



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE  
RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA EN  
MANEJO Y CONSERVACIÓN  
DEL MEDIO AMBIENTE

**“DETERMINACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL  
Y PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO  
AMBIENTAL PARA EL BOTADERO A CIELO  
ABIERTO DEL CANTÓN SHUSHUFINDI,  
PROVINCIA DE SUCUMBÍOS”**

Tesis de grado previa a la  
obtención del Título de Ingeniera  
en Manejo y Conservación del  
Medio Ambiente.

**AUTORA:**

Nidia Sharon Torres Aguilar

**DIRECTOR:**

Ing. Hilter Farley Figueroa Saavedra., Mg. Sc.

**Loja - Ecuador**

**2016**

ING. HILTER FARLEY FIGUEROA SAAVEDRA., MG. SC.

DOCENTE DE LA CARRERA DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE DEL PLAN DE CONTINGENCIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, SEDE NUEVA LOJA.

**CERTIFICO:**

Que el presente trabajo de titulación denominado “DETERMINACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL BOTADERO A CIELO ABIERTO DEL CANTÓN SHUSHUFINDI, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS”, desarrollada por la señorita **Nidia Sharon Torres Aguilar**, ha sido elaborado bajo mi dirección y cumple con los requisitos de fondo y de forma que exigen los respectivos reglamentos e instructivos. Por ello autorizo su presentación y sustentación.

Nueva Loja, 30 de Mayo del 2016



Ing. Hilter Farley Figueroa Saavedra., Mg. Sc.  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Nueva Loja, 08 de Julio del 2016

### CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

Los Miembros del Tribunal de Grado abajo firmantes, certificamos que el Trabajo de Titulación “**DETERMINACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL BOTADERO A CIELO ABIERTO DEL CANTÓN SHUSHUFINDI, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS**”, presentada por la señorita: **NIDIA SHARON TORRES AGUILAR**, de la carrera de Manejo y Conservación del Medio Ambiente del Plan de Contingencia de la Universidad Nacional de Loja, Sede Nueva Loja, ha sido corregida y revisada; por lo que autorizamos su presentación.

ATENTAMENTE:

Ing. Laura Esperanza Capa Puglla., Mg.Sc.  
**PRESIDENTA DEL TRIBUNAL**

1 Ing. Fausto Ramiro Garcia Vasco., Mg.Sc.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña., Mg.Sc.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## AUTORÍA

Yo, **Nidia Sharon Torres Aguilar**, declaro ser autora de presente trabajo de titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizó a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi trabajo de titulación, en el repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

**AUTORA:** Nidia Sharon Torres Aguilar

**FIRMA:** .....

**CÉDULA:** 210063501-6

**FECHA:** Nueva Loja, 20 de julio de 2016.

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA  
PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y  
PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Yo, Nidia Sharon Torres Aguilar. Declaro ser autora de la Tesis titulada **“DETERMINACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL BOTADERO A CIELO ABIERTO DEL CANTÓN SHUSHUFINDI, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS”** Como requisito para optar al Grado de: INGENIERA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE: autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, 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 de la Tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización en la ciudad de Loja, a los 20 días de julio del dos mil dieciséis, firma la autora:



Nidia Sharon Torres Aguilar

**CÉDULA:** 2100635016

**DIRECCIÓN:** vía km 5 Jivino Verde (Shushufidi)

**EMAIL:** nito\_violeta@hotmail.es

**TELÉFONO:** 0991639195-063079730

**DATOS COMPLEMENTARIOS**

**DIRECTOR DE TESIS:** Ing. Hilter Farley Figueroa Saavedra., Mg.Sc.

**TRIBUNAL DE GRADO**

Ing. Laura Esperanza Capa Puglla., Mg. Sc.

Ing. Fausto Ramiro García, Vasco., Mg.Sc.

Ing. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña., Mg.Sc.

**Presidenta**

**Miembro**

**Miembro**

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo al creador de todas las cosas, quién me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado.

A mis padres; por sus oraciones, amor y apoyo inagotable.

A mis amigos, quienes me brindaron su amistad en todo tiempo y eso me impulsa para seguir adelante.

A mi familia en general, por su apoyo al compartir conmigo buenos y malos momentos.

A mis docentes que me han brindado sus conocimientos y sabiduría.

**Nidia**

## **AGRADECIMIENTO**

Al cuerpo docente de la Universidad Nacional de Loja, por compartir sus conocimientos durante el proceso de formación académica, quienes revestidos de paciencia y sabiduría me inculcaron la responsabilidad en el manejo del medio ambiente.

Al personal a cargo del departamento de Ambiente del Gobierno Municipal del cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos, por facilitar el acceso e información necesaria para llevar a cabo esta investigación.

Al Ing. Hilter Farley Figueroa Saavedra., Mg. Sc, Director de Tesis, por el valioso aporte brindado en la orientación, elaboración, corrección y perfeccionamiento del trabajo de investigación.

**Nidia**

## ÍNDICE

<b>PORTADA</b> .....	<b>i</b>
<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	<b>ii</b>
<b>CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR</b> .....	<b>iii</b>
<b>AUTORÍA</b> .....	<b>iv</b>
<b>CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS</b> .....	<b>v</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>vi</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>xii</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>xv</b>
<b>ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS</b> .....	<b>xvi</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	<b>xvii</b>
<b>A. TÍTULO</b> .....	<b>1</b>
<b>B. RESUMEN</b> .....	<b>2</b>
<b>C. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>D. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>6</b>
4.1. Impacto Ambiental.....	6
4.2. Categorización de impactos .....	7
4.2.1. Impactos altamente significativos.....	7
4.2.2. Impactos Significativos.....	7
4.2.3. Despreciables .....	7
4.2.4. Benéficos.....	7
4.2.5. Signo .....	7
4.2.6. Duración.....	8
4.2.7. Extensión.....	8
4.2.8. Intensidad.....	8
4.2.9. Periodicidad .....	8
4.2.10. Recuperación.....	8

4.2.11.	Suma de efectos .....	8
4.3.	Contaminación del suelo.....	8
4.3.1.	Tipos de desechos que contaminan el suelo .....	9
4.4.	Plan de manejo ambiental .....	12
4.4.1.	Objetivo.....	13
4.4.2.	Descripción y estructura del plan de manejo ambiental .....	13
4.4.3.	Plan de prevención y mitigación de impactos.....	14
4.4.4.	Plan de Contingencias.....	14
4.4.5.	Plan de Capacitación.....	14
4.4.6.	Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial.....	14
4.4.7.	Plan de Manejo de Desechos .....	14
4.4.8.	Plan de Relaciones Comunitarias.....	14
4.4.9.	Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas .....	15
4.4.10.	Plan de Monitoreo.....	15
4.5.	Botadero de basura a cielo abierto .....	16
4.5.1.	Clasificación de botaderos de basura.....	16
4.5.2.	Clandestino .....	16
4.5.3.	Municipal o urbano .....	17
4.5.4.	Contaminación generada.....	17
4.5.5.	Impacto en los recursos naturales .....	18
4.6.	Impacto en la tierra .....	18
4.7.	Impacto en el agua .....	19
4.8.	Impacto en el aire.....	20
4.9.	Marco legal .....	20
4.9.1.	Constitución de la República del Ecuador .....	21
4.9.2.	Codificación de la Ley de Gestión Ambiental.....	22
4.9.3.	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULSMA) Libro VI Anexo VI .....	22
4.9.4.	Ordenanza que Regula la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos y la Limpieza en General del Cantón Shushufindi .....	23
4.10.	Marco Conceptual.....	28
<b>E.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>33</b>

5.1.	Materiales.....	33
5.1.1.	Equipos .....	33
5.1.2.	Herramientas .....	33
5.1.3.	Instrumentos.....	33
5.2.	Métodos.....	34
5.2.1.	Ubicación política .....	34
5.2.2.	Ubicación geográfica .....	36
5.3.	Aspectos biofísicos y climáticos.....	37
5.3.1.	Aspectos Biofísicos.....	37
5.3.2.	Aspectos climáticos .....	39
5.4.	Tipo de investigación.....	40
5.4.1.	Investigación descriptiva .....	41
5.4.2.	Investigación de campo.....	41
5.4.3.	Investigación documental .....	41
5.5.	Describir la situación actual del botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos y su área de influencia con sus componentes físico, biótico y social .....	41
5.5.1.	Gestión institucional .....	42
5.5.2.	Identificación del área de estudio .....	42
5.5.3.	Determinación de la zona de influencia.....	42
5.5.4.	Medio físico .....	44
5.5.5.	Medio biótico .....	47
5.5.6.	Medio Socio-económico .....	48
5.6.	Identificar los impactos y riesgos ambientales derivados del cierre técnico del botadero del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos.....	48
5.7.	Proponer un Plan de Manejo Ambiental para el botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos.....	51
<b>F.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>53</b>
6.1.	Describir la situación actual del botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos y su área de influencia con sus componentes físico, biótico y social .....	53
6.1.1.	Identificación del área de estudio .....	53
6.1.2.	Medio físico .....	54

