-		1 292 220,07 (incluye operación y mantenimiento)																											
<b>Total, USD</b>				1298018,33																											
<b>Responsable de la ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador de desechos sólidos del GAD de Cariamanga</li> </ul>																														
<b>Responsable del control y monitoreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja.</li> <li>• Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</li> </ul>																														
<b>Indicador de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha implementado con el 100% los humedales artificiales.</li> <li>• Ejecución de los sistemas biológicos, han reducido el 50% de los residuos inorgánicos y tóxicos.</li> <li>• Ejecución del sistema de drenaje.</li> <li>• El 100% en el cumplimiento de la normativa de calidad ambiental.</li> </ul>																														
<b>Medios de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro fotográfico.</li> <li>• Análisis físico, químico y microbiológico.</li> </ul>																														



Tabla 37. Sub-plan de prevención y mitigación de la contaminación del aire.

<b>PROGRAMA PPM 003</b>	
<b>MEDIDA:</b> Control de la contaminación del aire	
<b>Objetivo de la medida</b>	Mitigar los impactos ambientales en el relleno sanitario por generación de gases, material particulado, malos olores y ruido en la zona del relleno sanitario de la ciudad de Cariamanga
<b>Alcance</b>	En este programa se proponen medidas de prevención y mitigación que deben ser aplicadas durante la fase de operación, con la finalidad de prevenir afectaciones tanto de malos olores y ruido a la comunidad El Parco.
<b>Actividad por desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regar con manguera las vías de acceso internas y externas de la zona de estudio todos los días en meses secos.</li> <li>• Suministrar equipo de protección al personal laboral principalmente mascarillas, el uso de auriculares de protección, orejeras y cascos cuando estén expuestos ante maquinaria que generen ruido elevado (descarga de la basura del carro recolector).</li> <li>• Controlar la velocidad de vehículos livianos y pesados (señales de tránsito internas: límite máximo de velocidad, zonas de descarga, etc.).</li> <li>• Cubrir con una lona para evitar la dispersión de partículas y caída de residuos en la zona de estudio o alrededor de la misma.</li> <li>• Se realizará el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias, vehículos y equipos 2 veces al año, a ser utilizados durante la fase de operación, a fin de garantizar su buen estado y reducir las emisiones de ruido y gases.</li> <li>• Mantener una barrera protectora alrededor de los vertederos para evitar se esparzan los malos olores y desechos como el papel y plástico se esparzan por la acción del viento.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Instalación de Chimeneas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe instalar una tubería perforada de PVC verticalmente en toda el área del relleno sanitario. El espaciamiento recomendado para instalarlas es de 20 a 50 m.</li> <li>• Al llegar a la última celda, se deben instalar dos tubos de hormigón. El primero debe ser perforado para capturar y liberar los gases producidos, mientras que el segundo debe ser impermeable y utilizado para recoger el gas y quemarlo, eliminando así los gases y olores.</li> </ul>
<b>Impacto por controlar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación por material particulado.</li> <li>• Contaminación por ruido.</li> <li>• Contaminación por la emisión de gases y olores.</li> </ul>

Costo de la medida					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
	Equipo de protección	-	10	30	200
	Mantenimiento de vehículos	-	2/año	1500	3000/año
	Lonas	-	6	200	1200
	Mangueras	Rollo	2	100	200
	Chimeneas	U	2	24,72	49,44
	Valla protectora	Rollos	3	500,00	1.500,00
	<b>Total, USD</b>				4650,94
<b>Responsable de la ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador de desechos Sólidos del GAD</li> </ul>				
<b>Responsable del control y monitoreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrador encargado.</li> <li>• Departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja.</li> <li>• Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</li> </ul>				
<b>Indicador de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha implementado el 100% de mangueras para riego de vías.</li> <li>• Se ha realizado al 100% el mantenimiento preventivo y periódico de maquinaria, vehículos y equipos en el periodo de ejecución.</li> <li>• Se instaló el 100% de las chimeneas.</li> <li>• Se ha realizado el 70 % del monitoreo de ruido de la calidad de aire acorde a lo establecido en la normativa nacional vigente.</li> <li>• Se ha realizado el 85% de la implementación de cercas vivas.</li> </ul>				
<b>Medios de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro y cronogramas de detonaciones</li> <li>• Registro de mantenimientos</li> <li>• Informes de monitoreos</li> <li>• Fotografías</li> <li>• Facturas</li> </ul>				

Tabla 38. Sub-plan de la fauna silvestre.

<b>PROGRAMA PPM 004</b>																									
<b>MEDIDA:</b> Conservación y protección de la fauna silvestre.																									
<b>Objetivo de la medida</b>	Preservar la diversidad de la fauna de la zona.																								
<b>Alcance</b>	En este programa se proponen medidas de prevención, corrección y mitigación que deben ser aplicadas durante la fase de operación, con la finalidad de preservar las especies nativas de la zona.																								
<b>Actividad por desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de especies: Realizar un estudio detallado para identificar las especies de fauna silvestre que habitan en la zona del relleno sanitario.</li> <li>• Protección de áreas de anidación y refugio: Identificar y proteger las áreas de anidación y refugio de la fauna silvestre presente en el relleno sanitario, evitando que sean perturbadas o destruidas durante las actividades del relleno sanitario.</li> <li>• Implementación de barreras: Instalar barreras físicas como mallas o cercas para evitar que los animales entren a las áreas peligrosas del relleno sanitario y se pongan en peligro.</li> <li>• Creación de áreas verdes: Crear áreas verdes cercanas al relleno sanitario para proporcionar un hábitat alternativo para la fauna silvestre y minimizar su presencia en el relleno sanitario.</li> </ul>																								
<b>Impacto por controlar</b>	Eliminación y desplazamiento de especies (aves, mamíferos, etc.) por la destrucción de hábitat.																								
<b>Costo de la medida</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 35%;">Descripción</th> <th style="width: 10%;">Unidad</th> <th style="width: 10%;">Cantidad</th> <th style="width: 15%;">Valor Unitario</th> <th style="width: 30%;">Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Malla de cerramiento</td> <td>Rollo</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">20,31</td> <td style="text-align: center;">203,1</td> </tr> <tr> <td>Muestreos de fauna</td> <td>Muestreo</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">4500</td> <td style="text-align: center;">18000</td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>Total, USD</b></td> <td style="text-align: center;">18203,1</td> </tr> </tbody> </table>					Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Malla de cerramiento	Rollo	10	20,31	203,1	Muestreos de fauna	Muestreo	4	4500	18000	<b>Total, USD</b>				18203,1
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total																					
Malla de cerramiento	Rollo	10	20,31	203,1																					
Muestreos de fauna	Muestreo	4	4500	18000																					
<b>Total, USD</b>				18203,1																					
<b>Responsable de la ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador de desechos Sólidos del GAD</li> </ul>																								
<b>Responsable del control y monitoreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrador encargado.</li> <li>• Departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja.</li> <li>• Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</li> </ul>																								
<b>Indicador de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El 100% de la instalación de la malla de cerramiento.</li> </ul>																								

<b>Medios de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa</li> <li>• Informe de inventario</li> <li>• Informes de inspecciones</li> <li>• Informes de muestreo</li> <li>• Registro de capacitaciones</li> <li>• Informes de seguimiento y control de desbroce y deforestación</li> <li>• Fotografías</li> </ul>
--	--

Tabla 39. Sub-plan del paisaje.

<b>PROGRAMA PPM 005</b>																									
<b>MEDIDA:</b> Mejoramiento del paisaje																									
<b>Objetivo de la medida</b>	Recuperar el área donde se ubica el relleno sanitario, mediante la restitución de cobertura vegetal, para tratar de restablecer el ecosistema perturbado.																								
<b>Alcance</b>	El acondicionamiento de paisaje es un elemento integrador entre el relleno sanitario y el ambiente intervenido, este elemento ambiental influye en la visión global de las personas que habitan cerca al sitio de funcionamiento del relleno sanitario y el entorno que ha sido alterado. Por tal razón se realizarán todas las medidas, para que, de una manera preventiva, se conserve o mejore el paisaje del área.																								
<b>Actividad por desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se plantarán árboles tipo conífera (Pino negro (<i>Pinus nigra</i>), Pino laricio (<i>Pinus nigra ssp. laricio</i>), Pino silvestre (<i>Pinus sylvestris</i>), Cedro del Atlas (<i>Cedrus atlántica</i>), Abeto Douglas (<i>Pseudotsuga menziesii</i>), Abeto de colorado (<i>Abies concolor</i>), Abeto plateado (<i>Abies alba</i>)), en el borde del cerco perimetral y entre los espacios que quedarán entre las bases de la apertura gradual y en la última superficie que quede sobre ellas.</li> <li>• Además, se plantarán árboles después del cierre de cada plataforma (el proceso consiste en cubrir las plataformas con material de cobertura de hasta 1.5 metros de altura sobre el nivel actual del suelo y manteniendo la misma configuración).</li> </ul>																								
<b>Impacto por controlar</b>	El ecosistema perturbado del área de investigación																								
<b>Costo de la medida</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Personal</td> <td>-</td> <td>4</td> <td>366</td> <td>1.464,00</td> </tr> <tr> <td>Guantes</td> <td>-</td> <td>8</td> <td>7,00</td> <td>56,00</td> </tr> <tr> <td>Valla protectora</td> <td>Rollos</td> <td>3</td> <td>500,00</td> <td>1.500,00</td> </tr> </tbody> </table>					Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Personal	-	4	366	1.464,00	Guantes	-	8	7,00	56,00	Valla protectora	Rollos	3	500,00	1.500,00
	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total																				
	Personal	-	4	366	1.464,00																				
	Guantes	-	8	7,00	56,00																				
Valla protectora	Rollos	3	500,00	1.500,00																					

	Moto guadaña	-	3	800,00	1.600,00
	Equipo de protección	-	3	250,00	750,00
	Mascarillas	-	3	30,00	90,00
	Pala	-	3	9,50	28,50
	Especies coníferas	-	20	2,47	49,4
	Carretilla	-	3	80,00	240,00
	Herramientas	-	-	80,00	80,00
	<b>Total, USD</b>				1297,564
<b>Responsable de la ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador de desechos Sólidos del GAD</li> </ul>				
<b>Responsable del control y monitoreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrador encargado.</li> <li>• Departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja.</li> <li>• Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</li> </ul>				
<b>Indicador de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El 100% del crecimiento exitoso de las plantas coníferas.</li> </ul>				
<b>Medios de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro fotográfico</li> <li>• Acta de entrega y recepción</li> </ul>				

### 6.5.2. Plan de Contingencias (PC)

Contiene las medidas y acciones para enfrentar accidentes o situaciones emergentes que pueden ocurrir de forma inesperada. Estas medidas deben ser contempladas en la fase operación del relleno sanitario.

Tabla 40. Sub-plan de Contingencias.

<b>PROGRAMA PC 001</b>	
<b>MEDIDA:</b> Programa de Contingencias	
<b>Objetivo de la medida</b>	Desarrollar medidas para la reducción y prevención de cualquier desastre natural o accidente antrópico que se pueda producir durante la fase de operación del relleno sanitario del cantón Calvas.

<b>Alcance</b>	Dada la característica del proyecto, se identifica que de entre las situaciones emergentes que podrían suscitarse es la de accidentes laborales y desastres naturales.																																		
<b>Actividad por desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquisición de kits de primeros auxilios</li> <li>• Identificar las áreas más susceptibles ante cualquier evento (incendio, inundación, movimiento telúrico)</li> <li>• Capacitación y simulacros para el manejo de emergencias</li> <li>• Implementar señaléticas para establecer rutas de emergencia y puntos de encuentro.</li> <li>• Dotación de elementos de seguridad al personal (guantes, cascos, botas, etc.), de igual manera otras herramientas para atender eventuales emergencias tales como palas, picos, cuerdas, entre otros.</li> <li>• Implementar un protocolo de alerta temprana para contactar con las instituciones de socorro como: policía nacional, cuerpo de bomberos, cruz roja.</li> <li>• Instaurar una unidad de contingencia que deberá contar con lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Personal capacitado en primeros auxilios, riesgos laborales con designación de responsabilidades.</li> <li>b) Equipo de telecomunicaciones.</li> <li>c) Equipo contra incendios (extintores).</li> </ul> </li> </ul>																																		
<b>Impacto por controlar</b>	Este programa estará orientado a proporcionar una respuesta inmediata y eficaz ante cualquier emergencia a fin de prevenir los impactos a la salud ocupacional y poblacional.																																		
<b>Costo de la medida</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kits de primeros auxilios</td> <td>-</td> <td>5</td> <td>50</td> <td>250,00</td> </tr> <tr> <td>Capacitación</td> <td>-</td> <td>1/año</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Señaléticas</td> <td>-</td> <td>15</td> <td>5</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>Elementos de seguridad personal</td> <td>-</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>Total, USD</b></td> <td>1875</td> </tr> </tbody> </table>					Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Kits de primeros auxilios	-	5	50	250,00	Capacitación	-	1/año	50	50	Señaléticas	-	15	5	75	Elementos de seguridad personal	-	50	30	1500	<b>Total, USD</b>				1875
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total																															
Kits de primeros auxilios	-	5	50	250,00																															
Capacitación	-	1/año	50	50																															
Señaléticas	-	15	5	75																															
Elementos de seguridad personal	-	50	30	1500																															
<b>Total, USD</b>				1875																															
<b>Responsable de la ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador de desechos Sólidos del GAD</li> </ul>																																		
<b>Responsable del control y monitoreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrador encargado.</li> <li>• Departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja.</li> <li>• Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</li> </ul>																																		

<b>Indicador de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El 100% de la implementación de las señaléticas.</li> <li>• El 100% de la implementación de los kits de primeros auxilios.</li> <li>• El 100% de capacitaciones realizadas.</li> <li>• El 100% de entregar los elementos de seguridad personal.</li> </ul>
<b>Medios de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro fotográfico</li> <li>• Registro fotográfico</li> </ul>

### 6.5.3. Plan de Gestión de Desechos (PPM)

Para reducir y garantizar un manejo ambiental, respecto a la generación de residuos, y el tratamiento de estos se busca la reducción de residuos y asegurar que los desechos de cualquier tipo se dispongan de manera adecuada y no afecte al medio ambiente.

Tabla 41. Sub-plan de manejo de Desechos Sólidos biodegradables.

<b>PROGRAMA PPM 001</b>	
<b>MEDIDA:</b> Manejo de residuos sólidos biodegradables	
<b>Objetivo de la medida</b>	Implementar medidas para mitigar y prevenir los impactos negativos que pueden surgir debido al manejo inadecuado de los residuos sólidos biodegradables en el relleno sanitario.
<b>Alcance</b>	Este programa permite establecer las acciones necesarias para una gestión adecuada de los desechos sólidos biodegradables en un relleno sanitario. Para lograr esto, se llevará a cabo una identificación detallada de todos los residuos según su estado y peligrosidad, y se procederá a manejarlos de acuerdo con lo establecido en la normativa ambiental vigente. De esta manera, se garantizará la seguridad y protección del medio ambiente en todo momento.
<b>Actividad por desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de programas de separación en la fuente y recolección selectiva de residuos orgánicos en la zona de influencia directa del relleno sanitario.</li> <li>• Diseño y construcción de una planta de compostaje para el tratamiento de los residuos orgánicos y de esta manera obtener ganancia monetaria al vender el compost obtenido a la población de Cariamanga.</li> <li>• Establecimiento de un sistema de monitoreo y seguimiento de la calidad del compost producido.</li> <li>• Desarrollo de campañas de educación y sensibilización dirigidas a la comunidad para fomentar prácticas de reducción, reutilización y reciclaje de residuos orgánicos.</li> <li>• Evaluación y selección de tecnologías adecuadas para el tratamiento y disposición final de residuos orgánicos, como la</li> </ul>

	biodegradación acelerada, la digestión anaerobia y la generación de biogás.																																		
<b>Impacto por controlar</b>	Este programa estará orientado a proporcionar una respuesta inmediata y eficaz ante cualquier emergencia a fin de prevenir los impactos a la salud ocupacional y poblacional																																		
<b>Costo de la medida</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Planta de compostaje</td> <td>-</td> <td>1</td> <td>12 000 607,488</td> <td>12 000 607,488</td> </tr> <tr> <td>Pala</td> <td>-</td> <td>3</td> <td>9,50</td> <td>28,50</td> </tr> <tr> <td>Cercas</td> <td>-</td> <td>20</td> <td>20,31</td> <td>406,2</td> </tr> <tr> <td>Tecnologías de tratamiento de residuos biodegradables</td> <td>-</td> <td>1</td> <td>7 000,00</td> <td>7 000,00</td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>Total, USD</b></td> <td>12 008 042,19</td> </tr> </tbody> </table>					Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Planta de compostaje	-	1	12 000 607,488	12 000 607,488	Pala	-	3	9,50	28,50	Cercas	-	20	20,31	406,2	Tecnologías de tratamiento de residuos biodegradables	-	1	7 000,00	7 000,00	<b>Total, USD</b>				12 008 042,19
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total																															
Planta de compostaje	-	1	12 000 607,488	12 000 607,488																															
Pala	-	3	9,50	28,50																															
Cercas	-	20	20,31	406,2																															
Tecnologías de tratamiento de residuos biodegradables	-	1	7 000,00	7 000,00																															
<b>Total, USD</b>				12 008 042,19																															
<b>Responsable de la ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador de desechos Sólidos del GAD de Cariamanga</li> </ul>																																		
<b>Responsable del control y monitoreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrador encargado.</li> <li>• Departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja.</li> <li>• Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</li> </ul>																																		
<b>Indicador de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El 100% de la instalación de la planta de compostaje.</li> <li>• El 100% de la instalación completa de cercas.</li> </ul>																																		
<b>Medios de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Archivo Fotográfico.</li> <li>• Registros de la reducción, recolección, reutilización, reciclaje y disposición de los desechos sólidos.</li> </ul>																																		

Tabla 42. Sub-plan de manejo de Desechos Sólidos no biodegradables.