6.1.3.	Medio biótico .....	63
6.1.4.	Medio socioeconómico .....	65
6.2.	Identificar los impactos y riesgos ambientales derivados del cierre técnico del botadero del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos.....	78
6.3.	Proponer un Plan de Manejo Ambiental para el botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos.....	85
<b>G.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>104</b>
7.1.	Describir la situación actual del botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos y su área de influencia con sus componentes físico, biótico y social.....	104
7.2.	Identificar los impactos y riesgos ambientales derivados del cierre técnico del botadero del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos.....	105
7.3.	Proponer un Plan de Manejo Ambiental para el botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos.....	106
<b>H.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>108</b>
<b>I.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>109</b>
<b>J.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>110</b>
<b>K.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>113</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b>	Coordenadas geográficas del área de estudio.....	37
<b>Tabla 2.</b>	Matriz de Leopold. ....	49
<b>Tabla 3.</b>	Interpretación de los niveles de evaluación de impactos. ....	51
<b>Tabla 4.</b>	Ubicación de la estación Meteorológica. ....	54
<b>Tabla 5.</b>	Valores Medios Mensuales de Precipitación (mm) Estación M052 Meteorológica Aeronáutica del Coca.....	54
<b>Tabla 6.</b>	Humedad Relativa Media Mensual (%) Estación M052 Meteorológica Aeronáutica del Coca.....	55
<b>Tabla 7.</b>	Valores Medios Mensuales de temperatura (T° C) Estación M052 Meteorológica Aeronáutica del Coca. ....	56
<b>Tabla 8.</b>	Nubosidad (octas) Estación M052 Meteorológica Aeronáutica del Coca.....	57
<b>Tabla 9.</b>	Resultado del análisis de suelo del sitio de investigación.....	62
<b>Tabla 10.</b>	Población del cantón Shushufindi por parroquias según el último censo del año 2010.....	66
<b>Tabla 11.</b>	Actividades productivas del cantón Shushufindi. ....	69
<b>Tabla 12.</b>	Tipos de vivienda del cantón Shushufindi de acuerdo al último censo del año 2010.....	72
<b>Tabla 13.</b>	Disponibilidad vial en el cantón Shushufindi. ....	73
<b>Tabla 14.</b>	Impactos negativos sobre los componentes ambientales. ....	79
<b>Tabla 15.</b>	Impactos positivos sobre los componentes ambientales. ....	80
<b>Tabla 16.</b>	Balance entre impactos positivos y negativos.....	81
<b>Tabla 17.</b>	Acciones negativas del proyecto.....	82
<b>Tabla 18.</b>	Acciones Positivas del proyecto.....	83
<b>Tabla 19.</b>	Balance entre acciones positivas y negativas del proyecto.....	84
<b>Tabla 20.</b>	Presupuesto para la implementación de la propuesta.....	102
<b>Tabla 21.</b>	Cronograma.....	103

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
<b>Cuadro 1.</b>	Especies de flora registradas en el área de estudio.....	64
<b>Cuadro 2.</b>	Especies de Fauna registradas en el botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi.....	65
<b>Cuadro 3.</b>	Condiciones del área de estudio.....	78
<b>Cuadro 4.</b>	Programa de prevención y mitigación de impactos del aire. ....	90
<b>Cuadro 5.</b>	Programa de prevención y mitigación de impactos del agua. ....	91
<b>Cuadro 6.</b>	Programa de prevención y mitigación de impactos del suelo. ....	92
<b>Cuadro 7.</b>	Programa de prevención y mitigación de impactos del suelo. ....	93
<b>Cuadro 8.</b>	Programa de prevención y mitigación de impactos de la flora. ...	94
<b>Cuadro 9.</b>	Programa de prevención y mitigación de impactos de la fauna..	95
<b>Cuadro 10.</b>	Programa de prevención y mitigación de impactos del medio perceptual.....	96
<b>Cuadro 11.</b>	Programa de manejo de desechos. ....	97
<b>Cuadro 12.</b>	Programa de contingencias. ....	98
<b>Cuadro 13.</b>	Programa de seguridad y salud ocupacional. ....	99
<b>Cuadro 14.</b>	Programa de control de la calidad ambiental. ....	100
<b>Cuadro 15.</b>	Programa de cierre y abandono.....	101

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº	Descripción	Pág.
<b>Gráfico 1.</b>	Precipitación Media Mensual (mm). .....	55
<b>Gráfico 2.</b>	Humedad Relativa Media Mensual (%). .....	56
<b>Gráfico 3.</b>	Temperatura Media Mensual (°C). .....	57
<b>Gráfico 4.</b>	Nubosidad (octas). .....	58
<b>Gráfico 5.</b>	Comparación de los resultados obtenido en el análisis de suelos con los límites establecidos en el TULSMA. ....	63
<b>Gráfico 6.</b>	Población por sexo del cantón Shushufindi. ....	66
<b>Gráfico 7.</b>	Distribución de la población de Shushufindi según su autoidentificación. ....	67
<b>Gráfico 8.</b>	Cobertura de alcantarillado por parroquia. ....	74
<b>Gráfico 9.</b>	Acceso de agua potable por parroquias del cantón Shushufindi..	75
<b>Gráfico 10.</b>	Acceso a red pública de energía eléctrica por parroquias del cantón Shushufindi. ....	75
<b>Gráfico 11.</b>	Formas de eliminación de basura del cantón Shushufindi. ....	76
<b>Gráfico 12.</b>	Representación gráfica de impactos negativos sobre los componentes ambientales. ....	79
<b>Gráfico 13.</b>	Representación gráfica de impactos positivos sobre los componentes ambientales. ....	80
<b>Gráfico 14.</b>	Representación gráfica del balance entre impactos positivos y negativos. ....	81
<b>Gráfico 15.</b>	Representación gráfica de las acciones negativas del proyecto.	82
<b>Gráfico 16.</b>	Representación gráfica de las acciones positivas del proyecto. ....	84
<b>Gráfico 17.</b>	Representación gráfica del balance entre acciones positivas y negativas del proyecto. ....	85

## ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Descripción	Pág.
<b>Figura 1.</b>	Mapa Político del área de estudio en el Cantón Shushufindi. ....	35
<b>Figura 2.</b>	Representación gráfica del área de estudio.....	36
<b>Figura 3.</b>	Descripción gráfica del método.....	45
<b>Figura 4.</b>	Ubicación del área de estudio.....	53
<b>Figura 5.</b>	Mapa de formaciones geológicas de Shushufindi. ....	59
<b>Figura 6.</b>	Mapa hídrico de la zona.....	60
<b>Figura 7.</b>	Mapa de suelos del cantón Shushufindi. ....	61
<b>Figura 8.</b>	Ubicación de los puntos donde se registraron las especies de flora. ....	64
<b>Figura 9.</b>	Distribución de centros educativos en el cantón Shushufindi.....	77

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
<b>Foto 1.</b>	Esquema zigzag transverso para la toma de muestras.....	114
<b>Foto 2.</b>	Botadero a cielo abierto de Shushufindi.....	114
<b>Foto 3.</b>	Toma de muestras del suelo. ....	115
<b>Foto 4.</b>	Perforación en V para obtener muestra de suelo. ....	115
<b>Foto 5.</b>	Selección de muestra de suelo.....	116
<b>Foto 6.</b>	Embalaje de muestras de suelo.....	116

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1.</b>	Registro del personal a cargo del sistema de recolección y transporte de los desechos sólidos del cantón Shushufindi.....	113
<b>Anexo 2.</b>	Fotografías.....	114
<b>Anexo 3.</b>	Matriz de Leopold para la evaluación de impactos ambientales del botadero de basura del cantón Shushufindi.....	117
<b>Anexo 4.</b>	Análisis de suelos.....	118
<b>Anexo 5.</b>	Inspección uso de elementos de protección personal.....	119

**A. TÍTULO**

“DETERMINACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y PROPUESTA DE PLAN  
DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL BOTADERO A CIELO ABIERTO DEL  
CANTÓN SHUSHUFINDI PROVINCIA DE SUCUMBÍOS.”

## **B. RESUMEN**

El propósito de esta investigación fue analizar los impactos ambientales generados por el botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos y proponer un plan de manejo ambiental como alternativa de solución a los problemas identificados. Se describió la situación actual del sitio de investigación y su área de influencia, con sus componentes físico, biótico y social. El estudio fue realizado mediante un trabajo de campo e investigación descriptiva, la misma que fue enriquecida y sintetizada con material bibliográfico, y documentos proporcionados por el GADMSH, la información obtenida fue la siguiente: el botadero inicio su operación en el año 2002, diariamente se depositan en este lugar 19,60 toneladas de basura, el 61 por ciento de los habitantes envían sus desechos al botadero, cada persona genera un promedio de 0,55 kilogramos de desechos por día, se estima un incremento de desechos del 0,50 % anual. Por las condiciones existentes y el tiempo de uso del botadero, se consideró pertinente realizar un análisis de suelo, con los siguientes resultados: suelo con elevadas concentraciones de cadmio, vanadio y zinc respecto a los límites establecidos en la Tabla VI del Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas (RAOH). Mediante el uso de la matriz causa- efecto se determinaron 352 impactos negativos y 493 impactos positivos derivados del cierre del botadero. Por esta razón se consideró pertinente formular un plan de manejo ambiental para el cierre del mismo.

**Palabras claves:** Impacto ambiental, botadero, Plan de manejo ambiental, desechos sólidos.

## ABSTRACT

The purpose of this research was to analyze the environmental impacts generated by the dump openwork Shushufindi Sucumbíos province and propose a plan of environmental management as an alternative solution to the problems identified. the current status of research site and its area of influence, with their physical, biotic and social components described. The study was conducted by fieldwork and descriptive research, the same that was enriched and synthesized with bibliographical material and documents provided by the GADMSH, the information obtained was as follows: the dump began its operation in 2002, is daily deposited in this place 19,60 tons of waste, 61 percent of people send their waste to landfill, each person generates an average of 0.55 kilograms of waste per day, an increase of 0.50% waste is estimated annual. For the conditions and time of use of the dump, it was considered appropriate to conduct a soil analysis, with the following results: soil with high concentrations of cadmium, vanadium and zinc respect to the limits in Table VI Environmental Regulations Operations hydrocarbon (RAOH). By using the cause-effect matrix 352 negative impacts were determined and 493 positive impacts from the landfill closure. For this reason it was considered appropriate to formulate an environmental management plan for the closure.

**Keywords:** Environmental Impact, dump, Environmental Management Plan, solid waste.

## C. INTRODUCCIÓN

Los botaderos de basura son áreas geográficas establecidas como destino final para todo tipo de desechos, que se originan en las actividades de convivencia diaria de la población. También se los conoce como sitios en donde los residuos sólidos se abandonan sin separación ni tratamiento alguno, ocasionando efectos tales como la contaminación del agua, suelo y el aire, los cuales son deteriorados por la formación de gases, lixiviados, polvo y olores nauseabundos. Además se convierten en hábitat de fauna nociva transmisora de múltiples enfermedades, por lo que su intervención y cierre técnico es de vital importancia para preservar la salud (Glynn & Gary, 2007).

Los desechos sólidos generados en el cantón Shushufindi son arrojados en un botadero a cielo abierto, el cual viene funcionando desde el año 2002, razón por la que se consideró importante realizar este trabajo de investigación, a fin de determinar el impacto ambiental ocasionado por el botadero y proponer un plan de manejo ambiental para el cierre del mismo, en el cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos. Con este propósito se procedió a levantar una línea base tomando en cuenta el medio físico, biótico y social de la zona de estudio.

Esta investigación es de campo no experimental, la información se la obtuvo en el sitio de estudio, fue enriquecida y contrastada con material bibliográfico.

En el desarrollo del presente trabajo se emplearon varios métodos, de los cuales mencionamos los siguientes: Zigzag transverso, con la finalidad de determinar los sitios para obtener muestras de suelo. Metodología de Evaluaciones Ecológicas Rápidas EER (Sobrevila & Bath, 2005), para el reconocimiento de la flora y fauna del lugar de estudio. Matriz de Causa – Efecto, para identificar y valorar los impactos ambientales.

Mediante el uso de los métodos antes mencionados, se obtuvieron resultados que permitieron cumplir los siguientes objetivos propuestos en la presente investigación:

## **Objetivo General**

- Determinar el impacto ambiental y proponer un Plan de Manejo Ambiental para el botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos.

## **Objetivos Específicos**

- Describir la situación actual del botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos y su área de influencia con sus componentes físico, biótico y social.
- Identificar los impactos y riesgos ambientales derivados del cierre técnico del botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos.
- Proponer un Plan de Manejo Ambiental para el botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos.

## **D. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **4.1. Impacto Ambiental**

“Es la alteración del medio natural derivada de actividades antropogénicas o de fenómenos producidos por la misma naturaleza”. En parámetros técnicos es la modificación de la línea base ambiental (Instituto colombiano de normas técnicas y certificación, 2009).

Fernando Bustos (2013) “El impacto ambiental es un daño o alteración derivado de un proyecto o actividad, afectando a la salud y bienestar del hombre, directa e indirectamente, a través del medio natural”.

Ante la necesidad de minimizar y determinar el impacto ambiental, surgió la ecología como la ciencia que debe dar respuesta a esta problemática. Toda actividad humana, produce un impacto sobre el medio que lo rodea, afectándolo de manera directa o indirecta. Entre los impactos ambientales más dañinos están: desechos radioactivos, derrames de petróleo en ríos y mares, niveles de ruido descontrolado, contaminación atmosférica, deforestación, incendios forestales, gestión inapropiada de desechos, etc.

El termino impacto necesariamente no significa que es negativo, porque los impactos podrían ser beneficiosos o perjudiciales. Una alteración del medio no siempre es dañina, ya que algunas alteraciones podrían tener consecuencias favorables para la naturaleza.

Por esta razón y con el propósito de identificar si los impactos son beneficiosos o dañinos se emplean los signos positivo y negativo, un impacto es positivo cuando contribuye a mejorar el ecosistema o es negativo cuando se deteriora la calidad ambiental.

## **4.2. Categorización de impactos**

“La categorización de impactos es un procedimiento que tiene propósito de identificar, interpretar o predecir los impactos ambientales derivados de la ejecución de un proyecto, en base a la siguiente clasificación” (Macas M, 2013):

### **4.2.1. Impactos altamente significativos**

Son de carácter negativo, cuyo valor asignado en una escala del uno al diez, es igual o mayor a 6,50 y corresponden a las afecciones ambientales difíciles de corregir, de extensión generalizada, que pueden ser irreversibles y de duración permanente (Canter L, 2005).

### **4.2.2. Impactos Significativos**

“Su carácter es negativo y el valor asignado en una escala del uno al diez, es menor a 6,50 pero mayor o igual a 4,50 por sus características son posibles de corregir, su extensión es local y su duración temporal” (Macas M, 2013).

### **4.2.3. Despreciables**

“Son impactos de carácter negativo, su valor asignado en una escala del uno al diez, es menor a 4,50 se incluye en esta categoría todos aquellos impactos capaces de ser corregidos de forma íntegra”, es decir son reversibles, con duración esporádica y de influencia puntual (Canter L, 2005).

### **4.2.4. Benéficos**

Son impactos de carácter positivo y beneficioso para el medio físico, biótico y social.

### **4.2.5. Signo**

Es positivo cuando mejora la calidad del ambiente o negativo cuando se deteriora

la calidad ambiental.

#### **4.2.6. Duración**

Puede ser momentáneo o fugaz, temporal, pertinaz o permanente.

#### **4.2.7. Extensión**

Puede ser puntual afectando a un lugar específico o tener un rango local, regional o nacional.

#### **4.2.8. Intensidad**

La afectación al ecosistema podría ser baja, media, alta o muy alta.

#### **4.2.9. Periodicidad**

Podrían ser continuos o discontinuos.

#### **4.2.10. Recuperación**

“Implica el esfuerzo que se debe realizar para reparar el daño y podría ser: irreversible, irrecuperable, recuperable o reversible” (Canter L, 2005).

#### **4.2.11. Suma de efectos**

“Pueden ser simples, acumulativos y sinérgicos” (Macas M, 2013).

### **4.3. Contaminación del suelo**

“Contaminación es la degradación química que ocasiona la pérdida total o parcial de la productividad del suelo, debido a la acumulación de elementos tóxicos, en concentraciones que superan la capacidad de amortiguación natural del mismo,

modificando de manera negativa sus propiedades”. Esta acumulación puede ser de origen endógeno cuando los procesos de meteorización de las rocas liberan los elementos químicos que las conforman y se concentran en el suelo en niveles perjudiciales o exógeno ocasionado por el ser humano (Irene O, 2007).

Un ejemplo de alteración endógena del suelo, es el que se puede apreciar en los suelos altamente evolucionados conformados por rocas de origen volcánico con elevados contenidos de metales pesados tales como Cu, Cr, Ni y Mn, etc., los cuales se concentran en el suelo y a medida que este se forma da lugar al surgimiento de otros constituyentes esenciales como el Mg, Ca e incluso el Si. “En la medida que evoluciona esta condensación de residuos metálicos, los elementos que inicialmente eran componentes no aprovechables de los minerales primarios se transforman en sustancias activas solubles capaces de afectar negativamente sobre la actividad biológica” (Macías F, 2005).

#### **4.3.1. Tipos de desechos que contaminan el suelo**

##### **a) Desechos o residuos**

“Los desechos son sustancias de origen orgánico e inorgánico a los que no se les puede dar ninguna utilidad, también se los denomina basura, entre los residuos inorgánicos se encuentra los plásticos, vidrio, metales etc., mientras que los orgánicos son todas las sustancias de origen vegetal o animal”. Además los desechos pueden ser combustibles como él (papel, la madera, los textiles, los plásticos) o aquellos no combustibles como los (metales, el vidrio, cemento, cerámica y etc.) (Fraume N, 2006).

##### **b) Residuos sólidos**

“Toda actividad de los seres vivos, genera desechos, sin embargo los seres humanos producen las sustancias más peligrosas para el medio ambiente”, muchos

de estos afectan de una manera prolongada y negativa al entorno natural, debido a la naturaleza físico-química de estos residuos (Fernández & Sánchez, 2007).

### **c) Clasificación de los desechos sólidos**

En el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULSMA) Libro VI Anexo 6, clasifica por su origen, de la siguiente manera los desechos: (MAE, Registro Oficial No. 320 del 25 de Julio del 2006).

### **d) Desecho sólido domiciliario**

Para muchos expertos como Juan Rojas (2006) “son aquellos que por su origen, cantidad, volumen y composición, son producidos en actividades domiciliarias o en establecimientos similares a estas”.

### **e) Desecho sólido comercial**

Desde la concepción de Juan Rojas (2006) “son los que se originan en establecimientos o actividades comerciales y mercantiles, tales como, mercados, plazas, bodegas, hoteles, restaurantes entre otros”.

### **f) Desechos sólidos de demolición**

“Son escombros que se originan en las actividades de construcción de viviendas, edificios, pavimentos, etc., o también pueden ser producto de actividades de demolición de infraestructuras”, estos materiales están conformados por elementos tales como hormigón, ladrillo, piedras, metales como el hierro, el cobre, el plomo, vidrios, arena, etc (Sánchez W, 2011).

### **g) Desechos sólidos de barrido de calles**

Para los analistas Fernández & Sánchez (2007) “los desechos sólidos están conformadas por elementos recolectados en actividades de limpieza de las calles y

pueden tener su origen en establecimientos institucionales, comerciales y domiciliarios”, los cuales han arrojado la basura a la vía pública de manera clandestina, estos desechos pueden ser: papel, plástico, cortezas de frutas, excrementos de origen animal o humano, vidrios, animales muertos, madera, entre otros.