<b>PROGRAMA PPM 002</b>	
<b>MEDIDA:</b> Manejo de residuos sólidos no biodegradables	
<b>Objetivo de la medida</b>	Implementar medidas para mitigar y prevenir los impactos negativos que pueden surgir debido al manejo inadecuado de los residuos sólidos no biodegradables en el relleno sanitario.
<b>Alcance</b>	Este programa permite establecer las acciones necesarias para una gestión adecuada de los desechos sólidos no biodegradables en un relleno sanitario. Para lograr esto, se llevará a cabo una identificación detallada de todos los residuos según su estado y peligrosidad, y se procederá a manejarlos de acuerdo con lo establecido en la normativa ambiental



	vigente. De esta manera, se garantizará la seguridad y protección del medio ambiente en todo momento.																																		
<b>Actividad por desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recepción y clasificación de los residuos no biodegradables: Los residuos sólidos son recibidos y clasificados en el relleno sanitario según su tipo y naturaleza para su correcta disposición.</li> <li>Compactación y nivelación: Los residuos son compactados para reducir su volumen y se nivelan para optimizar el espacio disponible.</li> <li>Cobertura diaria: Después de la disposición de los residuos, se aplica una capa de tierra y/o material inerte para evitar la destrucción de vectores de enfermedades, reducir los malos olores y prevenir la entrada de agua de lluvia.</li> <li>Establecer un sistema de vigilancia y seguridad en el relleno sanitario para prevenir la entrada de personas ajenas que puedan botar basura en el lugar y evitar la presencia de animales que puedan generar riesgos de salud o contaminación. Para lograr esto, se pueden implementar medidas como la colocación de cercas perimetrales, la instalación de cámaras de vigilancia y la contratación de personal de seguridad capacitado. Asimismo, es importante educar a la comunidad sobre la importancia de no botar basura en el relleno sanitario y fomentar el manejo adecuado de los residuos.</li> <li>Implementar tecnologías de tratamiento de residuos que permitan la recuperación de energía y materiales, como la incineración.</li> </ul>																																		
<b>Impacto por controlar</b>	Este programa estará orientado a proporcionar una respuesta inmediata y eficaz ante cualquier emergencia a fin de prevenir los impactos a la salud ocupacional y poblacional																																		
<b>Costo de la medida</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Compactador</td> <td>-</td> <td>1</td> <td>7 000,00</td> <td>7 000,00</td> </tr> <tr> <td>Pala</td> <td>-</td> <td>3</td> <td>9,50</td> <td>28,50</td> </tr> <tr> <td>Cercas</td> <td>-</td> <td>20</td> <td>20,31</td> <td>406,2</td> </tr> <tr> <td>Tecnologías de tratamiento de residuos</td> <td>-</td> <td>1</td> <td>7 000,00</td> <td>7 000,00</td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>Total, USD</b></td> <td><b>14434,7</b></td> </tr> </tbody> </table>					Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Compactador	-	1	7 000,00	7 000,00	Pala	-	3	9,50	28,50	Cercas	-	20	20,31	406,2	Tecnologías de tratamiento de residuos	-	1	7 000,00	7 000,00	<b>Total, USD</b>				<b>14434,7</b>
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total																															
Compactador	-	1	7 000,00	7 000,00																															
Pala	-	3	9,50	28,50																															
Cercas	-	20	20,31	406,2																															
Tecnologías de tratamiento de residuos	-	1	7 000,00	7 000,00																															
<b>Total, USD</b>				<b>14434,7</b>																															
<b>Responsable de la ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinador de desechos Sólidos del GAD de Cariamanga</li> </ul>																																		
<b>Responsable del control y monitoreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Administrador encargado.</li> <li>Departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja.</li> <li>Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</li> </ul>																																		

<b>Indicador de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El 100% de la instalación del compactador.</li> <li>• El 100% de cercas implementadas.</li> </ul>
<b>Medios de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Archivo Fotográfico.</li> <li>• Registros de la reducción, recolección, reutilización, reciclaje y disposición de los desechos sólidos.</li> </ul>

#### 6.5.4. Plan de Comunicación y Capacitación (PCC)

A través de la capacitación continua se implementan las acciones necesarias para asegurar que el personal operativo y administrativo, tome conciencia del cumplimiento de las medidas para un mejor manejo ambiental y prevención de accidentes laborales en la fase de operación del relleno sanitario.

Tabla 43. Sub-plan de Comunicación y Capacitación.

<b>PROGRAMA PCC 001</b>																																	
<b>MEDIDA:</b> Capacitación a trabajadores del relleno sanitario de la ciudad de Cariamanga																																	
<b>Objetivo de la medida</b>	Capacitar al personal operativo del relleno sanitario del cantón Calvas con el fin de generar conciencia en el cuidado de los recursos naturales.																																
<b>Alcance</b>	Todos los funcionarios de la alcaldía del cantón Calvas cumplan las políticas de seguridad de la información mediante actividades, capacitaciones, talleres y socializaciones.																																
<b>Actividad por desarrollar</b>	Se realizará como mínimo cuatro talleres anuales de capacitación a los trabajadores enfocados en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taller sobre contaminación ambiental y sus consecuencias.</li> <li>• Taller sobre impactos ambientales generado por el mal manejo de desechos sólidos y líquidos.</li> <li>• Taller sobre la correcta clasificación de residuos.</li> <li>• Taller sobre la normativa ambiental de desechos</li> </ul>																																
<b>Impacto por controlar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del recurso agua, aire, suelo.</li> <li>• Inadecuada clasificación de desechos generados.</li> </ul>																																
<b>Costo de la medida</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Técnico capacitador.</td> <td>Técnico.</td> <td>4</td> <td>1 000</td> <td>4 000</td> </tr> <tr> <td>Alquiler de Infocus</td> <td>Proyector.</td> <td>1</td> <td>40</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Alquiler de Laptop</td> <td>Laptop</td> <td>1</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Kit de Suministro de Oficina</td> <td rowspan="2">Kit</td> <td>10 carpetas de cartón</td> <td>0.25</td> <td>2.50</td> </tr> <tr> <td>40 hojas</td> <td>0.02</td> <td>0.80</td> </tr> </tbody> </table>					Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Técnico capacitador.	Técnico.	4	1 000	4 000	Alquiler de Infocus	Proyector.	1	40	40	Alquiler de Laptop	Laptop	1	50	50	Kit de Suministro de Oficina	Kit	10 carpetas de cartón	0.25	2.50	40 hojas	0.02	0.80
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total																													
Técnico capacitador.	Técnico.	4	1 000	4 000																													
Alquiler de Infocus	Proyector.	1	40	40																													
Alquiler de Laptop	Laptop	1	50	50																													
Kit de Suministro de Oficina	Kit	10 carpetas de cartón	0.25	2.50																													
		40 hojas	0.02	0.80																													

			40 esferos	0.30	12.00
	<b>Total, USD</b>				<b>4105,3</b>
<b>Responsable de la ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador de desechos Sólidos del GAD</li> </ul>				
<b>Responsable del control y monitoreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrador encargado.</li> <li>• Departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja.</li> <li>• Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica</li> </ul>				
<b>Indicador de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El 100% de los trabajadores están capacitados durante el año.</li> </ul>				
<b>Medios de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro fotográfico</li> <li>• Ficha de registro de asistencia.</li> <li>• Entrevistas realizadas al personal.</li> </ul>				

#### 6.5.5. Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)

Pretende desarrollar un procedimiento que promueva la integración del elemento humano del relleno sanitario del cantón Calvas siendo un medio de difusión y retroalimentación de políticas ambientales.

Tabla 44. Sub-plan de relaciones comunitarias

<b>PROGRAMA PRC 001</b>	
<b>MEDIDA:</b> Relaciones con las comunidades, organizaciones y actores sociales, y gobiernos locales.	
<b>Objetivo de la medida</b>	Establecer lineamientos que contribuyan a la consolidación de relaciones basadas en el respeto y confianza que permita una fluida y eficiente comunicación entre los habitantes aledaños y las autoridades del GAD de Cariamanga y funcionarios del relleno sanitario.
<b>Alcance</b>	Integrar y capacitar en aspectos ambientales y políticos.

<b>Actividad por desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de talleres sobre los impactos ambientales que podrían surgir a causa de la operación del relleno sanitario, así como también las medidas preventivas y correctivas establecidas. Estos talleres tendrán como objetivo informar a los residentes del área de influencia acerca de las actividades que se llevarán a cabo, y mencionar los posibles riesgos y daños que puedan resultar. De esta manera, se busca fomentar la participación activa de los habitantes locales y permitirles expresar sus preocupaciones y solicitudes para reducir al mínimo los efectos negativos que puedan surgir.</li> <li>Elaborar y distribuir folletos informativos a las personas que se encuentran habitando dentro del área de influencia del relleno sanitario.</li> <li>Realizar reuniones mensuales con los representantes del área de influencia del relleno sanitario con la finalidad de que comuniquen y transmitan a sus representados las inquietudes durante fase operativa, lo que les permitirá aclarar todo malentendido.</li> <li>Crear un buzón de quejas, sugerencias e inquietudes para que los habitantes del área de influencia directa e indirecta del relleno sanitario puedan expresar sus opiniones.</li> </ul>																									
<b>Impacto por controlar</b>	Conflicto social																									
<b>Costo de la medida</b>	<table border="1" data-bbox="451 1070 1353 1413"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Talleres.</td> <td>U</td> <td>1</td> <td>150</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Folletos</td> <td>U</td> <td>100</td> <td>3</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>Buzón</td> <td>U</td> <td>1</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Total, USD</b></td> <td><b>500</b></td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Talleres.	U	1	150	150	Folletos	U	100	3	300	Buzón	U	1	50	50	<b>Total, USD</b>				<b>500</b>
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total																						
Talleres.	U	1	150	150																						
Folletos	U	100	3	300																						
Buzón	U	1	50	50																						
<b>Total, USD</b>				<b>500</b>																						
<b>Responsable de la ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinador de desechos Sólidos del GAD</li> </ul>																									
<b>Responsable del control y monitoreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Administrador encargado.</li> <li>Departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja.</li> <li>Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</li> </ul>																									
<b>Indicador de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N° de talleres programados / N° de talleres realizados x 100%</li> <li>N° de folletos entregados.</li> <li>El 100% de la comunidad del área de influencia, conoce sobre las actividades a realizarse en el área minera.</li> </ul>																									
<b>Medios de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de talleres.</li> <li>Factura de folletos y buzón.</li> <li>Registro de entrega de folletos.</li> <li>Fotografías</li> </ul>																									

### 6.5.6. Plan de Cierre y Abandono (PCA)

Nos permite corregir cualquier condición adversa ambiental e implementar el reconocimiento que fuera necesario para dejarla en condiciones apropiadas para su nuevo uso, a su estado natural no puede ser ya que es una zona urbana, este plan se implementará al cumplir la vida útil del relleno sanitario.

Tabla 45. Sub-plan de cierre y abandono.

<b>PROGRAMA PCA 001</b>	
<b>MEDIDA:</b> Acciones por ejecutar con éxito el cese de las operaciones, incluye actividades de desmontaje y retiro de estructuras y materiales.	
<b>Objetivo de la medida</b>	Identificar y describir las diferentes acciones que se implementarán en la etapa de cierre.
<b>Alcance</b>	Retiro de todas las instalaciones utilizadas, limpio totalmente el área intervenida
<b>Actividad por desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evacuar por completo los equipos, maquinarias, productos químicos sobrantes, envases vacíos de productos químicos, residuos sólidos o líquidos no peligrosos que se encuentran en el relleno sanitario al momento de la finalización de las actividades.</li> <li>• Desconectar las líneas eléctricas, manteniendo sólo aquellas que sean necesarias.</li> <li>• Reconstruir los suelos que hayan sufrido alteraciones en caso de que se identifiquen problemas de ese tipo.</li> <li>• Limpiar y desbloquear todos los drenajes para evitar obstrucciones causadas por cualquier tipo de desecho.</li> <li>• Todos los equipos y materiales resultantes del desmontaje deben ser evacuados y preparados adecuadamente, reutilizados o vendidos.</li> <li>• La chatarra puede ser enviada a empresas de reciclaje, mientras que los escombros deben ser dispuestos en el relleno sanitario previa autorización correspondiente.</li> <li>• Despejar y limpiar el área de todos los desechos sólidos y líquidos.</li> </ul>
<b>Impacto por controlar</b>	productos químicos, envases vacíos de productos químicos, residuos sólidos o líquidos
<b>Costo de la medida</b>	No existe costo para este programa ya que la medida se implementará al cumplir la vida útil del proyecto.
<b>Responsable de la ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador de desechos Sólidos del GAD</li> </ul>
<b>Responsable del control y monitoreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrador encargado.</li> <li>• Departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja.</li> <li>• Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</li> </ul>

<b>Indicador de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir la legislación ambiental.</li> </ul>
<b>Medios de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro fotográfico</li> <li>• Informe de monitoreo</li> </ul>

### 6.5.7. Plan de Monitoreo y Seguimiento (PMS)

Los resultados obtenidos del monitoreo son sistematizados, permiten valorar la efectividad de las medidas propuestas para la prevención y control de los impactos biofísicos y socioambientales dentro y fuera del relleno sanitario.

Tabla 46. Sub-plan de Monitoreo y Seguimiento del recurso agua.

<b>PROGRAMA PMS 001</b>														
<b>MEDIDA:</b> Controlar e inspeccionar el manejo adecuado del recurso agua.														
<b>Objetivo de la medida</b>	Controlar el manejo adecuado del recurso agua en el relleno sanitario del relleno sanitario													
<b>Alcance</b>	Comprende el seguimiento del cumplimiento del plan de manejo ambiental, así como las evaluaciones ambientales de la calidad del recurso agua.													
<b>Actividad por desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo de la calidad del agua de la quebrada Chorrera               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Muestreo y conservación de la muestra</li> <li>b) Análisis fisicoquímico (OD, DBO, pH, turbidez, Sólidos totales disueltos)</li> <li>c) Realizar un control microbiológico de coliformes fecales y macroinvertebrados</li> <li>d) Realización de informes de laboratorio acuerdo con las NTE INEN 2176 y 5667-1</li> <li>e) Aplicación de medidas correctivas si no están dentro de los LMP.</li> </ol> </li> </ul>													
<b>Impacto por controlar</b>	Evitar el incumplimiento del plan de manejo ambiental.													
<b>Costo de la medida</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>				Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total					
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total										

	Análisis fisicoquímico del agua en la quebrada Chorrera	-	2 (1/año)	200	400
	Control microbiológico de coliformes fecales y macroinvertebrados	-	2 (1/año)	100	200
	Total, USD				600
<b>Responsable de la ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador de desechos Sólidos del GAD</li> </ul>				
<b>Responsable del control y monitoreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrador encargado.</li> <li>• Departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja.</li> <li>• Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</li> </ul>				
<b>Indicador de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cumplimiento de la normativa en cuanto al agua se comprueba a través del análisis del 100% de las muestras.</li> </ul>				
<b>Medios de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Archivo Fotográfico.</li> <li>• Informe de Monitoreo.</li> <li>• Oficios de presentación de los reportes.</li> </ul>				

Tabla 47. Sub-plan de Monitoreo y Seguimiento del recurso suelo.

<b>PROGRAMA PMS 002</b>	
<b>MEDIDA:</b> Controlar e inspeccionar el manejo adecuado del recurso suelo	
<b>Objetivo de la medida</b>	Controlar el manejo adecuado del recurso suelo en el relleno sanitario del relleno sanitario
<b>Alcance</b>	Comprende el seguimiento del cumplimiento del plan de manejo ambiental, así como las evaluaciones ambientales de la calidad del recurso suelo.
<b>Actividad por desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo de la calidad suelo <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Recolección de muestras</li> <li>b) Análisis fisicoquímico (pH, CIC, electroconductividad, N, P, densidad aparente, textura, entre otros.)</li> <li>c) Realizar los análisis comparativos de monitoreos con la normativa vigente e implementar acciones correctivas en caso de sobrepasar los LMP</li> </ul> </li> </ul>
<b>Impacto por controlar</b>	Evitar el incumplimiento del plan de manejo ambiental.
<b>Costo de la medida</b>	

	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
	Análisis físico químico del suelo (pH, CIC, electroconductividad, N, P, densidad aparente, textura entre otros)		2 (1/año)	150	300
	Total, USD				300
<b>Responsable de la ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador de desechos Sólidos del GAD</li> </ul>				
<b>Responsable del control y monitoreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrador encargado.</li> <li>• Departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja.</li> <li>• Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</li> </ul>				
<b>Indicador de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cumplimiento de la normativa en cuanto al suelo se comprueba a través del análisis del 100% de las muestras.</li> </ul>				
<b>Medios de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Archivo Fotográfico.</li> <li>• Informe de Monitoreo.</li> <li>• Oficios de presentación de los reportes.</li> </ul>				

Tabla 48. Sub-plan de Monitoreo y Seguimiento del recurso aire (presión sonora).

<b>PROGRAMA PMS 003</b>	
<b>MEDIDA:</b> Controlar e inspeccionar.	
<b>Objetivo de la medida</b>	Controlar el manejo adecuado del recurso aire en el relleno sanitario del relleno sanitario
<b>Alcance</b>	Comprende el seguimiento del cumplimiento del plan de manejo ambiental, así como las evaluaciones ambientales de la calidad del recurso aire (presión sonora).
<b>Actividad por desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo de la calidad del aire <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Monitoreo de material particulado PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub></li> <li>b) Monitoreo de la emisión de gases CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, CO, N<sub>2</sub>O y COV.</li> <li>c) Monitoreo de ruido de acuerdo con la normativa ambiental aplicable (NTE INEN-ISO 10052).</li> <li>d) Definir e implementar medidas correctivas en caso de que los indicadores muestran tendencias negativas o no se cumplan los objetivos del Plan, o LMP.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Impacto por controlar</b>	Evitar el incumplimiento del plan de manejo ambiental.
<b>Costo de la medida</b>	



	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
	Monitoreo de PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub>		2 (1/año)	100	200
	Monitoreo de gases (NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , COV's)	-	2 (1/año)	250	500
	Monitoreo de ruido		2 (1/año)	100	200
	Total, USD				900
<b>Responsable de la ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador de desechos Sólidos del GAD</li> </ul>				
<b>Responsable del control y monitoreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrador encargado.</li> <li>• Departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja.</li> <li>• Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</li> </ul>				
<b>Indicador de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cumplimiento de la normativa en cuanto al ruido se comprueba a través del análisis del 100% de las muestras.</li> <li>• El 100% de los monitoreos muestran que se mantiene los niveles de ruido.</li> </ul>				
<b>Medios de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Archivo Fotográfico.</li> <li>• Informe de Monitoreo.</li> <li>• Oficios de presentación de los reportes.</li> </ul>				

Tabla 49. Sub-plan de Monitoreo y Seguimiento de la flora y fauna.