#### **h) Desechos sólidos de limpieza de parques y jardines**

“Las actividades de limpieza, podas y arreglos de parques y jardines públicos o privados producen residuos tales como: recortes de ramas arbustos, hojas, césped”, etc (Rojas J, 2006).

#### **i) Desechos sólidos que tienen su origen en laboratorios de análisis e investigación patógena, sanatorios y hospitales**

“Se generan en actividades de curaciones, intervenciones quirúrgicas, laboratorios de investigación y análisis o desechos similares a los domésticos que no se pueden separar de los anteriores y por ello se los clasifica como desechos patógenos y deben ser tratados de manera especial desde su recolección hasta su ubicación en el relleno sanitario”, de acuerdo a la legislación vigente y a las normas que el ministerio del ambiente emita (Fernández & Sánchez, 2007).

#### **j) Residuos sólidos institucionales**

“Son los desechos provenientes de las actividades efectuadas en establecimientos institucionales gubernamentales, militares, educativos, carcelarios, religiosos, o en terminales terrestres, aéreas, marítimas, y en todo tipo de oficinas entre otras”, (Fraume N, 2006).

#### **k) Desecho sólido industrial**

“Es el que se origina en las actividades propias del sector industrial derivada de los procesos de fabricación de productos” (Sánchez W, 2011).

#### **l) Desecho sólido especial**

“Son desechos de origen orgánico e inorgánico que debido a sus características, volumen o peso, deben ser manejadas de manera diferente de los desechos domiciliarios”. Son categorizados como desechos especiales los siguientes:

- Animales en descomposición cuyo peso sobrepase las 88 libras
- El excremento proveniente de camales municipales o clandestinos y lugares con elevados niveles de concentración humana, como establecimientos o lugares de aglomeración humana públicos o privados.
- Objetos desechados como muebles, maderas, metales, vidrios.
- Ramas y arbustos y césped que provienen del cuidado y mantenimiento de parques y jardines.
- Escombros y tierras desalojadas de propiedad pública o privada (TULSMA, 2012).

#### **m) Desecho peligroso**

“Son sustancias que representan un peligro para los seres vivos y ocasionan un impacto negativo al medio ambiente”, entre estos se puede citar las sustancias inflamables, explosivas, corrosivas, tóxicas, etc (Fernández & Sánchez, 2007).

#### **n) Residuos sólidos incompatibles**

“Son sustancias que al entrar en contacto unas con otras pueden producir una reacción química, capaz de poner en riesgo el medio ambiente o la salud humana” (Rojas J, 2006).

#### **4.4. Plan de manejo ambiental**

“El Plan de Manejo Ambiental (PMA) diseña y facilita la aplicación de alternativas encaminadas a prevenir, mitigar o fiscalizar”. Los impactos ambientales,

que atenten de manera negativa al ambiente, los cuales se pueden originar en cualquier actividad humana (Aguilar G, 2009).

El Acuerdo Ministerial 068 puntualiza que el Plan de Manejo Ambiental es: Un Instrumento que sirve para determinar en detalle y orden cronológico las gestiones encaminadas a prevenir, mitigar, corregir o controlar los efectos negativos producidos por cualquier impacto ambiental, a la vez que potencian los impactos positivos ocasionados en la ejecución de las acciones propuestas. Casi siempre, un plan de manejo ambiental contiene varios sub-planes, los cuales pueden variar dependiendo de los proyectos a ejecutarse.

El presente plan de manejo ambiental está enrumado al cierre técnico del botadero de basura a cielo abierto del cantón Shushufindi, Provincia de Sucumbíos. Y se fundamenta en la normativa ambiental actualización del Acuerdo Ministerial 068, mismo que se sustenta en el Acuerdo Ministerial No. 006, del 18 de febrero de 2014.

#### **4.4.1. Objetivo**

El objetivo de este plan de manejo ambiental es el de minimizar los impactos ambientales ocasionados por el botadero de basura a cielo abierto del Cantón Shushufindi a fin de recuperar el equilibrio ecológico y que este sea compatible con las normas de calidad ambiental vigentes en el país (Guerra G, 2013).

#### **4.4.2. Descripción y estructura del plan de manejo ambiental**

“El plan de manejo ambiental para el cierre técnico del botadero de basura a cielo abierto del Cantón Shushufindi se ejecutara en las etapas de construcción, operación y mantenimiento de este proyecto”, en el que además se incluyen los planes y programas siguientes (Aguilar G, 2009).

#### **4.4.3. Plan de prevención y mitigación de impactos**

Este plan está conformado por las gestiones orientadas a la prevención y disminución de los efectos negativos que podrían ocasionarse en el botadero de basura a Cielo abierto del Cantón Shushufindi.

#### **4.4.4. Plan de Contingencias**

“Se definen en este plan las actividades y acciones, encaminadas a enfrentar y resolver posibles accidentes y emergencias, en las etapas de construcción de infraestructuras” (Aguilar G, 2009).

#### **4.4.5. Plan de Capacitación**

“Se refiere a un sistema de capacitación hacia el personal, sobre elementos de gestión ambiental con el propósito de desarrollar una actividad adecuada a los mejores estándares ambientales” (Madrid V, 2011).

#### **4.4.6. Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial**

Considera las principales normas establecidas por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Shushufindi, para preservar la salud y seguridad de sus empleados y de empresas contratistas.

#### **4.4.7. Plan de Manejo de Desechos**

“Describe el procedimiento que se debe realizar para el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos durante las etapas de construcción y operación” (Aguilar G, 2009).

#### **4.4.8. Plan de Relaciones Comunitarias**

Este plan detalla las estrategias principales para las relaciones comunitarias que deberán ser utilizadas por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del

Cantón Shushufindi al relacionarse con las comunidades aledañas al proyecto.

#### **4.4.9. Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas**

“Está conformado por el conjunto de gestiones y acciones encaminadas a restituir las áreas que han sido afectadas” por las actividades inherentes al botadero de basura a cielo abierto y al cierre de este lugar (Tinizaray A, 2008).

#### **4.4.10. Plan de Monitoreo**

Este Plan detalla los programas de mayor importancia, que se constituyen en instrumentos de trabajo y forma parte del EIA constituyéndose en un referente para analizar los cambios que se deben dar en las áreas de interés.

El Plan de Monitoreo Ambiental, es un documento técnico para el control ambiental, mediante el cual se realiza el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales, en base a los parámetros establecidos en el documento, mediante este plan se podrá medir el impacto producido por la basura depositada en el botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi y también la afectación ocasionada durante el cierre técnico del mismo. En este documento también se establece las políticas de control y medición de los parámetros ambientales.

En este documento también se registrara la ejecución de las indicaciones y medidas preventivas y correctivas que constan en el EIA con el propósito de evitar o minimizar los impactos ambientales en las etapas de instalación de las estructuras necesarias para el cierre. Las actividades de monitoreo deberán realizarse de manera coordinada con el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Shushufindi. Razón por la que se debe seguir con las siguientes normas.

- Las afectaciones ambientales mencionadas en el Estudio de Impacto Ambiental deben ser enumeradas a fin de garantizar la aplicación eficiente de las medidas preventivas o correctivas propuestas.

- Prevenir y proponer alternativas de solución para corregir problemas no mencionados en el Estudio de Impacto Ambiental.

La magnitud de la afectación ambiental, es determinada mediante la utilización correcta de todos los planes y programas incluidos en el Estudio de Impacto Ambiental razón por la que sus propuestas se deben poner en práctica en la ejecución del proyecto de cierre técnico del botadero de basura a cielo abierto del cantón Shushufindi, desde el inicio en las fases de construcción, operación y mantenimiento de este sistema.

#### **4.5. Botadero de basura a cielo abierto**

Según Orlando Chuquisengo (2007) define qué; “un botadero de basura a cielo abierto, es un lugar donde se dejan la mayoría de los desechos sólidos recolectados en las diferentes partes de una ciudad”, esto es, sin protección o cerramiento alguno, por lo que, contamina el medio ambiente, no solo es un problema por la basura que ahí se deja, ya que esto es el inicio de otros problemas, como por ejemplo:

- Criadero de plagas.
- Contaminación de la tierra o ríos.
- Mal olor.
- Enfermedades.

##### **4.5.1. Clasificación de botaderos de basura**

Según la Municipalidad de Managua (2009) “clasifica los botaderos de basura en: clandestinos y municipal o urbano”. Estos se estudian dentro de este apartado investigativo.

##### **4.5.2. Clandestino**

“Es un lugar elegido por algún grupo de personas para depositar sus desechos sólidos, sin tomar en cuenta las normas ambientales”. Y por ello se constituye en

peligrosas fuentes de problemas, enfermedades y contaminación. Estos botaderos casi siempre se ubican en depresiones naturales o sumideros (Municipalidad de Managua, 2009).

#### **4.5.3. Municipal o urbano**

“Son lugares que mediante un estudio ambiental y socioeconómico son destinados por los gobiernos municipales para depositar los desechos” (Municipalidad de Managua, 2009).

#### **4.5.4. Contaminación generada**

“Los botaderos tradicionales actuales son destinados para la basura producida por un grupo de personas o asentamiento humano”. Un botadero revuelve todos los desechos orgánicos e inorgánicos, tales como, alimentos, papel, vidrio, plástico, metales, textiles, pinturas, pañales, baterías, y una gran variedad de sustancias y objetos repugnantes (Escudero A, 2009).

Debido a la descomposición de los elementos acumulados en los botaderos, se forman lixiviados que contienen sustancias tóxicas derivadas de la basura, las cuales contaminan las aguas superficiales o subterráneas que en ocasiones se utiliza para consumo humano y riego.

En estos lugares también se liberan a la atmósfera cantidades significativas de gases como, el CO<sub>2</sub> y el metano los cuales contribuyen al calentamiento global. También pueden liberar gases tóxicos como el tricloroetileno y el benceno, entre otros” (Municipalidad de Managua, 2009).

Cuando estos desechos son incinerados al quemarse los productos clorados se liberan algunos elementos extremadamente tóxicos como las dioxinas, considerados como cancerígenos por la organización mundial de la salud (OMS). A pesar de los esfuerzos por reciclar los materiales contenidos en los desechos, los botaderos son todavía necesarios como alternativa para la eliminación de residuos.

Por esta razón se debe impermeabilizar el suelo ocupado por los vertederos y además es necesaria la instalación de un sistema seguro y apropiado para la recolección de lixiviados, de tal manera que no entren en contacto con el suelo, ni el agua. Además se puede aprovechar la descomposición de la materia orgánica para producir biogás y de esta manera prevenir y minimizar algunos de los impactos originados en los vertederos.

La emanación de gases a la atmosfera y la formación de lixiviados altamente contaminantes, puede ser minimizado mediante el tratamiento mecánico o biológico, que permiten disminuir notablemente el volumen de desechos a confinar y además se debe considerar la opción de obtener ganancias mediante la certificación y comercialización de bonos de carbono.

#### **4.5.5. Impacto en los recursos naturales**

En la concepción de Damián Lara (2013) “se mencionan los efectos nocivos ocasionados a los seres vivos por los botaderos de basura a cielo abierto, los cuales afectan de manera negativa a la tierra, el agua y el aire”.

#### **4.6. Impacto en la tierra**

La descarga clandestina de basuras en áreas abiertas y junto a los caminos y el arrastre de estos desechos por acción del viento es la forma más evidente de la contaminación ocasionada por los residuos sólidos. Esta contaminación afea el paisaje y produce un impacto estético, que afecta negativamente al valor de la propiedad y reduce el orgullo cívico.

El suelo que se encuentra en la parte inferior de los desechos sólidos de un botadero de basura a cielo abierto es contaminado por microorganismos patógenos, sales e hidrocarburos clorinados, metales pesados, que se producen mediante la descomposición de los desechos. El nivel en que el suelo minimice estos contaminantes depende de su capacidad de intercambio de iones, de su porosidad y de la posibilidad de absorber y asimilar los desechos disueltos. “Algunos de los

contaminantes no pueden ser atenuados por el suelo. Entre estos se puede citar los aniones, como el cloruro y el nitrato, que se filtran rápidamente en la mayoría de suelos, los suelos arcillosos tienen mayor capacidad de retención de elementos contaminantes, mientras que los suelos con un porcentaje mayor de arena facilitan la filtración. Cuando los suelos subyacentes llegan a su máxima capacidad de absorción, los agentes contaminantes pueden llegar hasta las aguas subterráneas” (Barrón & Gómez, 2014).

#### **4.7. Impacto en el agua**

Debido a la descomposición de los desechos sólidos orgánicos e inorgánicos, depositados en los botaderos, se liberan sustancias que se mezclan con las aguas intersticiales, en contacto con los desechos. Estas sustancias depositadas en el agua, se atomizan facilitando su liberación, hacia el medio ambiente.

Las aguas de lluvia y las intersticiales se filtran en el botadero contaminándose con elementos tóxicos y pueden mezclarse con las aguas subterráneas, circunstancia que es favorecida por condiciones hidrometeorológicas y sobrepasar la capacidad de almacenamiento disponible en el área destinada, también las condiciones de permeabilidad del suelo, subyacente a los desechos y los revestimientos de impermeabilización defectuosos ocasionan estos impactos ambientales.

Cuando las aguas subterráneas contaminadas por los lixiviados, provenientes de las áreas de relleno retornan hasta la superficie, contaminan el agua de ríos y arroyos ocasionando un impacto negativo sobre la calidad del agua, para evitar esto, los desechos sólidos deben ser colocados en un relleno sanitario, debidamente impermeabilizado y con las instalaciones apropiadas para la recolección y tratamiento de los lixiviados, aun en este caso puede darse una afectación directa sobre la calidad de las aguas superficiales receptoras de la lixiviación tratada.

“El diseño inadecuado para el tratamiento de lixiviados, las fallas operacionales y los desvíos deben ser igualmente tomados en cuenta como potenciales impactos

sobre la calidad del agua. Los lixiviados deben ser analizados y tratados bajo la misma categoría de las aguas servidas, empleando el mismo procedimiento para la recolección, tratamiento, reutilización y eliminación de las aguas servidas” (Barrón & Gómez, 2014).

#### **4.8. Impacto en el aire**

“El polvo, los olores y el humo, son los problemas más perceptibles sobre la calidad del aire. Pero además podrían surgir problemas más graves pero menos obvios, los cuales pueden darse debido a la biodegradación de desechos sólidos peligrosos, que podrían liberar a la atmosfera gases potencialmente tóxicos”. Sin embargo se puede minimizar estos impactos al emplear buenas prácticas ambientales en el diseño y operación de estos lugares (Municipalidad de Managua, 2009).

Un botadero a cielo abierto o relleno sanitario emite olores repugnantes putrefactos, los cuales se originan en la emanación de gases como el sulfuro de hidrogeno, producidos por la biodegradación anaerobia de los desechos, entre estos gases. Por otro lado una planta procesadora de abonos en la que la biodegradación se efectúa mediante un proceso aerobio despide solamente un olor a tierra que por lo general no ocasiona molestias, pero si esta misma planta es operada de manera incorrecta y se producen condiciones anaeróbicas puede emitir olores desagradables.

Encender fuego en un botadero de basura puede ocasionar un severo y peligroso impacto ambiental sobre el aire, porque los desechos pueden ser consumidos por el fuego tanto en la superficie como bajo tierra, cuando un botadero comienza a quemarse bajo tierra, puede continuar quemándose durante décadas, situación que se evitaría al implementar métodos de relleno sanitario (con mecanismos para la recolección y ventilación de gases).

#### **4.9. Marco legal**

El trabajo de titulación se fundamenta legalmente en el ordenamiento jurídico vigente en el Estado ecuatoriano, entre otras normas la Ley Orgánica de Salud, el

Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, la Ley de Gestión Ambiental Codificada, y la Constitución de la República del Ecuador, son el referente en lo relacionado a la contaminación ambiental y la salud humana.

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

Registro Oficial # 449 del 20-10-2008

**Título II**, Derechos

**Capítulo II**, Derechos del buen vivir

**Sección II**, Ambiente sano

**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*.

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.

**Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

La Carta Magna es muy específica en garantizar un ambiente sano para promover el Buen Vivir y conmina a la población a cumplir con lo dispuesto, so pena de sanciones por la inobservancia.

#### **4.9.2. Codificación de la Ley de Gestión Ambiental**

Registro Oficial Suplemento 418 de 10-sep-2004

#### **Título III, Instrumentos de Gestión Ambiental**

#### **Capítulo II, De la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental**

**Art. 19.-** Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

**Art. 20.-** Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

**Art. 21.-** Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.

#### **4.9.3. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULSMA) Libro VI Anexo VI**

Publicado en el Registro Oficial No. 320 del 25 de julio de 2006 en este documento se establecen las políticas básicas ambientales del Ecuador.

Los desechos sólidos en todo el territorio ecuatoriano deberán ser manejados por las municipalidades, de acuerdo a la Ley de Régimen Municipal y el Código de Salud.

De conformidad con las normas administrativas correspondientes las municipalidades o las personas responsables del servicio de aseo, podrán contratar a

otras entidades para que realicen este servicio.

La contratación de prestación de servicios que se hace referencia, no libera a las municipalidades de su responsabilidad, razón por la que deberán ejercer severo control de las actividades propias del manejo de desechos.

Las municipalidades deberán implementar un sistema diferenciado para la recolección de los desechos clasificados como especiales. Los costos de recolección serán calculados en base a la cantidad y tipo de desechos que se recojan y guardara relación con el personal y equipos que se empleen en las labores de recolección.

Quienes generen desechos sólidos urbanos que por sus características especiales, puedan producir trastornos en el transporte, recogida, valorización o eliminación, están obligados a proporcionar a la entidad de aseo una información detallada sobre el origen, cantidad, características y disposición de los desechos sólidos.

Las personas involucradas en las diferentes fases de la gestión de productos químicos peligrosos, están obligados a minimizar la producción de desechos sólidos y son responsables por el manejo adecuado de estos, a fin de no contaminar el ambiente. Con este propósito se deben implementar políticas de producción más limpia, a fin de minimizar y reducir la cantidad de desechos industriales.

#### **4.9.4. Ordenanza que Regula la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos y la Limpieza en General del Cantón Shushufindi**

Aprobada por el Concejo Municipal del Cantón Shushufindi, el 03 de Octubre del 2013 de conformidad con el Art. 322 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

### **Título I, Del Sistema Integral de Residuos Sólidos**

#### **Capítulo I, Disposiciones Generales**

**Art. 2.-** **Ámbito de aplicación y jurisdicción.-** La presente Ordenanza establece las políticas, lineamientos, principios, fines, normas, instrucciones y mecanismos que permitirán la adecuada gestión integral de los desechos y residuos sólidos de tipo doméstico no peligroso, comercial, industrial no peligroso, institucionales, peligrosos, hospitalarios y escombros; y es aplicable en toda la geografía del Cantón Shushufindi.