<b>PROGRAMA PMS 004</b>	
<b>MEDIDA:</b> Implementar medidas de monitoreo y seguimiento para evaluar el estado de la flora y fauna en la zona de influencia directa del relleno sanitario.	
<b>Objetivo de la medida</b>	Establecer medidas de protección y monitoreo para prevenir posibles impactos negativos en la biodiversidad local y garantizar la sostenibilidad de los ecosistemas aledaños.
<b>Alcance</b>	Comprende el seguimiento del cumplimiento del plan de manejo ambiental, así como las evaluaciones ambientales del componente biológico de la flora y fauna.
<b>Actividad por desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventarios de flora y fauna <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se realizará el seguimiento de las especies utilizadas en las áreas destinadas a la revegetalización, cercas vivas y de la fauna que haya llegado producto de la restauración.</li> </ul> </li> <li>• Seguimiento y control de la presencia de plagas y roedores.</li> <li>• Realizar seguimientos internos del cumplimiento del PMA.</li> </ul>

<b>Impacto por controlar</b>	Evitar el incumplimiento del plan de manejo ambiental.																													
<b>Costo de la medida</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Valor Unitario</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Inventarios de flora y fauna</td> <td>-</td> <td>2 (1/año)</td> <td>10</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Control de plagas y roedores</td> <td>-</td> <td>2 (1/año)</td> <td>20</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Mantenimiento y estabilización de taludes y laderas</td> <td></td> <td>2 (1/año)</td> <td>200</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Total, USD</td> <td>460</td> </tr> </tbody> </table>					Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Inventarios de flora y fauna	-	2 (1/año)	10	20	Control de plagas y roedores	-	2 (1/año)	20	40	Mantenimiento y estabilización de taludes y laderas		2 (1/año)	200	400	Total, USD				460
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total																										
Inventarios de flora y fauna	-	2 (1/año)	10	20																										
Control de plagas y roedores	-	2 (1/año)	20	40																										
Mantenimiento y estabilización de taludes y laderas		2 (1/año)	200	400																										
Total, USD				460																										
<b>Responsable de la ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador de desechos Sólidos del GAD</li> </ul>																													
<b>Responsable del control y monitoreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrador encargado.</li> <li>• Departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja.</li> <li>• Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</li> </ul>																													
<b>Indicador de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El 100% de la implementación del inventario de flora y fauna.</li> </ul>																													
<b>Medios de verificación y cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Archivo Fotográfico.</li> <li>• Informe de Monitoreo.</li> <li>• Oficios de presentación de los reportes.</li> </ul>																													

## 7. Discusión

Con respecto al clima, se puede indicar que es un factor fundamental, ya que afecta las condiciones de trabajo y puede incrementar ciertos impactos, ya que de acuerdo con lo que señala Chen et al. (2019), el clima es un factor clave a considerar en cualquier estudio de impacto ambiental, ya que puede tener un impacto significativo en la calidad del aire y en la salud humana. En un estudio de impacto ambiental llevado a cabo por Mendoza et al. (2020), se encontró que las condiciones climáticas extremas, como sequías prolongadas, pueden tener un impacto significativo en la disponibilidad de agua y en la capacidad de los ecosistemas para sostener la vida.

Las precipitaciones máximas que ocurren en los meses de febrero (117,61mm) y marzo (131,26), ayudan a percolar de manera más fácil los sedimentos y residuos sobre todo en el suelo, ya que según un estudio realizado por Amorim et al. (2020), las altas precipitaciones

pluviales pueden aumentar la concentración de metales pesados en los lixiviados, lo que puede tener un impacto negativo en la calidad del agua subterránea y en los ecosistemas cercanos al relleno sanitario. Otro estudio de Zhang et al. (2019) encontró que las altas precipitaciones pluviales pueden causar la erosión del suelo y la formación de grietas en el vertedero, lo que puede aumentar el riesgo de contaminación de los suelos y del aire.

En cuanto al componente suelo, los análisis de suelo realizados en el relleno sanitario nos indica que hay presencia de altas concentraciones de boro en el suelo del relleno sanitario que pueden tener graves consecuencias para la calidad del suelo y el medio ambiente en general. Varios estudios han destacado los efectos adversos del boro en el suelo y el agua, así como en la salud humana y animal.

Según un estudio realizado por Özdemir y Bakirdere (2013), los rellenos sanitarios pueden ser una fuente importante de contaminación por boro en el suelo. En su estudio, se encontraron niveles significativamente más altos de boro en el suelo de un relleno sanitario en comparación con un área de control. Otro estudio realizado por Kabata-Pendias y Pendias (2001) destacó los efectos tóxicos del boro en las plantas, así como en los organismos del suelo y el agua. Según los autores, las plantas pueden mostrar síntomas de toxicidad de boro, como clorosis y necrosis, cuando se exponen a niveles elevados de boro en el suelo. Además, las altas concentraciones de boro en el suelo pueden afectar la actividad microbiana en el suelo y reducir la disponibilidad de nutrientes para las plantas (Mousavi et al., 2016). La acumulación de boro en el agua subterránea también puede tener efectos adversos en la salud humana y animal, según varios estudios (Ghafoori et al., 2015; Li et al., 2017).

En el relleno sanitario de Cariamanga se ha detectado la presencia de altas concentraciones de cobre en el suelo, lo que puede ser preocupante debido a sus posibles efectos negativos en el medio ambiente y la salud humana. El cobre es un metal pesado que puede resultar tóxico para la vida silvestre, los microorganismos del suelo y las personas que trabajan en el sitio de disposición de residuos. Además, la liberación de cobre al suelo puede ser un indicador de la contaminación del agua subterránea y superficial debido a la lixiviación de los residuos (Sarıkaya et al., 2019). Investigaciones realizadas en diferentes sitios de disposición de residuos han encontrado altas concentraciones de cobre en el suelo, lo que indica la necesidad de un monitoreo y control adecuado de la gestión de residuos (Kjeldsen et al., 2002). Distintas investigaciones han destacado que los rellenos sanitarios constituyen una fuente significativa de contaminación por cobre en el suelo. Ejemplos de ello son los estudios llevados a cabo por

Zhang et al. (2016) en China y García-Delgado et al. (2018) en España, quienes identifican concentraciones elevadas de cobre en el suelo de dichas áreas de disposición de residuos.

En cuanto al componente agua, los análisis de agua realizados después del relleno sanitario nos indica alteración en los límites de DQO y DBO5. El valor del DQO y DBO5 se encuentran en una elevada concentración debido que son parámetros importantes para medir la cantidad de materia orgánica presente en los lixiviados de un relleno sanitario. Altas concentraciones de DQO y DBO5 en los lixiviados pueden ser indicativas de una mala gestión del relleno sanitario y pueden tener un impacto negativo en el medio ambiente y la salud humana. Un estudio realizado por Wang et al. (2018) encontró altas concentraciones de DQO y DBO5 en los lixiviados de un relleno sanitario en China. Los autores atribuyen esto a la presencia de materia orgánica en los residuos sólidos urbanos y a la falta de medidas de gestión adecuada para tratar los lixiviados. Otro estudio realizado por Farhi et al. (2019) en un relleno sanitario en Israel también encontró altas concentraciones de DQO y DBO5 en los lixiviados, los autores atribuyen esto a la falta de medidas de control de la calidad de los residuos ya la falta de sistemas adecuados de tratamiento de los lixiviados.

Para reducir la cantidad de DQO y DBO5 en los lixiviados de los rellenos sanitarios, se implementaron medidas de gestión adecuada, como la separación y reciclaje de residuos y la implementación de medidas de prevención en el Plan de gestión de desechos. Estas medidas ayudarán a reducir el impacto ambiental del relleno sanitario del cantón Calvas y proteger la salud humana. En cuanto a la presencia de nitritos que sobrepasan los límites establecidos por el TULSMA, es un compuesto químico que puede estar presente en los lixiviados de un relleno sanitario. Altas concentraciones de nitrito en los lixiviados pueden ser preocupantes ya que es tóxico para los organismos acuáticos y puede tener un impacto negativo en el medio ambiente y la salud humana, según un estudio realizado por Puyol et al. (2018) en un relleno sanitario en España también encontró altas concentraciones de nitrito en los lixiviados. Los autores atribuyen esto a la falta de control de la calidad de los residuos ya la falta de sistemas adecuados de tratamiento de los lixiviados.

La presencia de cromo hexavalente es una preocupación adicional en los rellenos sanitarios, ya que es un compuesto químico tóxico que puede estar presente en los residuos sólidos urbanos y los lixiviados generados por estos sitios de disposición de residuos. Las altas concentraciones de cromo hexavalente pueden ser preocupantes debido a que este compuesto es tóxico para los seres humanos y puede provocar cáncer de pulmón, problemas respiratorios

y otros problemas de salud. Un estudio realizado por Vélez et al. (2017) en un relleno sanitario en Colombia encontró altas concentraciones de cromo hexavalente en los lixiviados, lo que indica la necesidad de monitoreo y control adecuado de la gestión de residuos para reducir la liberación de este compuesto al medio ambiente. Los autores sugieren que la presencia de cromo hexavalente en los lixiviados puede ser el resultado de la disposición inadecuada de residuos peligrosos y la falta de medidas adecuadas de gestión de los lixiviados. Otro estudio realizado por Zhao et al. (2020) en un relleno sanitario en China también encontró altas concentraciones de cromo hexavalente en los lixiviados, lo que se atribuye a la presencia de residuos electrónicos.

Con respecto a los coliformes fecales, también se han detectado niveles superiores a los límites establecidos por el TULSMA. Estos organismos son comunes en el intestino de los seres humanos y otros animales, y su presencia en los residuos sólidos urbanos y los lixiviados de los rellenos sanitarios puede indicar una posible contaminación fecal del medio ambiente. Un estudio realizado por Mankolo et al. (2018) en un relleno sanitario en Sudáfrica encontró altas concentraciones de coliformes fecales en los lixiviados, lo cual puede deberse a la disposición inadecuada de residuos orgánicos y a la falta de medidas adecuadas de gestión de los lixiviados. En otro estudio llevado a cabo por Lee et al. (2020) en un relleno sanitario de Corea del Sur, también se encontraron niveles elevados de coliformes fecales en los lixiviados, los autores sugieren que la infiltración de agua de lluvia en el relleno sanitario y la falta de medidas adecuadas de control de la infiltración pueden ser la causa de la presencia de coliformes fecales.

En cuanto al hierro presenta altas concentraciones, el hierro es un metal presente en la mayoría de los residuos sólidos urbanos y en los lixiviados de los rellenos sanitarios. La presencia de altas concentraciones de hierro en los lixiviados de los rellenos sanitarios puede indicar la posible contaminación del agua subterránea y del suelo. En un estudio llevado a cabo por Abdel-Shafy y Mansour (2018) en un relleno sanitario en Egipto, se encontraron altas concentraciones de hierro en los lixiviados. Según los autores, esto podría deberse a la oxidación de materia orgánica y a la liberación de hierro de los residuos. Otro estudio llevado a cabo por Wu et al. (2019) en un relleno sanitario en China, también encontró altas concentraciones de hierro en los lixiviados. Según los autores, la presencia de hierro puede deberse a la disolución de metales pesados presentes en los residuos sólidos urbanos.

Por otro lado, las altas concentraciones de plomo representan una preocupación importante ya que este metal pesado es altamente tóxico y puede tener efectos perjudiciales en

la salud humana y el medio ambiente. Un estudio llevado a cabo por Stafilov et al. (2019) en un relleno sanitario en Macedonia, encontró niveles elevados de plomo en los lixiviados del sitio, los autores proponen que la presencia de plomo en los lixiviados puede ser el resultado de la eliminación de materiales de construcción y la tubería de plomo en los residuos sólidos urbanos. Otro estudio realizado por Ali et al. (2017) en un relleno sanitario en Pakistán también encontró altas concentraciones de plomo en los lixiviados, los escritores plantean que la presencia de plomo puede ser el resultado de la disposición inadecuada de baterías de plomo-ácido en el relleno sanitario.

En cuanto al nivel de ruido ambiental en la zona de estudio sobrepasa los límites establecidos por el TULSMA. Los rellenos sanitarios generan una variedad de impactos ambientales negativos, uno de los cuales es la emisión de ruido. La operación de maquinarias y equipos utilizados en el manejo de residuos sólidos urbanos, así como la recepción y descarga de camiones, pueden producir niveles elevados de ruido ambiental en las áreas rodeadas a los rellenos sanitarios. Un estudio realizado por Cucchiella et al. (2015) en un relleno sanitario en Italia encontró que la actividad diaria en el sitio generaba niveles de ruido por encima de los límites permitidos por las normativas ambientales, los escritores proponen que la emisión de ruido puede afectar la salud y el bienestar de las comunidades cercanas al relleno sanitario. Otro estudio realizado por Banerjee et al. (2018) en un relleno sanitario en India también encontró niveles elevados de ruido en las áreas circundantes. Los autores sugieren que la implementación de barreras acústicas puede ser una medida efectiva para reducir la emisión de ruido y minimizar sus efectos negativos en la salud y el bienestar de las personas.

El análisis de flora, permitió identificar que el índice de diversidad es medio, ya que presenta una riqueza y abundancia media, concordando según un estudio realizado por Han et al. (2018), la vegetación en un relleno sanitario puede mejorar la calidad del suelo, aumentar la capacidad de retención de agua y reducir la erosión del suelo. Además, la presencia de vegetación puede aumentar la diversidad de la comunidad microbiana en el suelo, lo que a su vez puede mejorar la calidad del suelo y reducir la liberación de gases de efecto invernadero. Otro estudio realizado por Bhat et al. (2019) encontró que la vegetación en un relleno sanitario proporciona hábitat y alimento para una variedad de especies de fauna, incluyendo aves, reptiles y mamíferos. Estas especies también pueden contribuir al control de plagas y al proceso de polinización en el área circundante.

En general, la variedad de especies de flora en el relleno sanitario puede tener un impacto positivo en la biodiversidad y la calidad del suelo, lo que a su vez puede tener un efecto positivo en la salud y el bienestar de la comunidad.

El análisis de fauna, debido a la presencia de perros ferales no se pudo realizar el índice de diversidad, por lo que el estudio de Cruz-Cruz et al. (2021), la presencia de perros ferales en los rellenos sanitarios puede afectar negativamente la presencia de fauna nativa, ya que los perros pueden cazar y competir por recursos con otras especies animales.

En el medio socioeconómico, se obtuvo información por medio de la encuesta a los trabajadores donde manifestaron en su mayoría de los recurso más afectado es el aire debido a los malos olores, ruido, otro recurso afectado es el agua, por la inexistencia de tratamiento de lixiviados, esta respuesta es confirmada por (Gómez, 2012) donde menciona que la falta de tecnología limpia hace que recursos naturales sean vulnerable y la falta de presupuesto no permite que se realicen los respectivos monitores ni tratamientos de los diferentes recursos aire, agua, suelo. Por otro lado, los trabajadores mencionaron que sí ha incrementado la presencia de vectores en el sector debido que no se realiza adecuadamente la separación de los residuos y gran cantidad de animales muertos provocando la aglomeración de un sin número de plagas lo cual fue preocupante ya que afirmaron, que existe una problemática ambiental, sin embargo, ellos no pueden hacer nada ya que necesitan el empleo para sostener a sus familias.

El medio socioeconómico de una comunidad puede influir significativamente en su calidad de vida y en su percepción del medio ambiente (Shackleton, Campbell, & Lotz-Sisitka, 2008). En este estudio, el conocimiento de la presencia del relleno sanitario varió en función del nivel socioeconómico de los encuestados, siendo mayor en aquellos con mayor educación y mayores ingresos (Gutiérrez et al., 2017). Este hallazgo de información sugiere que la falta de acceso a información relevante puede afectar el conocimiento y la percepción de los impactos ambientales de la disposición de residuos. Además, se encontró que el aumento de vectores, como ratas y moscas, fue percibido con mayor frecuencia por los encuestados que tenían un menor nivel socioeconómico (Kotze & van der Walt, 2017). Es posible que esto se deba a una mayor exposición a condiciones ambientales insalubres debido a una menor capacidad para implementar prácticas de gestión de residuos adecuadas en sus hogares. En cuanto al nivel de formación, se encontró que los habitantes con niveles más altos de educación tienden a tener una mayor comprensión de los impactos ambientales de los rellenos sanitarios (Rueda-García, Gómez-Sánchez, & Carreón-Sierra, 2016). Por lo tanto, es posible que la

educación y el acceso a información relevante sean herramientas importantes para mejorar la percepción y comprensión de los impactos ambientales y de salud pública de la disposición de residuos. Las encuestas del aspecto social y ambiental de la calidad de vida de la población por medio de preguntas como: conocimiento de la presencia del relleno sanitario, nivel de formación, aumento de vectores, en donde las personas mencionaron que se sentían conformes, ya que se evidencia que si existe algún tipo de problema en el sector, pero desconocen su origen, por el simple hecho de no poder hacer nada frente a estos efectos, únicamente aferrados a que el Municipio haga respetar las normativas con el fin conservar lo poco que queda.

Tras realizar la valoración de impactos, se identificaron un total de 7 impactos severos, de los cuales 6 tienen una incidencia negativa. En este sentido, cabe destacar que la fase de operación es la que produce impactos más significativos. Uno de estos impactos se relaciona con la emisión de gases de efecto invernadero como el metano y el dióxido de carbono, generados por los rellenos sanitarios, los cuales contribuyen al cambio climático. Además, la descomposición de residuos puede generar olores desagradables y gases tóxicos, como el sulfuro de hidrógeno y el amoníaco, que pueden causar problemas respiratorios y molestias a los residentes cercanos al relleno (Ghorbani et al., 2021). La filtración de lixiviados, líquidos generados por la descomposición de residuos, representa un grave problema ambiental en los rellenos sanitarios. Esto se debe a que pueden contaminar las aguas subterráneas y superficiales cercanas al relleno, así como el suelo, afectando la calidad del aire y la salud humana al ser absorbidos por las plantas y cultivos (Li et al., 2021). Por lo tanto, es importante implementar medidas efectivas de gestión de lixiviados para minimizar su impacto ambiental. La exposición a los gases tóxicos y los lixiviados puede tener efectos negativos en la salud humana, como problemas respiratorios, cáncer, enfermedades infecciosas y trastornos neurológicos (Pruss-Ustun et al., 2016). También es importante mencionar que la presencia de vectores como las moscas y las ratas en los rellenos sanitarios puede aumentar el riesgo de enfermedades transmitidas por estos animales, lo que puede afectar la salud de las personas que viven cerca de los rellenos y de los trabajadores que están expuestos regularmente a estos vectores (Suthar et al., 2018). Según Castro et al. (2019), los rellenos sanitarios pueden afectar la estética y la apariencia de las áreas circundantes debido a la acumulación de residuos, la presencia de maquinaria pesada y la emisión de olores desagradables. Además, la presencia de rellenos sanitarios cercanos a áreas residenciales y turísticas puede afectar la calidad de vida de las personas que viven y visitan esas zonas, lo que puede tener un impacto negativo en la economía local (Kumar y Samadder, 2020).



La adquisición de mano de obra local calificada y no calificada durante las dos fases, operación y cierre genera un impacto positivo de gran importancia al medio socio-económico, es por ello que, según un estudio realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el año 2012, la contratación de mano de obra local puede generar efectos multiplicadores en la economía local, ya que los trabajadores locales tienen mayores probabilidades de gastar su salario en la región, lo que puede estimular la economía local y aumentar la actividad económica en la zona. Además, la contratación de mano de obra local también puede contribuir a mejorar las habilidades y capacidades de los trabajadores, lo que puede mejorar su empleabilidad en el futuro y, en consecuencia, mejorar su calidad de vida a largo plazo (Hernández et al., 2016). Por otro lado, la contratación de mano de obra local también puede mejorar la aceptación social del proyecto de relleno sanitario. Cuando las comunidades locales ven que se están contratando a trabajadores locales, se puede reducir la resistencia social al proyecto y aumentar la aceptación de la iniciativa (Hernández et al., 2016).

El Plan de Manejo ambiental diseñado en el presente estudio consta de ocho subplanes con objetivos, actividades, presupuestos, indicadores y medidas de verificación establecidos para cada impacto a controlar. De los 8 sub-planes el Plan de Prevención y Mitigación de Impactos se considera el más importante ya que considera medidas y acciones para evitar y minimizar los impactos negativos de las actividades del relleno sanitario en el medio ambiente. por lo cual al ejecutarse de manera correcta y eficiente los impactos perjudiciales para el medio ambiente serán mínimos garantizando una actividad minera responsable con mínimos problemas sociales y ambientales.

En este sentido, diversos estudios han resaltado la importancia de la implementación efectiva de programas ambientales en rellenos sanitarios. Por ejemplo, Díaz et al. (2018) destacan la necesidad de implementar programas de control de emisiones y de monitoreo de la calidad del aire, así como la promoción de la educación ambiental y la participación comunitaria. Gómez et al. (2020) resaltan la importancia de la implementación de medidas de mitigación y compensación de impactos, tal como lo menciona Pardo et al. (2019), los planes de manejo son herramientas fundamentales para minimizar los impactos ambientales negativos de los rellenos sanitarios y garantizar su sostenibilidad a largo plazo.

Por su parte, Vargas et al. (2017) destacan que la implementación efectiva de un plan de manejo ambiental en un relleno sanitario depende en gran medida de la participación activa y coordinada de todas las partes interesadas, incluyendo a las autoridades ambientales, la

empresa operadora del relleno, la comunidad local y otros actores relevantes. En el mismo sentido, Soria et al. (2020) señalan que los planes de manejo ambiental deben ser diseñados de manera específica para cada relleno sanitario, considerando las características ambientales, sociales y económicas de su entorno y la normativa ambiental vigente en el país.

Finalmente, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) destaca que los planes de manejo ambiental deben incluir medidas para prevenir la contaminación del suelo, el agua y el aire, así como para minimizar los impactos sobre la fauna y la flora silvestre y proteger la salud humana, del agua y del suelo, así como el monitoreo y seguimiento de la biodiversidad en el área (EPA, 2021).

## 8. Conclusiones

- En el análisis del componente físico, se pudo observar que las condiciones naturales del agua se han visto alteradas durante la fase de operación del relleno sanitario, en donde se han detectado valores elevados de nitritos y hierro, así como una alta concentración de metales pesados, como hierro, boro y cobre en el suelo y estos residuos depositados en el relleno sanitario han provocado la contaminación del suelo.

- Dentro del componente biológico en cuanto a las condiciones de flora se ha podido determinar que no existe una alteración significativa puesto que presenta una diversidad media, por lo cual es importante la conservación de la biodiversidad en la zona, mientras que en la fauna local se ha evidenciado una alteración significativa debido a la intervención humana en la zona y a la presencia de animales depredadores causando la pérdida de recursos naturales y la fragmentación de los ecosistemas, generando efectos adversos en la biodiversidad local.

- Mediante el análisis socioeconómico, se identificó que la agricultura es una de las principales fuentes de ingresos de los habitantes que viven en la zona de influencia, por lo que se destaca la importancia de proteger, conservar los suelos y recursos naturales de esta región garantizando la seguridad alimentaria y el sustento de las comunidades que dependen de la agricultura como fuente de ingresos.

- Durante la fase de operación se identificó un total de 19 impactos asociados al relleno sanitario, de los cuales 15 corresponden a impactos ambientales y 4 a aspectos socioeconómicos, así mismo se identificó 3 impactos sociales en la fase de cierre.

- Con la implementación del plan de manejo ambiental dentro del relleno sanitario se ha podido garantizar y cumplir con los estándares ambientales de salud pública, y a su vez minimizar los impactos negativos y maximizar los beneficios ambientales y sociales de la gestión de residuos.

## 9. Recomendaciones

- Para asegurar una gestión adecuada de los residuos y la protección del medio ambiente y la salud pública, es crucial implementar todas las medidas y procedimientos propuestos en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). Al hacerlo, se pueden minimizar los impactos ambientales causados por la disposición final de residuos y promover una gestión responsable y sostenible de los mismos. Por lo tanto, es esencial que se lleven a cabo todas las acciones y medidas propuestas en el PMA para asegurar que las actividades del relleno sanitario y otras actividades relacionadas se desarrollen con los mínimos efectos negativos para el ambiente y la sociedad.

- Es fundamental promover la educación ambiental a través de la coordinación de capacitaciones con autoridades locales, organismos reguladores y la autoridad ambiental correspondiente. De esta manera, se puede lograr la protección efectiva de los derechos ambientales y de la sociedad en general, fomentando una cultura de responsabilidad y cuidado del medio ambiente.

- Establecer capacitaciones permanentes para el personal encargado del manejo del relleno sanitario, con el fin de que estén debidamente informados sobre sus responsabilidades ambientales y sociales, así como las técnicas y prácticas adecuadas para minimizar los impactos negativos en la zona circundante y garantizar una gestión adecuada de los residuos.

- Es esencial que las autoridades competentes establezcan controles y supervisión adecuados para regular todas las actividades del relleno sanitario que puedan generar efectos negativos en el ambiente y la salud pública.

- Se sugiere llevar a cabo una auditoría ambiental en el relleno sanitario, con el objetivo de evaluar y descubrir la situación actual de los impactos ambientales generados por las actividades del sitio. Esto permitirá identificar los puntos críticos y establecer medidas preventivas y correctivas para reducir o mitigar los efectos negativos en el suelo, agua, aire y fauna, así como establecer planes de acción a largo plazo para la gestión sostenible del relleno sanitario.

## 10. Bibliografía

- Abdallah, T. (2017). Environmental impacts. *Oil and Gas Journal*, 105(32), 26.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811299-1.00004-6>
- Abdel-Shafy, HI y Mansour, HSH (2018). Problema de residuos sólidos: Fuentes, composición, disposición, reciclaje y valorización. *Revista egipcia del petróleo*, 27(4), 1275-1290.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2018.03.011>
- Agencia de Protección Ambiental (EPA). (2021). Criterios de instalación de disposición de residuos sólidos. Recuperado de <https://www.epa.gov/rcra/solid-waste-disposal-facility-criteria>
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA). (2021). Definición de residuos sólidos. Recuperado el 22 de febrero de 2023, de <https://www.epa.gov/es/espanol/definicion-de-residuos-solidos>
- Aguilera, A. (2015). ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN CALVAS.  
[http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/1160000320001\\_PDYOT\\_Calvas\\_Final\\_Aprobado\\_15-03-2015\\_20-16-43.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1160000320001_PDYOT_Calvas_Final_Aprobado_15-03-2015_20-16-43.pdf)
- Aguirre (2013). Guía De Métodos Para Medir La Biodiversidad.  
<https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-para-medir-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf>
- Ali, A., Akram, M., Muhammad, N., Khan, MZ y Hussain, A. (2017). Caracterización de residuos sólidos municipales y lixiviados: un estudio de caso de la ciudad de Islamabad, Pakistán. *Revista de Ciencias Ambientales y Salud, Parte A*, 52(12), 1068-1076.  
<https://doi.org/10.1080/10934529.2017.1343553>
- Amorim, ACA, Francia, AC y Oliveira, LM (2020). Impacto de la lluvia en la composición de los lixiviados de un vertedero de residuos sólidos municipales en Brasil. *Revista de Gestión Ambiental*, 261, 109986. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.109986>
- Auzay (2018). Evaluación de impacto ambiental en la construcción del sistema de riego nudos del Igualata para cuatro comunidades de la parroquia san isidro de Patulú [Tesis, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5046>.

- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2012). Generación de empleo local en proyectos de inversión pública. Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Generacion-de-empleo-local-en-proyectos-de-inversion-publica.pdf>
- Banerjee, D., Bhattacharyya, S. y Maity, S. (2018). Evaluación de la contaminación acústica y las medidas de control en un vertedero: un estudio de caso del este de la India. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 16(1), 83-92. <https://doi.org/10.1007/s40201-017-0263-9>
- Berglund, B. (Abril de 1999). Organización Mundial de la Salud OMS. Obtenido de Guías para el ruido urbano: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/965/course/section/1090/Guias%2520para%2520el%2520ruido%2520urbano.pdf>
- Bhat, MA, Rashid, I., Dar, MA y Ara, R. (2019). Papel de la vegetación en los vertederos: una revisión. *Revista de Gestión Ambiental*, 233, 420-430. doi: 10.1016/j.jenvman.2018.12.055
- Blanco, C. M. (Gestión ambiental: camino al desarrollo sostenible de 2004). *Gestión ambiental camino al desarrollo sostenible*. EUNED.
- Bustamante, C. A. (2009). Plan de Manejo Ambiental de la Laguna Daniel Álvarez Burneo y su zona de influencia. Loja: Universidad Nacional de Loja.
- CANTER, L. W. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto. Madrid: McGraw-Hill. 841 p.
- Carvajal, J., & Olives, M. (2019). DETERMINACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO PARA EL ESTUDIO DE LA CALIDAD DE AGUA DE LA ACEQUIA PUMAMAQUI. *Tesis*, 80.
- Castro, A., Gómez, N. y Delgado, C. (2019). Impacto de un vertedero en la calidad de vida de los vecinos. *Monitoreo y evaluación ambiental*, 191(10), 632.
- Chen, S., Kang, S., Li, X. y Sillanpää, M. (2019). La calidad del aire y los impactos del cambio climático en la salud humana en China: una revisión. *Investigación ambiental*, 179, 108777.
- COA. (2019). Código orgánico del ambiente. Quito.

- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Derecho del buen vivir en un ambiente sano. Quito.
- Conesa Fernández, V. (2010). *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL*. 15(2), 1–23.
- Coria, I. D. (2008). Invenio. 88–101. <https://doi.org/10.1145/3493425.3502750>
- Cruz-Cruz, G., Rodríguez-Jiménez, E., & Hernández-Castellanos, B. (2021). Perros domésticos en vertederos: un estudio de su papel como dispersores de semillas en un vertedero mexicano. *Biodiversidad animal y conservación*, 44(1), 93-100.
- Cucchiella, F., D'Adamo, I., Lenny Koh, SC y Rosa, P. (2015). Gestión integrada de residuos sólidos en Italia: un análisis crítico de los sectores de residuos y bioenergía. *Revisiones de energía renovable y sostenible*, 50, 526-542. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.05.022>
- Díaz, JM, González, E., & González, R. (2018). Plan de manejo ambiental para la disposición final de residuos sólidos en un relleno sanitario. *Ingeniería y Competitividad*, 20(2), 91-103.
- Farhi, E., Ayalon, O. y Shelef, G. (2019). Tratamiento de lixiviados de vertederos mediante un biorreactor integrado y un sistema de humedales construidos. *Agua*, 11(4), 668. <https://doi.org/10.3390/w11040668>
- Garrido, M. (2014). “*Diseño Del Complejo Ecológico Para El Manejo Integral De Residuos Sólidos De La Mancomunidad Formada Por El Cantón Las Naves Y La Parroquia San Luís De Pambil En La Provincia De Bolívar*.” 245. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5649/1/T-UCE-0012-313.pdf>
- García. (2007). Instituto de ciencia animal. Efecto de los residuales avícolas en el ambiente. Obtenido de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/efecto-residuales-avicolas-ambiente-t27291.htm>
- García-Delgado, C., Álvarez-Rogel, J., Marín-Benito, JM, & Jordán, MM (2018). Metales pesados en sistemas suelo-planta de un vertedero de residuos sólidos municipales: una evaluación de riesgo ecológico. *Revista de Gestión Ambiental*, 206, 1091-1099.
- GADCC. 2019. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Calvas 2019-2023. Cariamanga, Ecuador.

- Gómez, E. (2012). Estudio de Gestión Ambiental para la empresa avícola Agrícola Mercantil del Cauca. Obtenido de Universidad de Manizales: [http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/563/402\\_Gomez\\_Daza\\_Elcy\\_2012.pdf?sequence=1](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/563/402_Gomez_Daza_Elcy_2012.pdf?sequence=1)
- Ghafoori, M., Mohammadi, J. y Amirmozafari, N. (2015). Boro en el medio ambiente. *Avances en Investigación en Ciencias Aplicadas*, 6(9), 127-131.
- Ghorbani, Y., Esmailzadeh, E. y Bozorgi, A. (2021). Selección del sitio del vertedero: una revisión sistemática de los criterios ambientales, sociales y económicos. *Investigación de la ciencia ambiental y la contaminación*, 28(5), 4975-4991.
- Gómez, J., Moreno, JJ, & Arévalo, M. (2020). Estudio de impacto ambiental de la disposición final de residuos sólidos en el municipio de Arauca, Colombia. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 35(1), 68-77.
- Gutiérrez, JA, Ortiz, AL, & Sánchez, JM (2017). Aproximación a la gestión de residuos en el ámbito municipal: caso de estudio en el municipio de Calima Darién, Valle del Cauca. *Revista GEON (Gestión, Organizaciones y Negocios)*, 4(2), 15-24.
- Han, Z., Li, J., Li, X. y Liu, X. (2018). Efectos de la cubierta vegetal sobre las propiedades físicas del suelo del vertedero: un estudio de caso en Chongqing, China. *Catena*, 163, 381-389. doi: 10.1016/j.catena.2018.01.004
- Henry, G. y Heinke, W. (1999). *Ingeniería Ambiental*. México, D.F.: Prentice Hall, 1999.
- Hernández, A., Salmerón, R., & Paredes, J. (2016). Evaluación del impacto social y económico de un relleno sanitario en México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 32(2), 185-198. <https://doi.org/10.20937/RICA.2016.32.02.06>
- Hamoda M. F. (2006). Air pollutants emissions from waste treatment and disposal facilities. *Journal of environmental science and health. Part A, Toxic/hazardous substances & environmental engineering*, 41(1), 77–85. <https://doi.org/10.1080/10934520500298895>
- Instituto Nacional de Preinversión [INP] (2013). Estudio de Impacto Ambiental Definitivo Proyecto Hidroeléctrico Tahuín. Instituto Nacional de Preinversión [INP] [https://maeloro.files.wordpress.com/2014/04/eiad-electrico\\_rev2.pdf](https://maeloro.files.wordpress.com/2014/04/eiad-electrico_rev2.pdf)
- ILUSTRE MUNICIPIO DEL CANTÓN CALVAS. (2005). Ordenanza para el manejo integral de los residuos sólidos: Municipio del cantón Calvas.



- Kabata-Pendias, A. y Pendias, H. (2001). *Oligoelementos en suelos y plantas*. Prensa CRC.
- Khan, AM y Alamgir, M. (2018). Impactos ambientales del vertido de residuos sólidos. *Revista de Ciencias Ambientales y Salud, Parte A*, 53(2), 133-144. doi: 10.1080/10934529.2017.1399567
- Kjeldsen, P., Barlaz, MA, Rooker, AP, Baun, A., Ledin, A., & Christensen, TH (2002). Composición actual y a largo plazo de los lixiviados de vertederos de RSU: una revisión. *Revisiones críticas en ciencia y tecnología ambientales*, 32 (4), 297-336. doi: 10.1080/10643380290813462.
- Kotze, DC y van der Walt, L. (2017). Percepciones de residuos y gestión de residuos: un estudio piloto. *Gestión e Investigación de Residuos*, 35(3), 303-308.
- Kumari, A., Nath, A. y Nautiyal, H. (2017). Impacto del estrés por calor en la salud ocupacional y la productividad de los trabajadores: una revisión. *Revista Internacional de Investigación en Salud Ambiental*, 27(4), 337-349.
- Kumar, P., & Samadder, S. R. (2020). Solid waste management in tourism areas: A review. *Waste Management*, 109, 232-245. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.008>
- Lee, JY, Kim, JH y Kim, JK (2020). Gestión de un relleno sanitario usando el sistema de monitoreo de gases de vertedero: Un estudio de caso en Corea del Sur. *Revista de Ciclos de Materiales y Gestión de Residuos*, 22(1), 97-109. <https://doi.org/10.1007/s10163-019-00912-4>
- Li, J., Li, P., Li, Y., Zhou, J., Wu, Z. y Li, S. (2017). Una revisión de la contaminación ambiental y la evaluación de riesgos para la salud de la contaminación industrial por boro en China. *Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública*, 14(7), 701.
- Li, X., Ma, Y., Song, C. y Zhou, Y. (2021). Características de contaminación y evaluación de riesgos de metales pesados en lixiviados de vertederos y suelos circundantes. *Investigación de la ciencia ambiental y la contaminación*, 28(5), 5415-5424.
- MAATE. (2022). *Estudio de Impacto Ambiental y Plan de manejo ambiental*. Quito: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
- Mankolo, R., Kylin, H., Hedlund, A. y Dalahmeh, S. (2018). Evaluación de la calidad de los lixiviados de un vertedero sin revestimiento en Sudáfrica. *Revista de Gestión Ambiental*, 218, 96-105. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.04.057>

- Mendoza, G., Kui, L. y Tian, H. (2020). Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos utilizando el modelo SWAT: un estudio de caso en la cuenca del río Huifa, China. *Ciencia del Medio Ambiente Total*, 701, 134929.
- Mendoza, Z. A. (2013). *Guía De métodos Para Medir La Biodiversidad*. Loja: Universidad Nacional de Loja. Obtenido de: <https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-para-medir-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf>
- MICROSOFT. 1997. Residuos sólidos, eliminación. Enciclopedia Microsoft® Encarta. p, 98-100
- MINAM. (2015). Guía de inventario de la fauna silvestre. *Resolución Ministerial N° 057-2015-MINAM*, 84. <http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GUÍA-A-DE-FAUNA-SILVESTRE.compressed.pdf>
- Ministerio del Ambiente (2021). Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS). 3(2), 6.
- Mousavi, SR, Rezaei, M. y Khorasani, R. (2016). Efectos del boro sobre las características microbianas del suelo y las actividades enzimáticas en un suelo calcáreo. *Ciencias Ambientales de la Tierra*, 75(7), 1-9.
- Organización Mundial de la Salud. (2018). Residuos y salud humana: Evidencias y necesidades. Recuperado de [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/waste/health\\_impacts/en](https://www.who.int/water_sanitation_health/waste/health_impacts/en)
- OPS-Cepis. (2002). Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Una solución para la disposición final de residuos sólidos municipales en pequeñas poblaciones.
- Özdemir, Ö. y Bakirdere, S. (2013). Evaluación de la contaminación por metales pesados y los riesgos para la salud humana en el sistema suelo-vegetales cerca de una antigua fundición de Pb/Zn en Çayeli (Turquía). *Revista de Ciencias Ambientales y Salud, Parte A*, 48(14), 1666-1680.
- Pardo, L., Carrión, L., & Córdoba, L. (2019). Diseño y aplicación de un plan de manejo ambiental para un relleno sanitario. *Ciencia y tecnología para la salud ambiental*, 2(2), 35-48.