**Art. 3.-** **Política.-** El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Shushufindi prioriza, impulsa y facilita todas las acciones que garanticen la protección del ambiente con la finalidad de mantener y brindar un ambiente sano y libre de contaminación a todos los habitantes.

**Art. 5.-** **De los principios ambientales.-** Los principios ambientales que se detallan en los artículos subsiguientes, estarán vigentes y regirán en toda la jurisdicción cantonal de Shushufindi.

- a) **Principio de prevención.-** Cuando se hayan identificado los riesgos inminentes como el peligro por situaciones específicas bien determinadas, por posible daño grave o irreversible al ambiente, el GAD Municipal de Shushufindi, aplicará este principio para precautelar e impedir la exposición a los mismos o los efectos de su presentación o exacerbación, ajustado a sus competencias y capacidades.
- b) **Principio de responsabilidad integral.-** Toda persona natural o jurídica que genere residuos resultantes de sus actividades durante todo su ciclo de vida; o sus procesos productivos, respectivamente, los mismos que representan una carga contaminante y un gasto para su manejo, deberá responder por los efectos, daños y deterioro causados por los mismos.
- c) **Principio de quien contamina paga.-** Quien genera los residuos, asume los costos que implica la aplicación del sistema integral de

gestión de residuos sólidos, es decir, los procesos de barrido, recolección, transporte y disposición final de los mismos.

- d) **Principio de reducción en la fuente.-** Toda fuente que genera residuos deberá responsabilizarse de la reducción de su nivel de contaminación, de tal forma que en sus diferentes fases de manejo y su disposición final, no ocasionen deterioro de la calidad de los diversos elementos del medio ambiente.
- e) **Principio de gradualidad.-** Las acciones o medidas propuestas por el ente regulador se aplicarán de forma escalonada una vez conocidas por la ciudadanía.
- f) **Principio de Inclusión Social y Equidad.-** Las ciudadanas y ciudadanos, sin distinción de edad, sexo, nacionalidad, condición socio económica, forman parte del sistema como generadores de residuos por lo que tiene compromiso con el Sistema.
- g) **Principio de responsabilidad compartida.-** El GAD Municipal de Shushufindi tiene la responsabilidad de la gestión integral de residuos sólidos y la población, de coadyuvar a estas acciones para lograr el cumplimiento, para lo cual, será debidamente capacitada.
- h) **Principio de la gestión integral.-** La sustentabilidad de la gestión se basa en la integralidad de la misma, incluyendo todas las fases del proceso de manejo de residuos y desechos sólidos.
- i) **Principio de la aplicación de las cuatro Rs del manejo de los residuos sólidos.-** El manejo adecuado de los residuos y desechos sólidos deben basarse en los cuatro principios que permiten mitigar el impacto negativo que los desechos puede afectar a la naturaleza y a los seres vivos. Las cuatro R son:
  - 1. **Reducir.-** Establecer mecanismos en cada hogar, institución u organización para reducir los desechos sólidos será una política y una obligación de todos los habitantes del Cantón.

- 2. Reutilizar.-** Hacer uso de un material una o varias veces reducirá los desechos y será una práctica habitual en todos los habitantes.
- 3. Reciclar.-** Recolectar residuos de un material que puedan ser procesados y transformados en otro, debe implementarse con la recolección clasificada de los materiales susceptibles de transformación.
- 4. Recuperar.-** Los residuos recolectados observando las normativas correspondientes, pueden ser vendidos y de esa manera recuperar una parte de los gastos en los que incurre el Municipio en la gestión integral de residuos sólidos.
- j) Principio de cultura ambiental.-** Fomentar una cultura de consumo responsable basados en la reducción de desechos o reutilización de los mismos.
- k) Principio de erradicación del trabajo a los grupos de atención prioritaria.-** Establecer políticas orientadas a impedir el trabajo y permanencia de los grupos de atención prioritaria en todas las fases del Sistema Integral de Gestión de Residuos Sólidos, en coordinación con los organismos e instituciones públicos y privados que tienen relación directa e indirecta con la protección de grupos de atención prioritaria, así como con la sociedad civil.
- l) Principio de sustentabilidad ambiental.-** El GAD Municipal de Shushufindi garantizará la sustentabilidad ambiental a través de la implementación del Sistema Integral de Gestión de Residuos Sólidos implementándolo como política municipal.
- m) Principio de sostenibilidad económica.-** El GAD Municipal de Shushufindi garantizará la sostenibilidad económica del Sistema Integral de Gestión de Residuos Sólidos a través del cobro justo, determinado técnicamente; por el procesamiento de los residuos sólidos

generados por la ciudadanía, instituciones, organizaciones y empresas de todo tipo.

**Art. 6.- De los fines,** Son fines del Sistema Integral del Manejo de Residuos Sólidos, en el Cantón Shushufindi, los siguientes:

- a) Desarrollar, aplicar y garantizar el cumplimiento del Sistema Integral de Gestión de Residuos Sólidos desde la prevención hasta la disposición o destino final de los mismos.
- b) Garantizar el Buen Vivir de la población a través del fomento del programa de información, educación y concienciación ambiental, la cultura de aseo y limpieza de todas las áreas del Cantón Shushufindi, teniendo como base fundamental para el ejercicio de sus derechos y los de la naturaleza.
- c) Establecer políticas y lineamientos claros, definidos y específicos
- d) Prevenir, mitigar y evitar posibles riesgos y peligros que puedan causar los residuos o su manejo en la salud de operadores, gestores, población en general; y una agresión al ambiente.
- e) Promover la reducción, la reutilización, el reciclaje y la recuperación, de residuos sólidos en la fuente.
- f) Promocionar la organización social para involucrar a la ciudadanía en las diferentes fases del Sistema.
- g) Procurar la minimización de la generación de desechos.
- h) Procurar la mitigación de los efectos producidos por la generación de desechos y los procesos de manejo de los mismos.
- i) Exigir la utilización de procesos productivos con el uso de tecnología limpia que garanticen la sostenibilidad ambiental y la sustentabilidad económica.

- j) Incrementar alternativas de disposición final en la zona urbana y en las zonas rurales que disminuyan la eliminación de desechos procurando la ampliación de la vida útil del relleno sanitario.
- k) Incrementar alternativas de disposición final en la zona urbana y en las zonas rurales que disminuyan la eliminación de desechos procurando la ampliación de la vida útil del relleno sanitario.
- l) Incluir a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales Rurales en el programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos con una responsabilidad social compartida.
- m) Garantizar la participación ciudadana en todas sus representaciones en las diferentes fases del sistema, la misma que deberá estar debidamente sustentada técnica y financieramente en forma articulada y responsable.
- n) Promover programas municipales sustentados en lineamientos claros, mecanismos e instrumentos determinados para impartir la concienciación sobre las prácticas de un manejo adecuado de residuos y desechos sólidos en todas sus fases, que sean de fácil aplicación por la ciudadanía en general.
- o) Integrar programas y proyectos adicionales en la cadena de valores asociada a la recolección clasificada para lograr insumos reciclables susceptibles de reconversión para fomentar fuentes de desarrollo a través de la generación de empleo y prácticas inclusivas.

#### **4.10. Marco Conceptual**

**Acidez:** “Contenido de iones hidrógeno de una solución, que se expresa por un valor en la escala del pH. Una solución es ácida si la concentración de hidrogeniones ( $H^+$ ) es mayor que la de iones hidroxilo ( $OH^-$ )” (Barla R, 2005).

**Agua:** “Recurso natural escaso, indispensable para la vida y para el ejercicio de la inmensa mayoría de las actividades económicas; irremplazable, no ampliable por la mera voluntad del hombre, irregular en su forma de presentarse en el tiempo y en el

espacio, fácilmente vulnerable y susceptible de usos sucesivos. Constituye un recurso unitario, que se renueva a través del ciclo hidrológico y que conserva, a efectos prácticos, una magnitud casi constante dentro de cada una de las cuencas hidrográficas del país” (Varela B, 2007).

**Aire:** “Contenido de la capa atmosférica, en contacto con el suelo y los océanos, compuesto por el 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y el 1% de otros gases. El aire cumple funciones: ciclo del agua, transporte del polen, efecto mecánico de los vientos, de transporte a las aves e insectos y proporciona oxígeno para la vida” (Barla R, 2005).

**Ambiente:** “Es el conjunto de fenómenos o elementos naturales y sociales que rodean a un organismo, a las cuales este responde de una manera determinada. Estas condiciones naturales pueden ser otros organismos (ambiente biótico) o elementos no vivos (clima, suelo, agua), todo en su conjunto condicionan la vida, el crecimiento y la actividad de los organismos vivos” (Barla R, 2005).

**Anaerobio:** “Que se produce sin la utilización de oxígeno libre” (Diccionario Lengua Española, 2006).

**Biodegradable:** “Sustancia que se descompone o desintegra con relativa rapidez en compuestos simples por algunas formas de vida como: bacterias, hongos, gusanos e insectos” (Barla R, 2005).

**Biogás:** “Combustible gaseoso producido en la digestión anaerobia de materia orgánica generada en las actividades de los sectores residencial, industrial y servicios, ya sea en plantas de depuración o en vertederos” (Varela B, 2007).

**Contaminación Ambiental:** “Es la presencia de sustancias nocivas y molestas en nuestros recursos naturales como el aire, el agua, el suelo, colocadas allí por la actividad humana en tal calidad y cantidad que pueden interferir en la salud y el

bienestar de las personas” (Barla R, 2005).