- Peña, E. (2016). Evaluación de impacto ambiental en el plano de inundación del río “Yara” en el tramo urbano del municipio “Yara.” *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 4(1), 59–71. <http://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/140>
- Pinargote, G. A. G. (2019). Estudio expost del relleno sanitario de la ciudad de Jipijapa. 1–86.
- Prüss-Ustün, A., Wolf, J., & Corvalán, C. (2016). Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks. World Health Organization.
- PURABOX. (14 de junio de 2022). PURABOX. Obtenido de PURABOX: <https://www.purabox.co/blog/cuales-son-los-tipos-de-impacto-ambiental/>
- Puyol, D., Montesinos, I., & Sánchez, A. (2018). Efecto de la aireación sobre la acumulación de nitritos y la eliminación de nitrógeno en el tratamiento de lixiviados de un vertedero. *Gestión e Investigación de Residuos*, 36(3), 266-272. <https://doi.org/10.1177/0734242X17746614>
- Rojas, W. (2012). Estudio de Impacto Ambiental de la primera línea de Metro de Quito. DOCUMENTO PARA SOCIALIZACIÓN. Obtenido de: [http://www.metrodequito.gob.ec/estudios\\_de\\_soporte/Borrador\\_Estudio\\_de\\_Impacto\\_ambiental](http://www.metrodequito.gob.ec/estudios_de_soporte/Borrador_Estudio_de_Impacto_ambiental).
- Rositas, J. (2014). Los tamaños de las muestras en encuestas de las ciencias sociales y su repercusión en la generación del conocimiento (Sample sizes for social science surveys and impact on knowledge generation). *Innovaciones de Negocios*, 11(2), 235–268. [http://www.web.facpya.uanl.mx/rev\\_in/Revistas/11\\_22/11.22\\_Art4\\_pp\\_235\\_-\\_268.pdf](http://www.web.facpya.uanl.mx/rev_in/Revistas/11_22/11.22_Art4_pp_235_-_268.pdf)
- Rueda-García, ML, Gómez-Sánchez, AM, & Carreón-Sierra, S. (2016). La gestión de residuos sólidos urbanos: un análisis desde la perspectiva de la educación ambiental en el municipio de Durango, México. *Revista Internacional de Investigación en Educación*, 9(17), 81-95.
- Secretaría de Asuntos Municipales. (2016). Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Ministerio Del Interior y Transporte, Presidencia de La Nación, 6(2), 221–233.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México. (2018). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Recuperado el 22 de febrero de 2023, de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5519417&fecha=08/01/2018](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5519417&fecha=08/01/2018)

- Saez, A., & Urdaneta, J. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. Universidad del Zulia.
- Sarikaya, HZ, Maman, Y. y Ozturk, M. (2019). Evaluación de impacto ambiental de un vertedero de residuos sólidos municipales en la región mediterránea de Turquía. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 17(2), 431-445. doi: 10.1007/s40201-019-00365-7.
- Shackleton, C., Campbell, B. y Lotz-Sisitka, H. (2008). Beneficios y costos de los cambios en el uso de la tierra en Western Cape, Sudáfrica: percepciones de sondeo de las comunidades locales. *Ciencias y políticas ambientales*, 11(8), 717-733.
- Soriano, Lady, Rivera, M. E. R., & Lizama, E. R. (2015). Criterios de evaluación de impacto ambiental en el sector minero. *Industrial Data*, 18(2), 99–112. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81643819013>
- Soria, M., Pineda, J. y Molina, J. (2020). Plan de manejo ambiental en rellenos sanitarios: revisión de la literatura. *Revista científica de ingeniería ambiental*, 51(2), 81-93.
- Stafilov, T., Jordanova, D., Šajin, R. y Bačeva, K. (2019). Contaminación por metales pesados de los lixiviados de vertederos: estudio de caso de un gran vertedero en Skopje, Macedonia. *Investigación de la ciencia ambiental y la contaminación*, 26(2), 1092-1105. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3716-8>
- Suthar, S., Singh, S., Purohit, P., & Gupta, J. (2018). A review on bioreactor landfill: A modern day solid waste management technique. *Waste management*, 71, 393-407. doi: 10.1016/j.wasman.2017.10.025
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. y Vigil, S. (1993). Gestión integrada de residuos sólidos: principios de ingeniería y cuestiones de gestión. McGraw-Hill.
- TECNICAS, C. (2020). Intervención en la Infraestructura Existente y Propuesta para la Repotenciación de la Unidad Educativa Quevedo, Ubicada en el Cantón Quevedo, Provincia de Los Ríos. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/08/Plan-de-Manejo-Ambiental-UE-Quevedo.pdf>
- Tessaro, S. (2011). Manual de técnicas para estudio de fauna y flora. Obtenido de [https://www.uaq.mx/FCN/Investigacion/MANUAL\\_DE\\_TECNICAS\\_PARA\\_EL\\_ESTUDIO\\_DE\\_LA\\_FAUNA.pdf](https://www.uaq.mx/FCN/Investigacion/MANUAL_DE_TECNICAS_PARA_EL_ESTUDIO_DE_LA_FAUNA.pdf)

- Teixeira, JA, Yamanaka, H., da Silva, FAF, dos Santos, CB, & de Carvalho, JA (2020). Caracterización de las emisiones de gases de efecto invernadero de un relleno sanitario en Brasil: un estudio de caso. *Investigación de Ciencias Ambientales y Contaminación*, 27(1), 210-219. doi: 10.1007/s11356-019-06228-4
- Torri, SI. 2017. ¿Qué es un relleno sanitario? Publicación on-line del Centro de Estudios y Desarrollo de Políticas, CECePP, <http://cedepp.org.ar/?p=381>
- TULSMA. (4 de mayo de 2015). Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. Quito, Ecuador: Corporación de Estudios y Publicaciones (CEP). Obtenido de: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf>
- Vargas, F., Sánchez, J. y Castro, E. (2017). Evaluación de los planes de manejo ambiental en los rellenos sanitarios en Colombia. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (82), 69-78.
- Vélez, MA, Jaramillo, ME, Restrepo, LF, & Henao, GA (2017). Evaluación de la gestión de un relleno sanitario en Colombia en base a indicadores ambientales y de salud. *Revista de Producción más Limpia*, 147, 454-464. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.035>
- Villafuerte, S. I., Flores O., D., Guadalupe G., E. y Zea A., M. (2004). "Evaluación ambiental del relleno sanitario para el santuario histórico de Machu Picchu y pueblos aledaños. *Revista del Instituto de Investigación Figmmg*. 7(14): 54-64.
- Wang, J., Lu, S., Zhang, X., Zhang, Q. y Sun, W. (2018). Efecto de la aireación sobre la acumulación de nitritos y la eliminación de nitrógeno en el tratamiento de lixiviados de un vertedero. *Gestión e Investigación de Residuos*, 36(3), 266-272. <https://doi.org/10.1177/0734242X17746614>
- Wu, X., Xu, L., Li, Y., Ma, L., Li, G. y Li, X. (2019). Metales pesados en residuos sólidos municipales y sus impactos ambientales en los lixiviados de vertederos en China. *Revista de Producción más Limpia*, 241, 118372. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118372>
- Xiong, X., Xie, Y., Xue, X., Liu, C., Liu, Y. y Zhou, H. (2020). Fitorremediación de suelos contaminados con metales pesados utilizando *Sedum alfredii* y su aplicación en el tratamiento de lixiviados de vertederos. *Investigación de la ciencia ambiental y la contaminación*, 27(26), 32578-32590. doi: 10.1007/s11356-020-09628-3.

- Zen I., Zainura N. y Rafiu Y. (2014). The profiles of household solid waste recyclers and non-recyclers in Kuala Lumpur, Malaysia, *Habitat International* (vol.42), p. 83. Recuperado de:  
[https://www.academia.edu/20496319/The\\_profiles\\_of\\_household\\_solid\\_waste\\_recyclers\\_and\\_non\\_recyclers\\_in\\_Kuala\\_Lumpur\\_Malaysia](https://www.academia.edu/20496319/The_profiles_of_household_solid_waste_recyclers_and_non_recyclers_in_Kuala_Lumpur_Malaysia)
- Zhang, Q., Zhang, H., Yang, J. y Dong, H. (2019). Efectos de la lluvia sobre la erosión del suelo y la calidad del suelo en un vertedero. *Ciencias Ambientales de la Tierra*, 78(16), 501.  
<https://doi.org/10.1007/s12665-019-8555-5>
- Zhang, S., Wang, J., Li, X., Wang, J., Guo, J. y Zhang, Z. (2016). Metales pesados en suelos y cultivos de un vertedero y su movilidad y biodisponibilidad. *Chemosphere*, 144, 2382-2389.
- Zhao, X., Sun, Y. y Yang, X. (2020). Evaluación cuantitativa del riesgo de contaminación por cromo de los desechos electrónicos en los lixiviados de los vertederos. *Revista de Producción más Limpia*, 274, 122753. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122753>

## 11. Anexos

### Anexo 1. Monitoreo de Ruido ambiente laboral

a (Calibración de sonómetro Delta OHM)



b (Resultado en la fase de operación relleno sanitario del cantón Calvas)





**Anexo 2. Identificación de aves**

a (*Colibrí coruscans*), b (*Zimmerius chrysops*), c (*Troglodytes aedon*), d (*Coragyps atratus*).

a)



c)



b)



d)





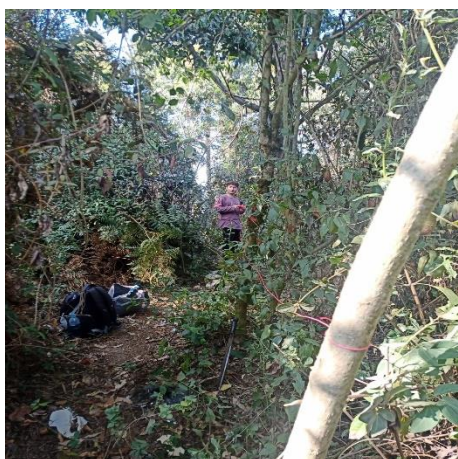
**Anexo 3. Especies de flora**





Anexo 4. Muestreo de flora

			Coordenadas							
	X	Y	Z		X	Y	Z			
<b>Parcela</b> <b>1</b>	657375	9517764	2160	<b>Parcela</b> <b>2</b>	657433	9517973	2154	<b>Parcela</b> <b>3</b>	657383	9518008
	657400	9517758			657423	9517967			657374	9517994
	657385	9517744			657420	9517980			657357	9518002
	657374	9517649			657427	9517993			657373	9518018





**Anexo 5. Muestreo de fauna**



**Anexo 6. Límites máximos permisibles del laboratorio de suelos de AGROCALIDAD**

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS – REGIÓN SIERRA**

PARÁMETRO	MO (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	B (mg/kg)	S (mg/kg)
<b>BAJO</b>	< 1,0	< 0,15	< 10,0	< 0,20	< 1,0	< 0,33	< 20,0	< 5,0	< 1,0	< 3,0	< 1,0	< 12,0
<b>MEDIO</b>	1,0 - 2,0	0,15 - 0,30	10,0 - 20,0	0,20 - 0,38	1,0 - 3,0	0,33 - 0,66	20,0 - 40,0	5,0 - 15,0	1,0 - 4,0	3,0 - 7,0	1,0 - 2,0	12,0 - 24,0
<b>ALTO</b>	> 2,0	> 0,30	> 20,0	> 0,38	> 3,0	> 0,66	> 40,0	> 15,0	> 4,0	> 7,0	> 2,0	> 24,0

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS – REGIÓN SIERRA Y COSTA**

ÁCIDO		LIGERAMENTE ÁCIDO	PRÁCTICAMENTE NEUTRO	LIGERAMENTE ALCALINO	ALCALINO
pH	≤ 5,5	> 5,5 – 6,5	> 6,5 – 7,5	> 7,5 – 8,0	> 8,0

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS – REGIÓN SIERRA**

	No Salino (NS)	Ligeramente Salino (LS)	Salino (S)	Muy Salino (MS)
CE* (dS/m)	< 2,0	2,0 – 3,0	3,0 – 4,0	4,0 – 8,0

*Nota. Tomado de INIAP. 2002*



## Anexo 7. Resultados de laboratorio de los análisis de suelo

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	<b>PGT/SFA/09-FO01</b>
		<b>Rev. 5</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO</b>	<b>Hoja 1 de 2</b>

Informe N°: LN-SFA-E22-2004  
 Fecha emisión Informe: 13/12/2022

### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante<sup>1</sup>: Adrián Quinteros

Dirección<sup>1</sup>: Loja

Provincia<sup>1</sup>: ----

Cantón<sup>1</sup>: Calvas

Teléfono<sup>1</sup>: 0968276674

Correo Electrónico<sup>1</sup>: galo.quinteros@unl.edu.ec

N° Orden de Trabajo: 11-2022-480

N° Factura/Documento: 012-001-1544

### DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra <sup>1</sup> : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo <sup>1</sup> : ----	
Provincia <sup>1</sup> : ----	Coordenadas <sup>1</sup> : X: 9518288
Cantón <sup>1</sup> : ----	Y: 0657633
Parroquia <sup>1</sup> : ----	Altitud: ----
Muestreado por <sup>1</sup> : Adrián Quinteros	
Fecha de muestreo <sup>1</sup> : 28-10-2022	Fecha de inicio de análisis: 29-11-2022
Fecha de recepción de la muestra: 29-11-2022	Fecha de finalización de análisis: 13-12-2022

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-2364	C1	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	4,28
		Materia Orgánica	Volumétrico PEE/SFA/09	%	4,83
		Nitrógeno	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,24
		Fósforo	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	23,5
		Potasio	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,14
		Calcio	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	4,82
		Magnesio	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,68
		Hierro	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	879,3
		Manganeso	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	53,29
		Cobre	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	17,59
		Zinc	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	2,71
		Boro	Colorimétrico PEE/SFA/17	mg/kg	5,21
		Azufre	Turbidimétrico PEE/SFA/16	mg/kg	51,81



**AGROCALIDAD**  
AGENCIA DE REGULACIÓN Y  
CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO

**LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS**  
Vía Interoceánica Km. 14% y Eloy Alfaro, Granja del  
MAGAP, Tumbaco - Quito  
Teléf.: 023828860 Ext. 2080

PGT/SFA/09-FO01

Rev. 5

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO

Hoja 2 de 2

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-2364	C1	Cadmio	Absorción Atómica PEE/SFA/28	mg/kg	< 2,20
		Conductividad Eléctrica	Conductímetro PEE/SFA/08	dS/m	0,133
		Arena	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	48
		Limo	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	34
		Arcilla	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	18
		Clase Textural	Cálculo PEE/SFA/20	---	Franco

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llve

**Observaciones:**

- Informe revisado por: Edison Vega
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA**

PARÁMETRO	MO (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	B (mg/kg)	S (mg/kg)
BAJO	<1,0	<0,15	<10,0	<0,20	<1,0	<0,33	<20,0	<5,0	<1,0	<3,0	<1,0	<12,0
MEDIO	1,0 - 2,0	0,15 - 0,30	10,0 - 20,0	0,20 - 0,38	1,0 - 3,0	0,33 - 0,66	20,0 - 40,0	5,0 - 15,0	1,0 - 4,0	3,0 - 7,0	1,0 - 2,0	12,0 - 24,0
ALTO	>2,0	>0,30	>20,0	>0,38	>3,0	>0,66	>40,0	>15,0	>4,0	>7,0	>2,0	>24,0

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA Y COSTA**

	ÁCIDO	LIGERAMENTE ÁCIDO	PRÁCTICAMENTE NEUTRO	LIGERAMENTE ALCALINO	ALCALINO
pH	≤ 5,5	> 5,5 - 6,5	> 6,5 - 7,5	> 7,5 - 8,0	> 8,0

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA**

	No Salino (NS)	Ligeramente Salino (LS)	Salino (S)	Muy Salino (MS)
CE* (dS/m)	< 2,0	2,0 - 3,0	3,0 - 4,0	4,0 - 8,0

FUENTE: INIAP. 2002



EDISON OSWALDO  
VEGA HIDALGO

Ing. Edison Vega  
Responsable de Laboratorio  
Suelos, Foliares y Aguas

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL RÍO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	<b>PGT/SFA/09-F001</b>  <b>Rev. 5</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO</b>	<b>Hoja 1 de 2</b>

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E22-2005  
 Fecha emisión Informe: 13/12/2022

**DATOS DEL CLIENTE**

**Persona o Empresa solicitante<sup>1</sup>:** Adrián Quinteros  
**Dirección<sup>1</sup>:** Loja  
**Provincia<sup>1</sup>:** ---- **Cantón<sup>1</sup>:** Calvas  
**Teléfono<sup>1</sup>:** 0968276674  
**Correo Electrónico<sup>1</sup>:** galo.quinteros@uni.edu.ec  
**N° Orden de Trabajo:** 11-2022-480  
**N° Factura/Documento:** 012-001-1544

**DATOS DE LA MUESTRA:**

<b>Tipo de muestra<sup>1</sup>:</b> Suelo	<b>Conservación de la muestra:</b> Lugar fresco y seco	
<b>Cultivo<sup>1</sup>:</b> ----		
<b>Provincia<sup>1</sup>:</b> ----	<b>Coordenadas<sup>1</sup>:</b>	X: 0657538
<b>Cantón<sup>1</sup>:</b> ----		Y: 9518256
<b>Parroquia<sup>1</sup>:</b> ----		<b>Altitud:</b> ----
<b>Muestreado por<sup>1</sup>:</b> Adrián Quinteros		
<b>Fecha de muestreo<sup>1</sup>:</b> 28-10-2022	<b>Fecha de inicio de análisis:</b> 29-11-2022	
<b>Fecha de recepción de la muestra:</b> 29-11-2022	<b>Fecha de finalización de análisis:</b> 13-12-2022	

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-2365	C2	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	8,72
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,58
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,03
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	31,1
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,41
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	14,51
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,47
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	46,7
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	12,81
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	3,71
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	2,22
		Boro*	Colorimétrico PEE/SFA/17	mg/kg	0,50
Azufre*	Turbidimétrico PEE/SFA/16	mg/kg	168,31		

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

<sup>1</sup> Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL RÍO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Telef.: 023828860 Ext. 2080	<b>PGT/SFA/09-FO01</b>
		<b>Rev. 5</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO</b>	<b>Hoja 2 de 2</b>

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-2365	C2	Cadmio*	Absorción Atómica PEE/SFA/28	mg/kg	< 2,20
		Conductividad Eléctrica*	Conductímetro PEE/SFA/08	dS/m	0,618
		Arena*	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	34
		Limo*	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	38
		Arcilla*	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	28
		Clase Textural*	Cálculo PEE/SFA/20	---	Franco Arcilloso

Analizado por: Edison Vega, Paulina Live

**Observaciones:**

- Informe revisado por: Edison Vega
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- Las interpretaciones que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA												
PARÁMETRO	MO (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	B (mg/kg)	S (mg/kg)
BAJO	<1,0	<0,15	<10,0	<0,20	<1,0	<0,33	<20,0	<5,0	<1,0	<3,0	<1,0	<12,0
MEDIO	1,0 - 2,0	0,15 - 0,30	10,0 - 20,0	0,20 - 0,38	1,0 - 3,0	0,33 - 0,66	20,0 - 40,0	5,0 - 15,0	1,0 - 4,0	3,0 - 7,0	1,0 - 2,0	12,0 - 24,0
ALTO	> 2,0	>0,30	>20,0	>0,38	>3,0	>0,66	>40,0	>15,0	>4,0	>7,0	>2,0	>24,0

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA Y COSTA					
	ÁCIDO	LIGERAMENTE ÁCIDO	PRÁCTICAMENTE NEUTRO	LIGERAMENTE ALCALINO	ALCALINO
pH	≤ 5,5	> 5,5 - 6,5	> 6,5 - 7,5	> 7,5 - 8,0	> 8,0

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA				
	No Salino (NS)	Ligeramente Salino (LS)	Salino (S)	Muy Salino (MS)
CE* (dS/m)	< 2,0	2,0 - 3,0	3,0 - 4,0	4,0 - 8,0

FUENTE: INIAP. 2002



EDISON OSWALDO  
VEGA HIDALGO

Ing. Edison Vega  
Responsable de Laboratorio  
Suelos, Foliares y Aguas



 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL RÍO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	<b>PGT/SFA/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO</b>	<b>Rev. 5</b>
		<b>Hoja 1 de 2</b>

Informe N°: LN-SFA-E22-2006  
 Fecha emisión informe: 13/12/2022

#### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante<sup>1</sup>: Adrián Quinteros

Dirección<sup>1</sup>: Loja

Provincia<sup>1</sup>: ----

Cantón<sup>1</sup>: Calvas

Teléfono<sup>1</sup>: 0968276674

Correo Electrónico<sup>1</sup>: galo.quinteros@unl.edu.ec

N° Orden de Trabajo: 11-2022-480

N° Factura/Documento: 012-001-1544

#### DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra <sup>1</sup> : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo <sup>1</sup> : ----		
Provincia <sup>1</sup> : ----	Coordenadas <sup>1</sup> :	X: 0657585
Cantón <sup>1</sup> : ----		Y: 9518194
Parroquia <sup>1</sup> : ----		Altitud: ----
Muestreado por <sup>1</sup> : Adrián Quinteros		
Fecha de muestreo <sup>1</sup> : 28-10-2022	Fecha de inicio de análisis: 29-11-2022	
Fecha de recepción de la muestra: 29-11-2022	Fecha de finalización de análisis: 13-12-2022	

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-2366	C3	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	4,53
		Materia Orgánica	Volumétrico PEE/SFA/09	%	2,11
		Nitrógeno	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,11
		Fósforo	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	11,7
		Potasio	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,31
		Calcio	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,44
		Magnesio	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,97
		Hierro	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	110,7
		Manganeso	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	1,19
		Cobre	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	1,67
		Zinc	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	<1,60
		Boro	Colorimétrico PEE/SFA/17	mg/kg	1,11
		Azufre	Turbidimétrico PEE/SFA/16	mg/kg	28,26

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL RÍO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	<b>PGT/SFA/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO</b>	<b>Rev. 5</b>  <b>Hoja 2 de 2</b>

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-2366	C3	Cadmio	Absorción Atómica PEE/SFA/28	mg/kg	< 2,20
		Conductividad Eléctrica	Conductímetro PEE/SFA/08	dS/m	0,056
		Arena	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	14
		Limo	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	28
		Arcilla	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	58
		Clase Textural	Cálculo PEE/SFA/20	---	Arenoso

Analizado por: Edison Vega, Paulina Live

**Observaciones:**

- Informe revisado por: Edison Vega
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA												
PARÁMETRO	MO (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	B (mg/kg)	S (mg/kg)
BAJO	<1,0	<0,15	<10,0	<0,20	<1,0	<0,33	<20,0	<5,0	<1,0	<3,0	<1,0	<12,0
MEDIO	1,0 - 2,0	0,15 - 0,30	10,0 - 20,0	0,20 - 0,38	1,0 - 3,0	0,33 - 0,66	20,0 - 40,0	5,0 - 15,0	1,0 - 4,0	3,0 - 7,0	1,0 - 2,0	12,0 - 24,0
ALTO	>2,0	>0,30	>20,0	>0,38	>3,0	>0,66	>40,0	>15,0	>4,0	>7,0	>2,0	>24,0

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA Y COSTA					
	ÁCIDO	LIGERAMENTE ÁCIDO	PRÁCTICAMENTE NEUTRO	LIGERAMENTE ALCALINO	ALCALINO
pH	≤ 5,5	> 5,5 - 6,5	> 6,5 - 7,5	> 7,5 - 8,0	> 8,0

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA				
	No Salino (NS)	Ligeramente Salino (LS)	Salino (S)	Muy Salino (MS)
CE <sup>+</sup> (dS/m)	< 2,0	2,0 - 3,0	3,0 - 4,0	4,0 - 8,0

FUENTE: INIAP. 2002



EDISON OSWALDO  
VEGA HIDALGO

Ing. Edison Vega  
Responsable de Laboratorio  
Suelos, Foliar y Aguas

Anexo 8. Resultados de laboratorio de los análisis de agua

UTPL		UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA				SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO	
Laboratorios		REGISTRO DE INFORME DE RESULTADOS				Acreditación N° SAE LEN 12-005 LABORATORIO DE ENSAYOS	
LABORATORIOS UTPL							
CODIGO: R.7.8.2 VERSION: 5 FECHA: 2022-09-20 ELABORADO POR: Diego Maza Estrada REVISADO Y APROBADO POR: Diana Ines Hualpa							
<b>Informe de Resultados Nro:</b>						2306361942	
Solicitud Nro:		636		Fecha del Informe:		2023-01-27	
Sitio de análisis:		Laboratorios UTPL		Dirección:		San Cayetano Alto s/n, Loja, Ecuador	
<b>Información Proporcionada por el Cliente:</b>							
Cliente:		Galo Adrian Quinteros Reyes		Muestreador:		Galo Adrian Quinteros Reyes	
Dirección:		Cariamanga		Descripción:		Agua Natural	
Teléfono:		0968276674		Identificación:		Riachuelo	
Email:		galo.quinteros@unl.edu.ec		Fecha de muestreo:		2023-01-16	
<b>Información general de muestra recibida:</b>							
Fecha de recepción:		2023-01-16					
Condiciones de recepción:		Las muestras son transportadas bajo cadena de frío, llegan al laboratorio a temperatura de (3 a 7) °C					
<b>Resultados de análisis de muestra</b>							
Condiciones Ambientales durante el ensayo:				Temperatura (°C):	21.3	Humedad (%):	55
Fecha de análisis		Ítem de ensayo	Unidad	Resultado	U	Norma TULSMA TABLA 1	Método de ensayo
Inicio	Fin						
2023-01-16	2023-01-16	pH	-	6.567	1.6%	6-9	AOAC. 973.41
2023-01-16	2023-01-16	Turbidez	NTU	2.82	18.9%	100	SM 2130 B
2023-01-17	2023-01-17	Color	UPtCo	22.65	13.7%	75	SM 2120-C
2023-01-16	2023-01-16	Sulfatos	mg/l	9.54	8.9%	500	SM 4500-SO <sub>2</sub> -E
2023-01-16	2023-01-16	Nitratos	mg/l	<5 (0.63)	11.2%	50	SM 4500-NO <sub>3</sub> -B
2023-01-16	2023-01-16	DQO	mg/l	63.09	11.7%	<4	SM 5220 D
2023-01-17	2023-01-17	DBO <sub>5</sub>	mg/l	30.75	31.2%	<2	SM 5210 D
2023-01-17	2023-01-17	Fluoruro *	mg/l	0.4	n/d	1.5	SM 4500F-B.D
2023-01-17	2023-01-17	Cianuros *	mg/l	<0.02	n/d	0.1	SM 4500-CN-E
2023-01-16	2023-01-16	Nitritos	mg/l	<0.05	23.1%	0.2	SM 4500 NO <sub>2</sub> - B
2023-01-17	2023-01-17	Cromo Hexavalente *	mg/l	0.024	n/d	0.05	SM 3500-Cr-B.
2023-01-18	2023-01-19	Aceites y grasas *	mg/l	24	n/d	0.3	SM 5520-D
2023-01-16	2023-01-17	Coliformes Fecales *	NMP/100ml	1454.5	n/d	1000	ISO 9308-2 2012
2023-01-18	2023-01-20	Hierro	mg/l	0.5619	6.8%	1	US EPA 3015; SM 3111 B
2023-01-18	2023-01-20	Cobre	mg/l	0.2018	8.0%	2	US EPA 3015; SM 3111 B
2023-01-18	2023-01-20	Plomo	mg/l	<0.05	12.0%	0.01	US EPA 3015; SM 3111 B;
2023-01-18	2023-01-24	Arsénico *	mg/l	<0.001	n/d	0.1	US EPA 3015; SM 3114 B
2023-01-18	2023-01-24	Bario *	mg/l	<0.1	n/d	1	US EPA 3015; SM 3111 D
2023-01-18	2023-01-26	Cadmio *	mg/l	<0.001	n/d	0.02	US EPA 3015; SM 3113 B
2023-01-18	2023-01-26	Mercurio *	mg/l	<0.001	n/d	0.006	US EPA 3015; SM 3112 A
2023-01-18	2023-01-24	Selenio *	mg/l	<0.001	n/d	0.01	US EPA 3015; SM 3113 B

UTPL		UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA		SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO			
Laboratorios		REGISTRO DE INFORME DE RESULTADOS		Acreditación N° SAE LEN 12-005			
		LABORATORIOS UTPL		LABORATORIO DE ENSAYOS			
CODIGO: R.7.8.2 VERSION: 5 FECHA: 2022-09-20 ELABORADO POR: Diego Maza Estrada REVISADO Y APROBADO POR: Diana Ines Hualpa							
<b>Informe de Resultados Nro:</b>			2306361943				
Solicitud Nro: 636		Fecha del Informe: 2023-01-27					
Sitio de análisis: Laboratorios UTPL		Dirección: San Cayetano Alto s/n, Loja Ecuador					
<b>Información Proporcionada por el Cliente:</b>							
Cliente: Galo Adrian Quinteros Reyes		Muestreador: Galo Adrian Quinteros Reyes					
Dirección: Cariamanga		Descripción: Agua Natural					
Teléfono: 0968276674		Identificación: Quebrada					
Email: galo.quinteros@unl.edu.ec		Fecha de muestreo: 2023-01-16					
<b>Información general de muestra recibida:</b>							
Fecha de recepción: 2023-01-16							
Condiciones de recepción: Las muestras son transportadas bajo cadena de frío, llegan al laboratorio a temperatura de (3 a 7) °C							
<b>Resultados de análisis de muestra</b>							
Condiciones Ambientales durante el ensayo:			Temperatura (°C):	21.3	Humedad (%):	55	
Fecha de análisis		Ítem de ensayo	Unidad	Resultado	U	Norma	Método de ensayo
Inicio	Fin					TULSMA TABLA 1	
2023-01-16	2023-01-16	pH	-	7.242	1.6%	6-9	AOAC, 973.41
2023-01-16	2023-01-16	Turbidez	NTU	9.53	18.9%	100	SM 2130 B
2023-01-17	2023-01-17	Color	UPICo	275.69	13.7%	75	SM 2120-C
2023-01-16	2023-01-16	Sulfatos	mg/l	37.337	8.9%	500	SM 4500-SO <sub>4</sub> -E
2023-01-16	2023-01-16	Nitratos	mg/l	<5 (1.063)	11.2%	50	SM 4500-NO <sub>3</sub> -B
2023-01-16	2023-01-16	DQO	mg/l	167.79	11.7%	<4	SM 5220 D
2023-01-17	2023-01-17	DBO5	mg/l	84	31.2%	<2	SM 5210 D
2023-01-17	2023-01-17	Fluoruro	mg/l	0.421	n/d	1.5	SM 4500F-B.D
2023-01-17	2023-01-17	Cianuros	mg/l	<0.02	n/d	0.1	SM 4500-CN-E
2023-01-16	2023-01-16	Nitritos	mg/l	0.279	23.1%	0.2	SM 4500 NO <sub>2</sub> - B
2023-01-17	2023-01-17	Cromo Hexavalente	mg/l	0.14	n/d	0.05	SM 3500-Cr-B
2023-01-18	2023-01-19	Aceites y grasas	mg/l	30	n/d	0.3	SM 5520-D
2023-01-16	2023-01-17	Coliformes Fecales	NMP/100ml	24890	n/d	1000	ISO 9308-2:2012
2023-01-18	2023-01-20	Hierro	mg/l	2.725	6.8%	1	US EPA 3015, SM 3111 B
2023-01-18	2023-01-20	Cobre	mg/l	0.4201	8.0%	2	US EPA 3015, SM 3111 B
2023-01-18	2023-01-20	Plomo	mg/l	<0.05	12.0%	0.01	US EPA 3015, SM 3111 B
2023-01-18	2023-01-24	Arsénico	mg/l	<0.001	n/d	0.1	US EPA 3015, SM 3114 B
2023-01-18	2023-01-24	Bario	mg/l	<0.1	n/d	1	US EPA 3015, SM 3111 D
2023-01-18	2023-01-26	Cadmio	mg/l	<0.001	n/d	0.02	US EPA 3015, SM 3113 B
2023-01-18	2023-01-26	Mercurio	mg/l	<0.001	n/d	0.006	US EPA 3015, SM 3112 A
2023-01-18	2023-01-24	Selenio	mg/l	<0.001	n/d	0.01	US EPA 3015, SM 3113 B

**Anexo 9. Tabla 1: Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial No. 097**

<b>Parámetros</b>	<b>Expresados como</b>	<b>Unidad</b>	<b>Criterio de calidad</b>
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Arsénico	As	mg/l	0,5
Coliformes fecales	NMP	NMP/100ml	1000
Bario	Ba	mg/l	1
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro	CN	mg/l	0,1
Cobre	Cu	mg/l	2
Color	Color real	Unidades de Platino-Cobalto	75
Cromo hexavalente	Cr +6	mg/l	0,05
Fluoruro	F	mg/l	1,5
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	<4
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO5	mg/l	<2
Hierro Total	Fe	mg/l	1
Mercurio	Hg	mg/l	0,006
Nitratos	NO3	mg/l	50
Nitritos	NO2	mg/l	0,2
Potencial Hidrógeno	pH	unidades de pH	6-9
Plomo	Pb	mg/l	0,01
Selenio	Se	mg/l	0,001
Sulfuros	SO4-2	mg/l	500
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	0,2
Turbiedad	unidades nefelométricas de turbiedad	UNT	100

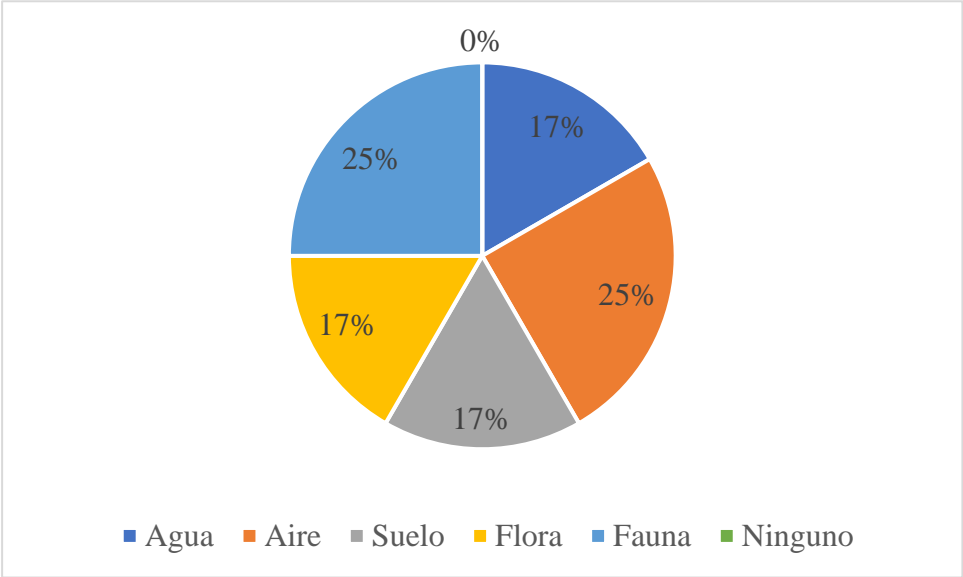


**Anexo 10. Muestreo de agua**

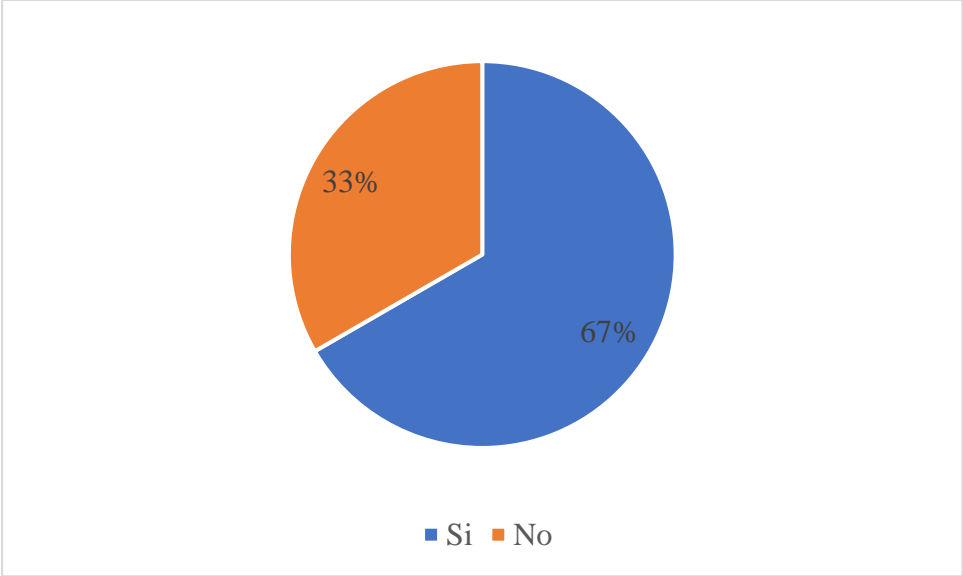


**Anexo 11. Resultados de la entrevista (zona directa)**

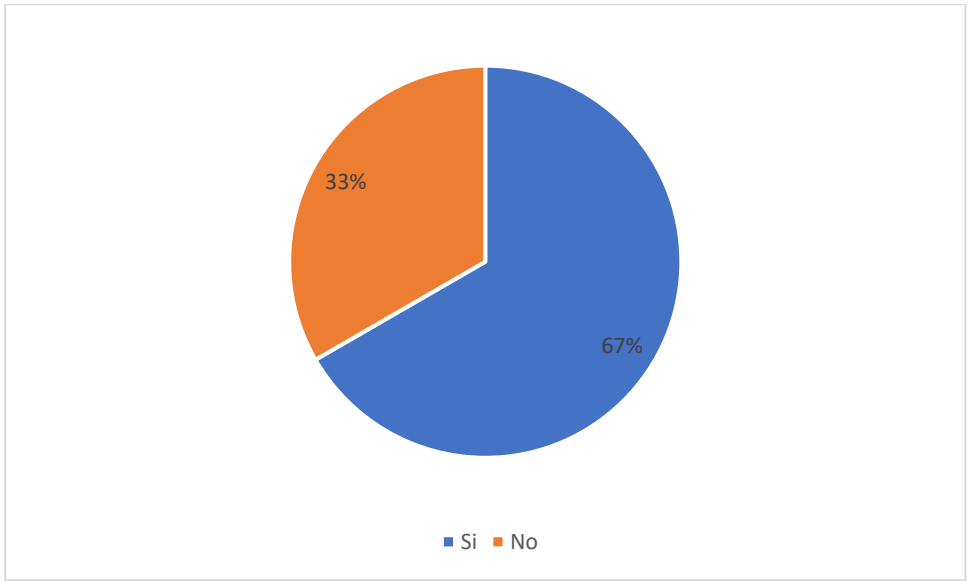
*¿Cuál considera usted de los siguientes recursos son los más afectados por la presencia del relleno sanitario del cantón Calvas?*