**Degradación:** “Acción de degradar o hacer perder una cualidad o un estado característico: la degradación de un entorno natural es la pérdida de calidad de este, debida generalmente a la acción del hombre” ( Manual de la Lengua Española, 2007)

**Desechos:** “Se aplica a todo producto residual, proveniente de la industria, la agricultura, el hogar, el comercio” (Barla R, 2005).

**Determinar:** “Averiguar una cosa a partir de las informaciones que se conocen” ( Manual de la Lengua Española, 2007).

**Diagnóstico Ambiental:** “Descripción de una situación ambiental, sobre la base de la utilización integrada de indicadores con origen en las ciencias naturales, exactas y sociales” (Barla R, 2005).

**Ecología:** “Ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y con el medio en el que viven” ( Manual de la Lengua Española, 2007).

**Emisiones:** “Son todos los fluidos gaseosos, puros o con sustancias en suspensión; así como toda forma de energía radioactiva, electromagnética o sonora, que emanen como residuos o productos de la actividad humana o natural” (Barla R, 2005).

**Endémico:** “Se aplica al ser vivo que solamente se encuentra en una región determinada” ( Manual de la Lengua Española, 2007).

**Evaluación de Impacto Ambiental (EIA):** “El conjunto de estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto, obra o actividad causado sobre el medio ambiente” (Varela B, 2007).

**Fauna:** “Conjunto de las especies animales; normalmente referido a una zona o medio o a un periodo geológico determinados” ( Manual de la Lengua Española, 2007).

**Flora:** “Conjunto de plantas que habitan una región determinada existen siete reinos florísticos de acuerdo a las regiones climáticas del planeta” (Barla R, 2005).

**Impacto:** “Modificación del medio ambiente, las cuales pueden ser positivas o negativas” (Barla R, 2005).

**Inorgánicos:** “Se aplica al elemento que no tiene vida ni puede tenerla” ( Manual de la Lengua Española, 2007).

**Lixiviado:** “Cualquier líquido que percole a través de los residuos depositados y que rezume desde, o esté contenido, en un vertedero” (Varela B, 2007).

**Microorganismos:** “Término que se aplica a los innumerables organismos animales y vegetales minúsculos que, por regla general, sólo son visibles con el auxilio de un microscopio. Incluyen bacterias, ciertos hongos y algas, así como foraminíferos, diatomeas y todos los minúsculos organismos flotantes que constituyen la vegetación flotante marina” (Barla R, 2005).

**Mitigar:** “Disminuir la intensidad, la gravedad o la importancia de algo, especialmente de un dolor físico o moral” ( Manual de la Lengua Española, 2007).

**Monitoreo:** “Etapas de control sistemático del entorno. El monitoreo se planifica como resultado de los Estudios de Impacto Ambiental de determinadas obras, con el objetivo de preservar el medio ambiente” (Barla R, 2005).

**Planes y programas:** “El conjunto de estrategias, directrices y propuestas que prevé una Administración pública para satisfacer necesidades sociales, no ejecutables

directamente, sino a través de su desarrollo por medio de un conjunto de proyectos” (Varela B, 2007).

**Potencial hidrogeno (pH):** “Medida de la acidez o alcalinidad de un material líquido o sólido. El pH se representa sobre una escala que va de 0 a 14” (Barla R, 2005).

**Reciclaje:** “Recuperación o aprovechamiento al que se someten materiales usados o desechos para que puedan ser nuevamente utilizables, en su uso original u otro” (Manual de la Lengua Española, 2007).

**Relleno Sanitario:** “Sistema de disposición final de residuos, por el cual los mismos son enterrados y cubiertos con capas de tierra (normalmente en zonas bajas y sin valor)” (Barla R, 2005).

**Suelo:** “Es la capa superior de la corteza terrestre que puede tener pocos milímetros o muchos metros. Se forma por el desgaste natural de las piedras, y por la descomposición de restos orgánicos (Humus). En un año puede formarse apenas 0,1 mm de suelo nuevo” (Barla R, 2005).

**Toxicidad:** “Capacidad de una sustancia para causar efectos adversos a los organismos vivos” (Varela B, 2007).

**Vector:** “Organismo que lleva un agente infeccioso de un individuo infectado a otro, directa o indirectamente, o sea transmisor de gérmenes patógenos” (Barla R, 2005).

**Vertidos:** “Es el efluente residual evacuado fuera de las instalaciones de los establecimientos industriales y/o especiales, con destino directo o indirecto a colectoras, cloacas máximas, conductos pluviales, cursos de agua y el suelo, ya sea mediante evacuación o depósito” (Barla R, 2005).

## **E. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1. Materiales**

Para el desarrollo de la fase de investigación de campo se hizo uso de los siguientes elementos.

#### **5.1.1. Equipos**

- GPS Marca: Garmin N° de Serie: 300
- Cámara fotográfica Marca: SONY DSC-W190 N° 0230806.
- Equipos de protección personal.

#### **5.1.2. Herramientas**

- Pala de acero.
- Machete.
- Flexómetro.
- Balde plástico.
- Bolsas ziploc.
- Cooler.
- Marcadores permanentes.
- Tablero apoya manos.
- Cinta adhesiva.
- Resma de papel boom.

#### **5.1.3. Instrumentos**

- Mapa de la ciudad de Shushufindi.
- Mapa Hídrico del Cantón.

## **5.2. Métodos**

### **5.2.1. Ubicación política**

El Cantón Shushufindi es una entidad territorial sub-nacional ecuatoriana de la provincia de Sucumbíos, posee una superficie de 2.463,10 km<sup>2</sup>, y está conformado por las siguientes parroquias: San Pedro de los Cofanes, Siete de Julio, Shushufindi, San Roque, Limoncocha, Pañacocha.

La provincia de Sucumbíos tiene una extensión territorial de 17.947 km<sup>2</sup> y su cabecera cantonal es Nueva Loja.

Los límites de la provincia de Sucumbíos son los siguientes.

**Norte:** Con los departamentos de Nariño y Putumayo, en Colombia.

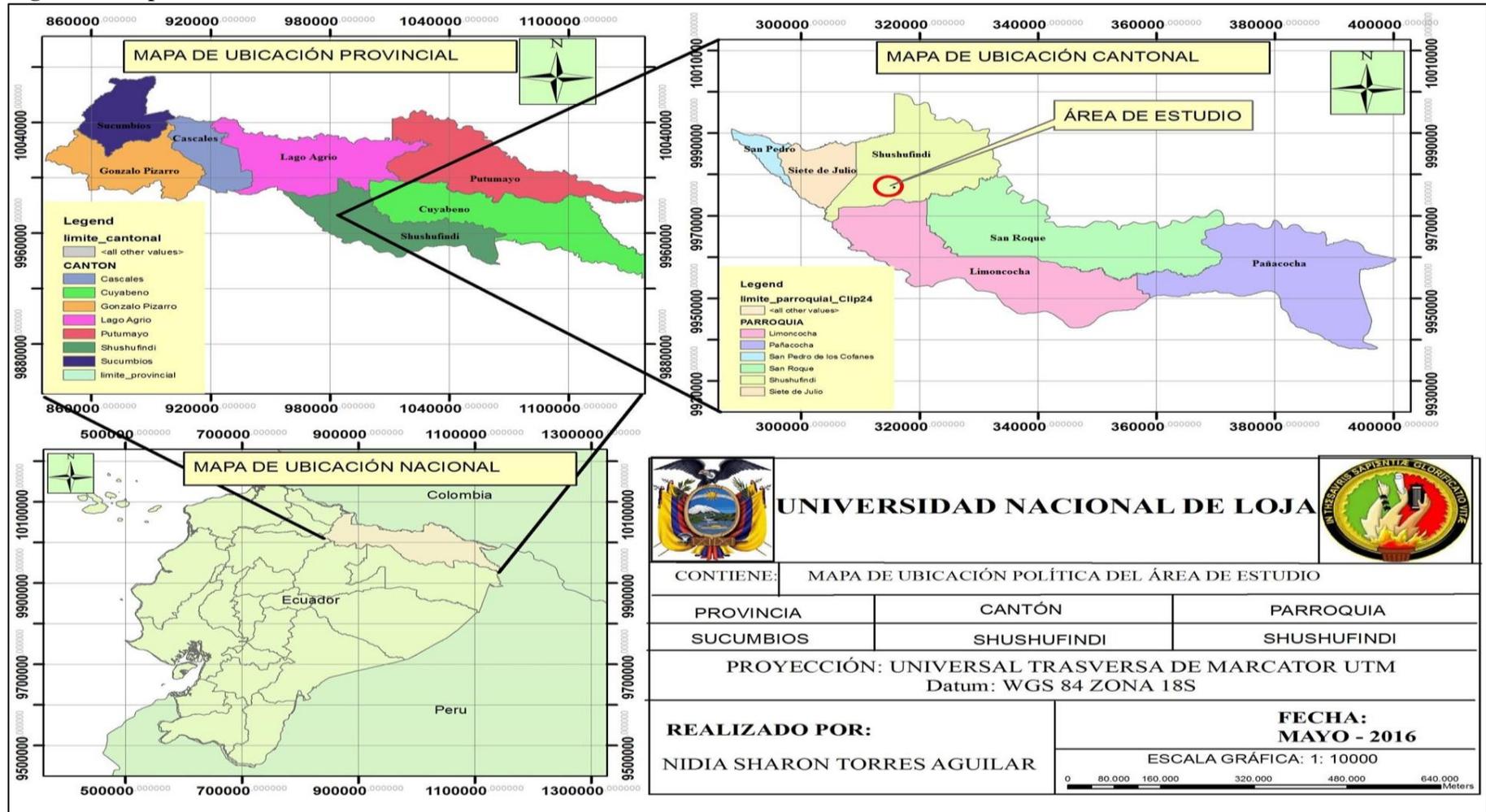
**Sur:** Con las provincias de Napo y Orellana.