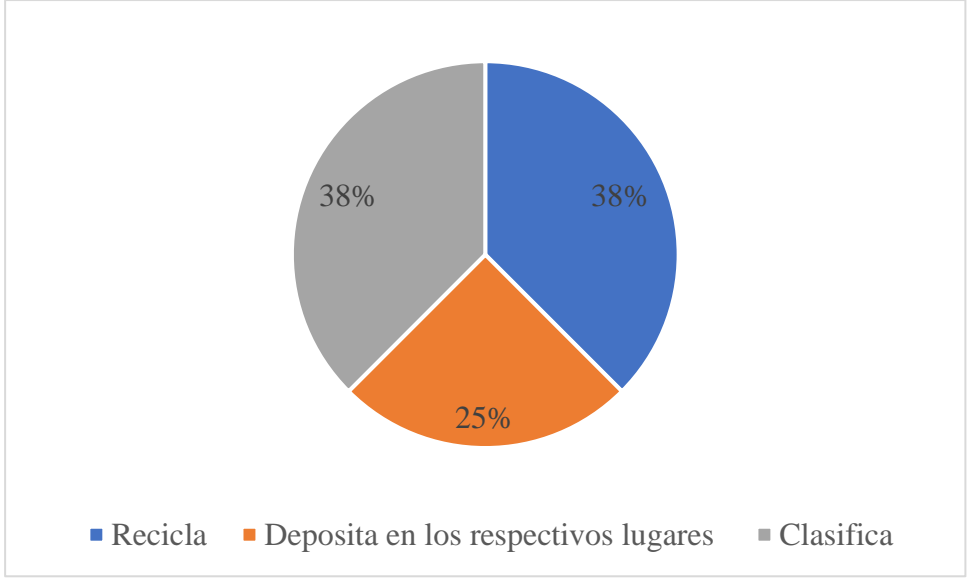
*¿Considera usted, que ha aumentado el número de plagas o vectores en el lugar?*



*¿Conoce la cantidad de residuos sólidos que son entregados al relleno por los carros recolectores?*

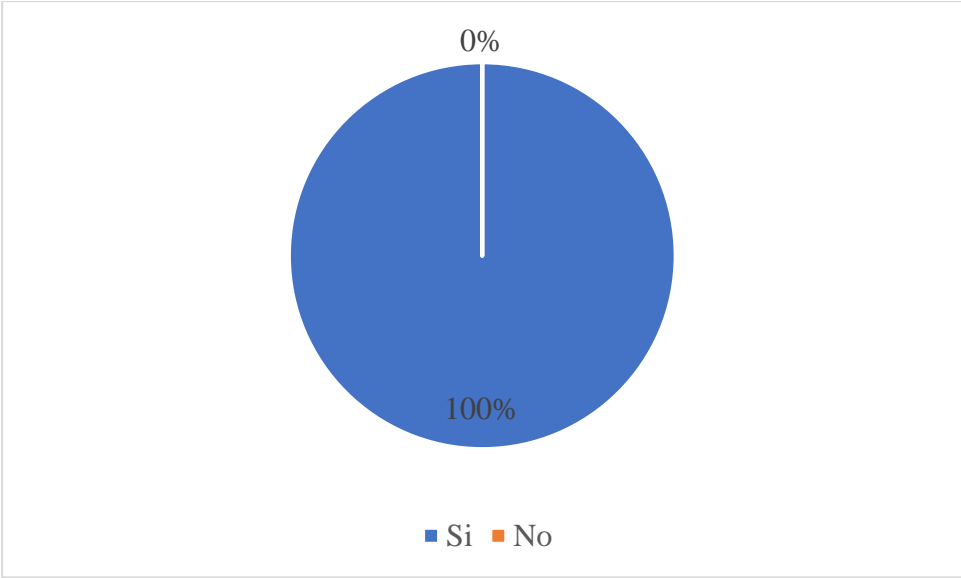


*¿Qué hacen con los residuos sólidos entregados por los carros recolectores?*

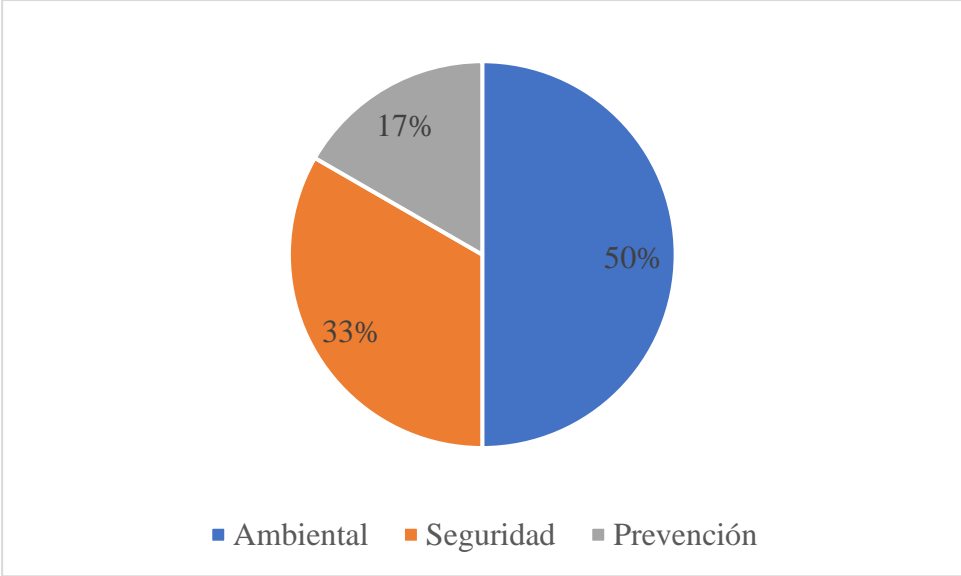


*¿El GAD de Calvas facilita o dota la indumentaria para trabajar en el relleno sanitario?*

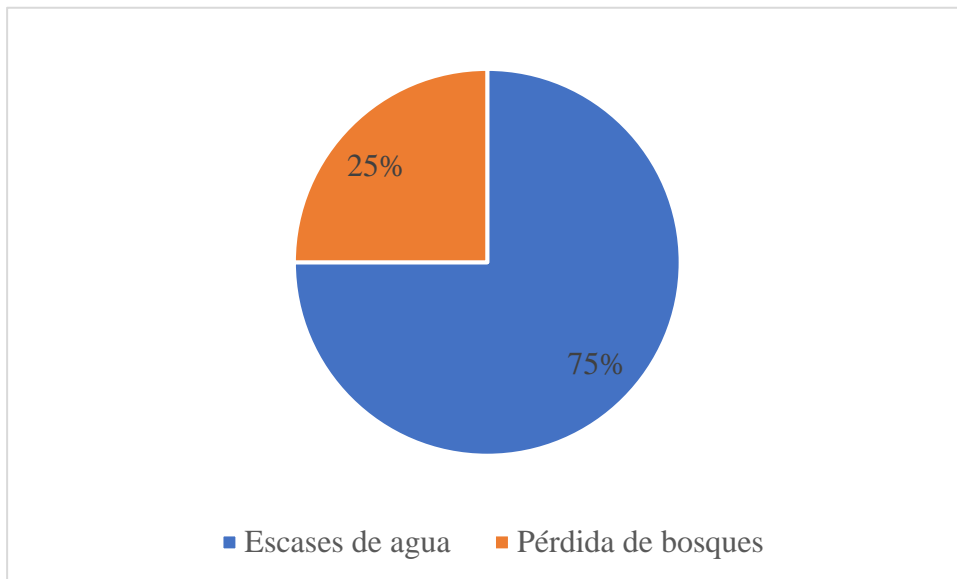




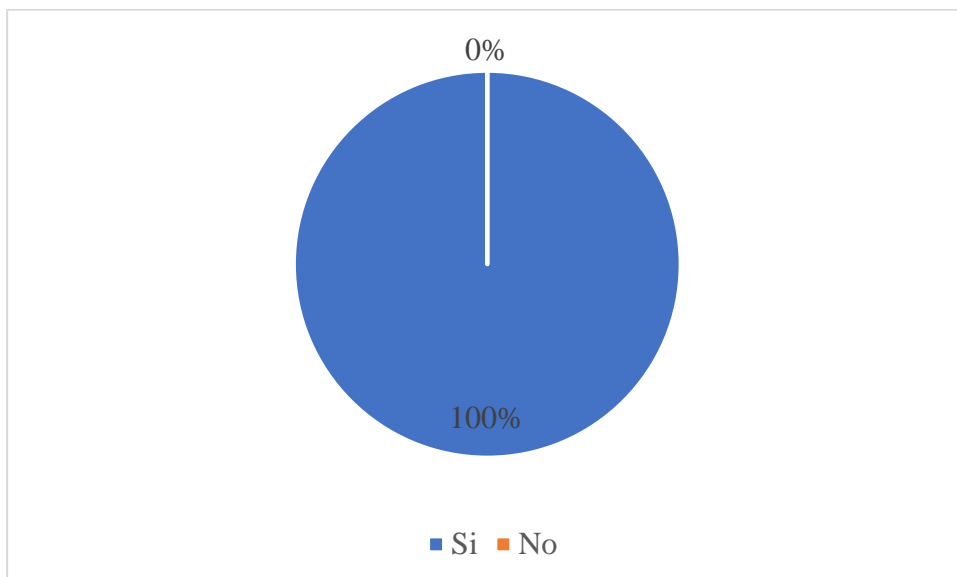
*¿Los trabajadores del relleno sanitario han recibido talleres o capacitaciones?*



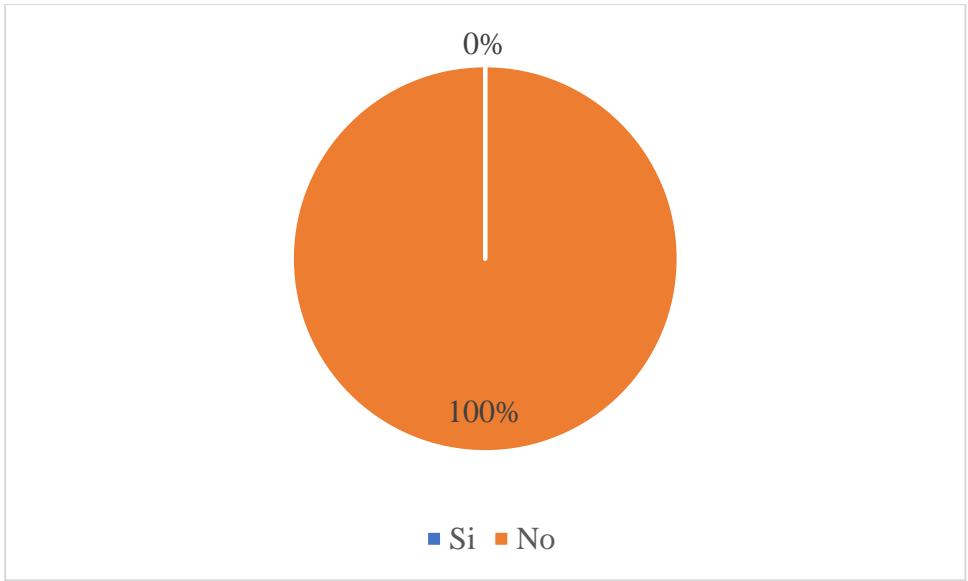
¿En los últimos tres años ha observado **Usted** cambios en el relleno sanitario en las zonas de bosques?



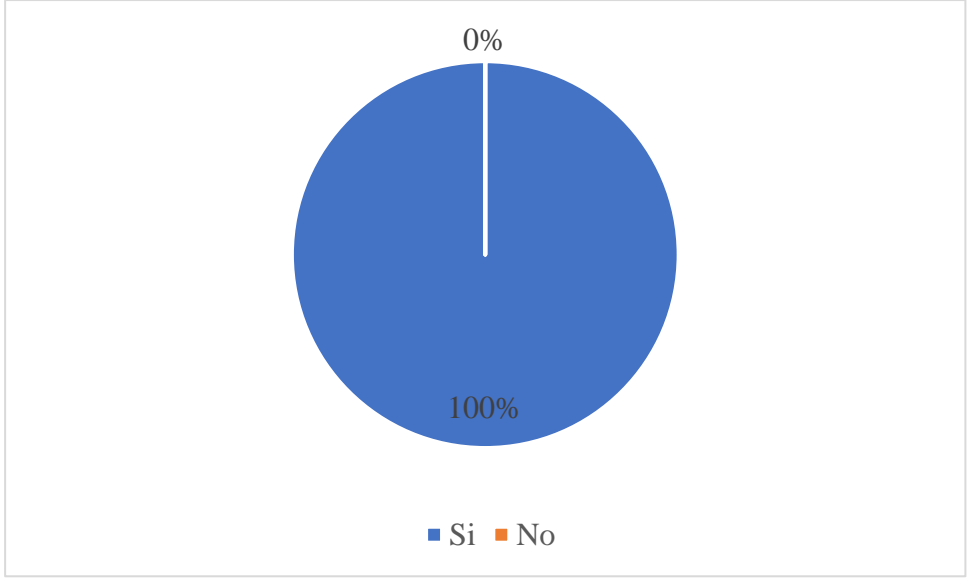
¿El relleno sanitario cuenta con señalética para la protección y seguridad?



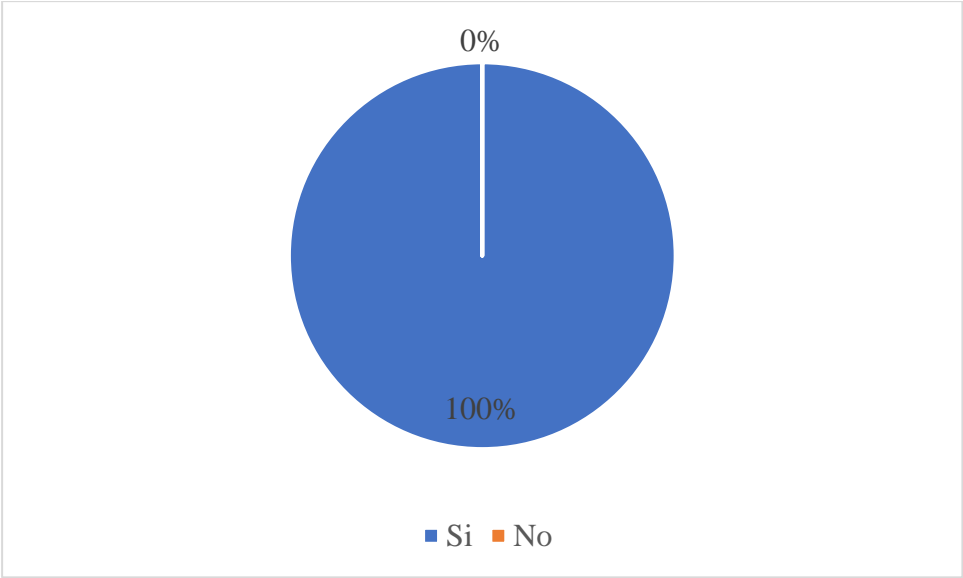
¿Han recibido denuncias por parte de la gente (vecinos)?



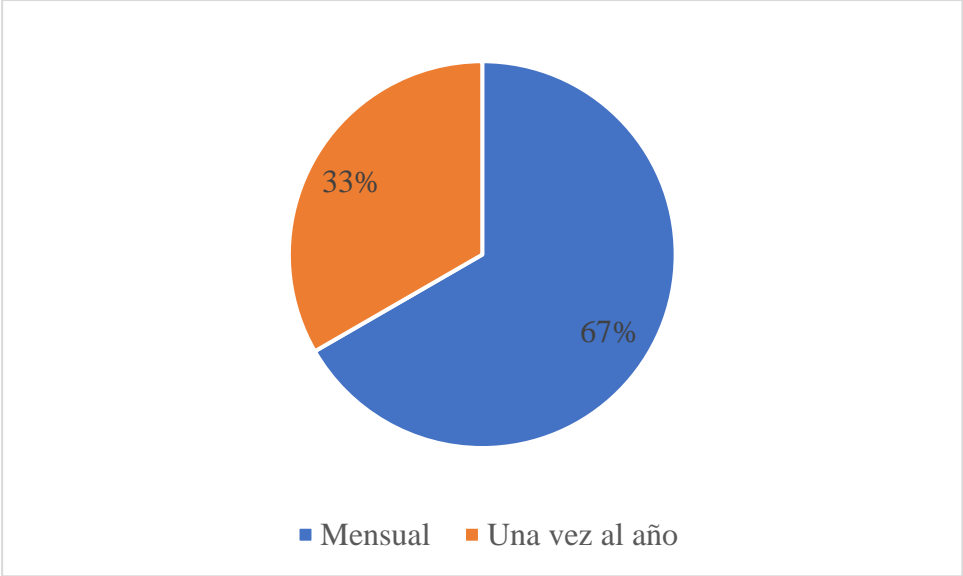
*¿Conoce si el relleno cuenta con el permiso ambiental?*



*¿Ha recibido capacitaciones sobre temas ambientales?*

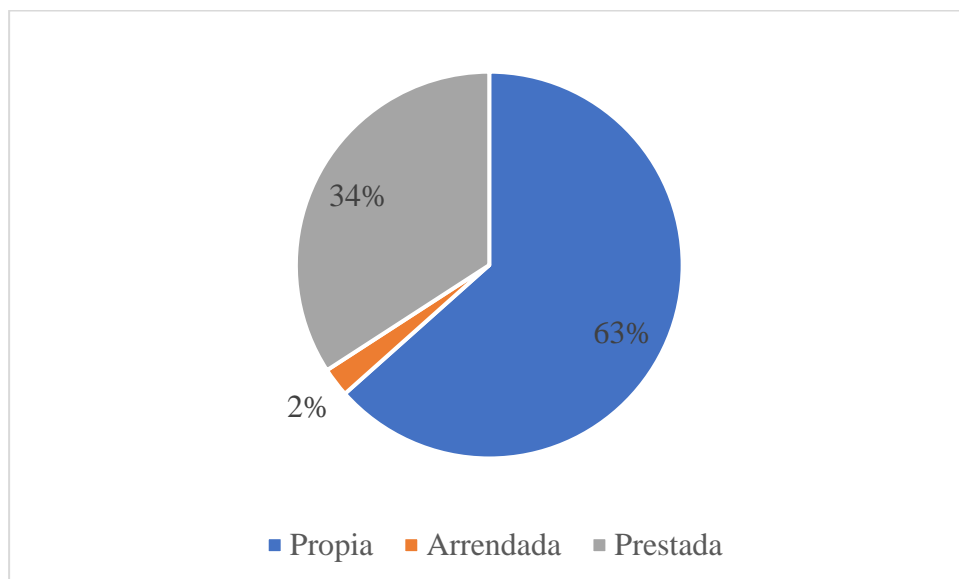


*¿Se realizan controles médicos? si es así con qué frecuencia?*

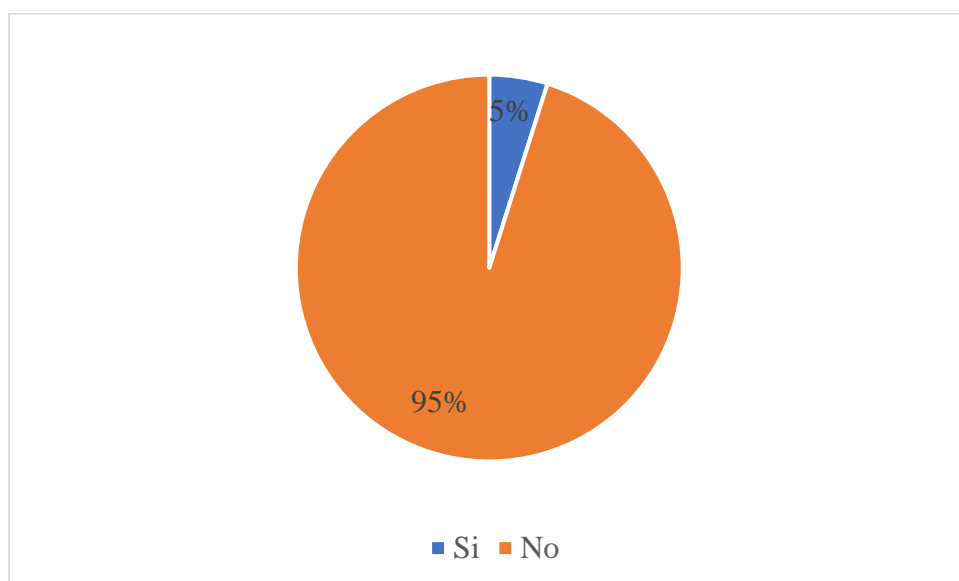


**Anexo 12. Resultados de la entrevista (zona indirecta)**

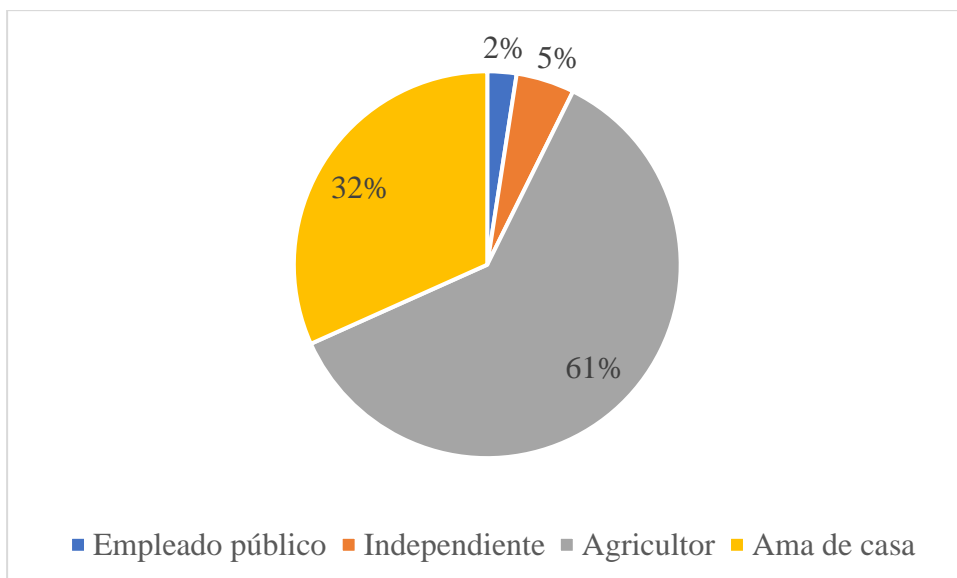
*¿La vivienda en la que Usted habita es?*



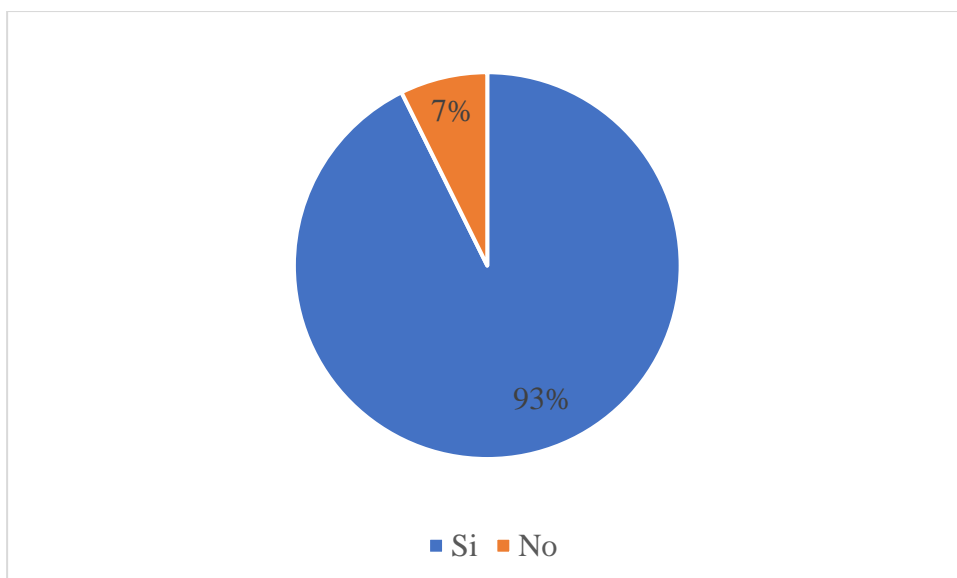
*¿Posee todos los servicios básicos en su vivienda?*



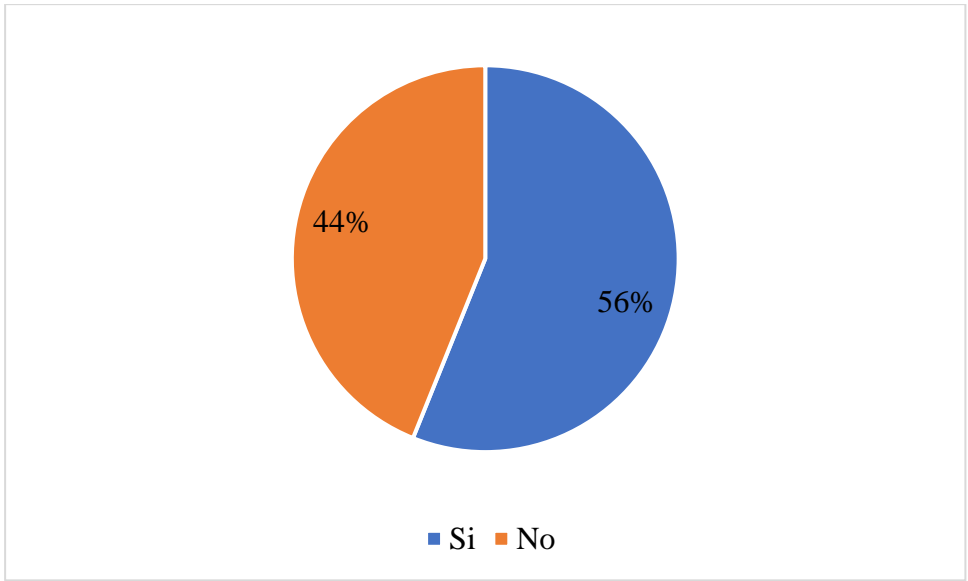
*¿Cuál es la actividad que realiza para su estabilidad económica?*



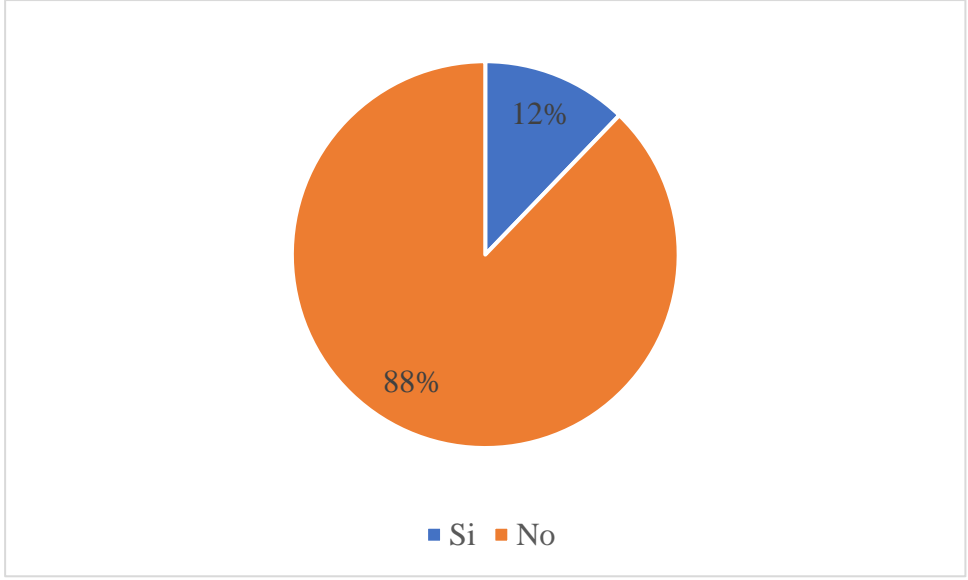
*¿Cuál es la actividad que realiza para su estabilidad económica?*



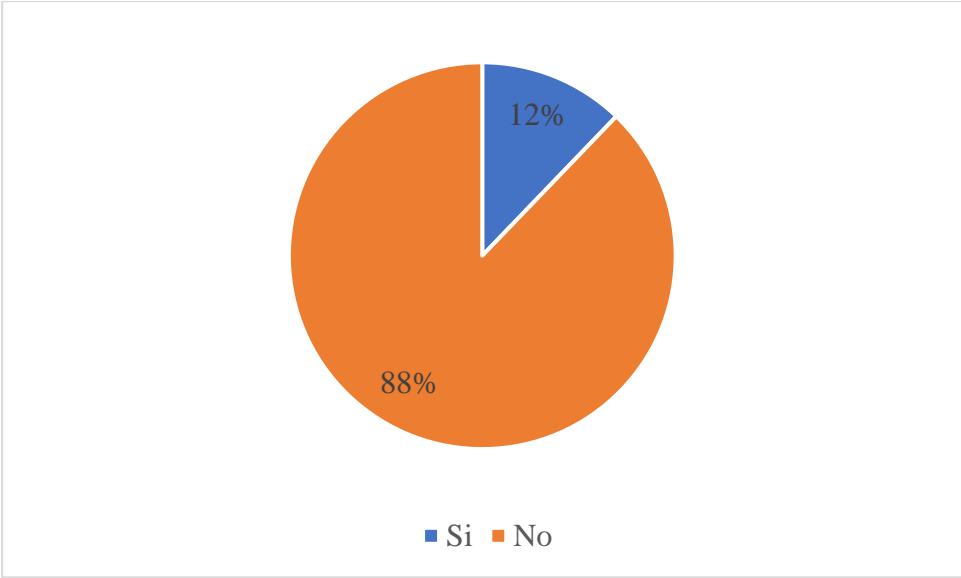
*¿Conoce si han aumentado los vectores (mosquitos, ratas, otros)?*



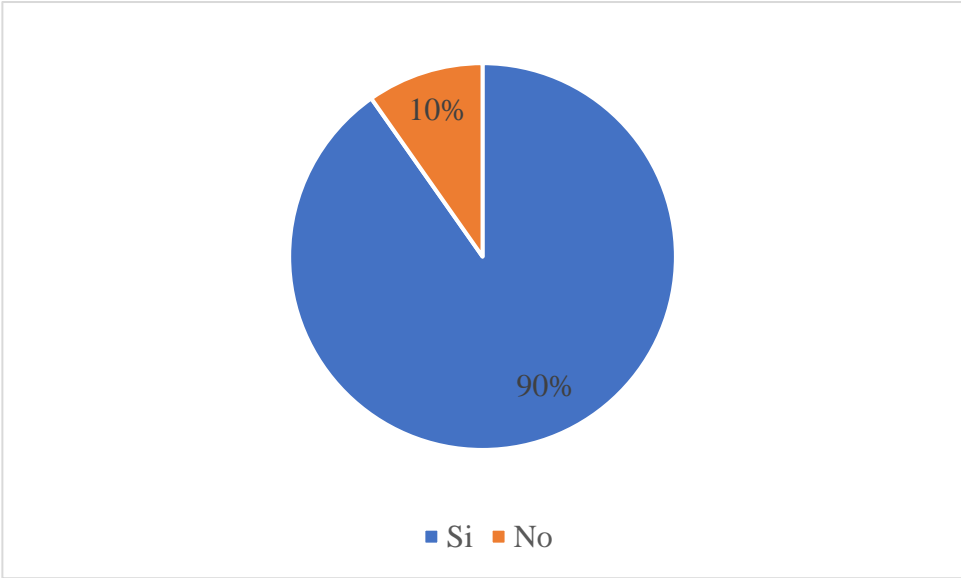
*¿Conoce si el relleno sanitario cuenta con permiso?*



*¿Conoce si ha existido algún reclamo por la presencia del relleno?*

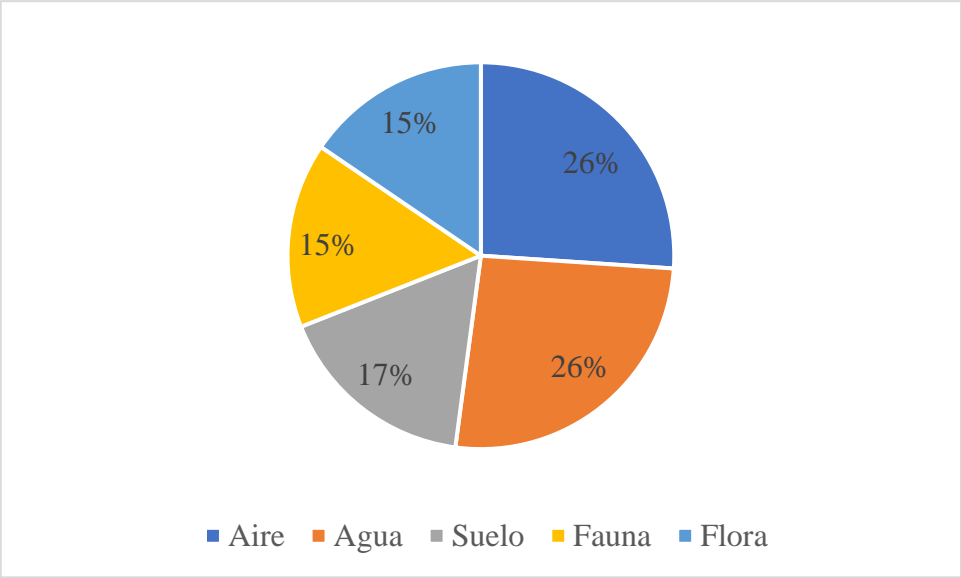


*¿Conoce si el relleno afecta el agua, suelo, aire?*



*¿Cuál considera usted de los siguientes recursos son los más afectados por la presencia del relleno sanitario del cantón Calvas?*





**Anexo 13.** Niveles máximos de emisión de ruido (L<sub>Keq</sub>) para fuentes fijas de ruido, Tabla 1 del Anexo 5, Acuerdo Ministerial N°. 028

<b>NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR</b>		
<b>Uso de Suelo</b>	<b>L<sub>Keq</sub> (dB)</b>	
	<b>Periodo Diurno</b>	<b>Periodo Nocturno</b>
	<b>07:01 hasta 21:00 horas</b>	<b>21:01 hasta 07:00 horas</b>
Residencial (R1)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)	60	50
Comercial (CM)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Uso Múltiple	<p>Cuando existan usos de suelo múltiple o combinados se utilizará el L<sub>Keq</sub> más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación.  <b>Ejemplo:</b> Uso de suelo: Residencial + ID2 L<sub>Keq</sub> para este caso = Diurno 55 dB y Nocturno 45dB.</p>	
Protección Ecológica (PE) Recursos Naturales (RN)	<p>La determinación del L<sub>Keq</sub> para estos casos se lo llevara a cabo de acuerdo con el procedimiento</p>	

**Anexo 14. Certificación de traducción del resumen (Abstract).**



Mg. Yanina Quizhpe Espinoza  
Licenciada en Ciencias de Educación mención Inglés  
Magister en Traducción y mediación cultural

Celular: 0989805087  
Email: [yaniges@icloud.com](mailto:yaniges@icloud.com)  
Loja, Ecuador 110104

Loja, 25 de marzo 2023

Yo, Lic. Yanina Quizhpe Espinoza, con cédula de identidad 1104337553, docente del Instituto de Idiomas de la Universidad Nacional de Loja, y certificada como traductora e interprete en la Senescyt y en el Ministerio de trabajo del Ecuador con registro **MDT-3104-CCL-252640**, certifico:

Que tengo el conocimiento y dominio de los idiomas español e inglés y que la traducción del resumen de trabajo de integración curricular "**Estudio de Impacto Ambiental (ex – post) del relleno sanitario de la ciudad de Cariamanga perteneciente al cantón Calvas**", cuya autoría del estudiante Galo Adrian Quinteros, con cédula 1150262564, es verdadero y correcto a mi mejor saber y entender.

Atentamente

YANINA BELEN QUIZHPE ESPINOZA  
Firmado digitalmente por YANINA BELEN QUIZHPE ESPINOZA  
Fecha: 2023.03.25 18:32:02 -05'00'

Yanina Quizhpe Espinoza.

**Traductora freelance**