**Este:** Con el Departamento de Loreto, en Perú.

**Oeste:** Con las provincias de Carchi, Imbabura y Pichincha.

A continuación se presenta el mapa político con la ubicación del cantón Shushufindi.

**Figura 1.** Mapa Político del área de estudio en el Cantón Shushufindi.

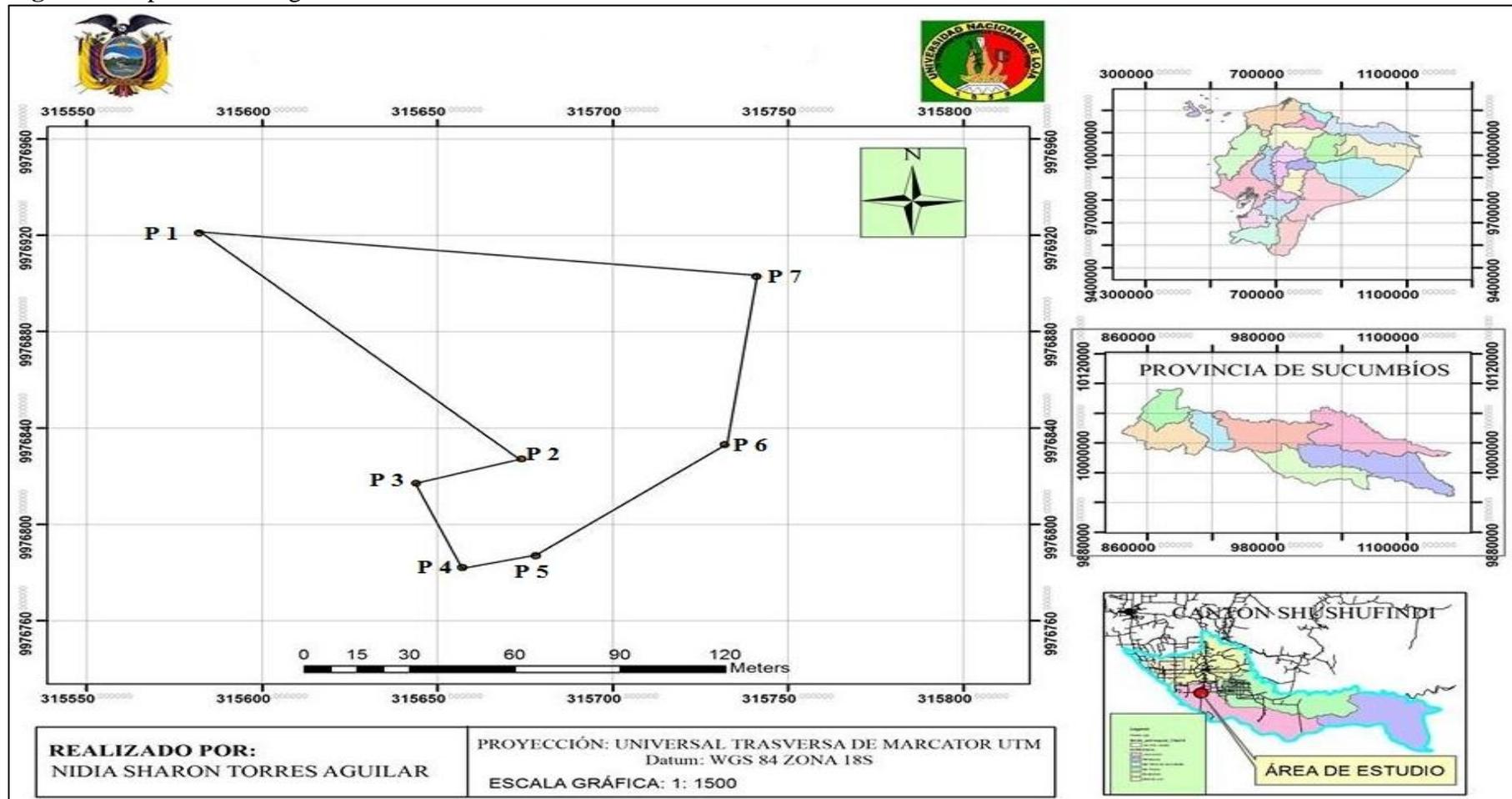


Fuente: GAD Municipal Shushufindi, 2015.

Elaborar por: La Autora.

### 5.2.2. Ubicación geográfica

Figura 2. Representación gráfica del área de estudio.



Fuente: GAD Municipal Shushufindi, 2015.

Elaborar por: La Autora.

La investigación se encuentra localizada en el cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos, en un terreno de propiedad del GAD Municipal, con una extensión de 11,82 hectáreas, dentro de la cual se encuentra ubicado un espacio de 5.000 metros cuadrados, destinado al botadero de desechos. La propiedad municipal tiene los siguientes límites:

**Norte:** Con el área de servidumbre de Petroecuador en 467,79 m.

**Sur:** Con propiedad Municipal con 466,55 m.

**Este:** Con Propiedad de Guillermo Ponce con 347,13 m.

**Oeste:** Con Propiedad Municipal con 105,00 m.

El espacio destinado al botadero se encuentra dentro de las siguientes coordenadas geográficas:

**Tabla 1.** Coordenadas geográficas del área de estudio.

<b>ID</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>ALTITUD</b>
1	315667	9976940	265 msnm.
2	315718	9976964	265 msnm.
3	315678	9976787	265 msnm.
4	315582	9976921	265 msnm.
5	315741	9976903	265 msnm.
6	315732	9976833	265 msnm.
7	315674	9976827	265 msnm.

Elaborar por: La Autora

### **5.3. Aspectos biofísicos y climáticos**

#### **5.3.1. Aspectos Biofísicos**

De acuerdo a información analizada del GADM-Shushufindi 2015, Shushufindi posee una extensión de 2.463,10 km<sup>2</sup> y está conformado por cinco parroquias rurales y una parroquia urbana, información importante en el desarrollo de la investigación de los siguientes aspectos.

## **a) Medio biótico**

- **Flora**

El medio biótico es el conjunto de elementos vivos que se desarrollan dentro de un sistema ecológico e interactúan con los elementos físicos, originando de esta manera el ecosistema y paisaje natural. En la realización del presente estudio se empleó la metodología de Evaluaciones Ecológicas Rápidas EER (Sobrevila & Bath, 2005). Este método consiste en un conjunto de procedimientos que permiten de forma general obtener información rápida y precisa de un área determinada, con la finalidad de comprobar la presencia, distribución y las condiciones en las que se encuentran los componentes bióticos en la zona de estudio y su área de influencia directa.

Shushufindi posee en su territorio una formación vegetal de bosque siempre verde de tierras bajas, según Sierra (1999) este tipo de vegetación incluye los bosques sobre colinas medianamente disectadas o totalmente disectadas y bosques sobre tierra planas bien drenadas, es decir no inundables, y los bosques en tierras planas pobremente drenados. Los bosques siempre verdes amazónicos son altamente heterogéneos y diversos con un dosel que alcanza los 30 m de altura y árboles emergentes que superan los 40 m o más de altura.

En el botadero y su perímetro de influencia directa, se realizó varias caminatas de observación y documentación fotográfica de las especies vegetales más representativas que se encuentran en el área de estudio.

- **Fauna**

El cantón Shushufindi al igual que el resto de la amazonia ecuatoriana posee una gran riqueza faunística de todas las especies tales como: aves, reptiles, mamíferos, micro y macro invertebrados etc., sin embargo este estudio se realiza en un área que

ha sido intervenida desde hace más de una década, por esta razón no se puede apreciar en el lugar la riqueza faunística propia de la amazonia ecuatoriana, porque el sitio en la actualidad está siendo ocupado por roedores, aves carroñeras y moscas, elementos faunísticos que proliferan con facilidad en los botaderos.

#### **b) Medio abiótico**

- **Hidrología:** El cantón Shushufindi está ubicado en medio de dos grandes cuencas hidrográficas, el Río Aguarico al Norte y el Río Napo al Sur. Localmente están los Ríos Shushufindi, Río Eno y río la Sur, cuyos causes desembocan en las dos grandes cuencas (POTCSH, 2015).
- **Suelo:** El terreno de Shushufindi en su mayor parte es plano, con leves ondulaciones producidas por el plegamiento del subsuelo. Una sección de la capa de cobertura es suelo arcilloso de color marrón claro a pardo claro, también se presentan suelos irregulares con pequeñas colinas y ondulaciones con suelos rojizos en las que confluyen los ríos presentes en el lugar (POTCSH, 2015).

#### **5.3.2. Aspectos climáticos**

- a) **Precipitación.** El promedio anual de precipitación es de 3.268,30 mm, con precipitaciones distribuidas en todo el año, debido a las elevadas temperaturas y a la evapotranspiración, la abundante cobertura vegetal y recursos hídricos de la zona.

Los meses menos lluviosos corresponden a junio, septiembre, octubre y diciembre con precipitaciones mínimas de 100,50 mm respectivamente. Los meses más lluviosos corresponden a febrero, marzo, abril, mayo, con precipitaciones de hasta 422,40 mm (INAMHI, 2015).

- b) **Humedad relativa.** La humedad está relacionada proporcionalmente con los niveles de precipitación, correspondiendo el porcentaje más alto de humedad a los meses de mayor precipitación y el porcentaje más bajo corresponde a los meses de menor precipitación. Su fluctuación es ubica entre 74 % y 91 % de humedad (INAMHI, 2015).
- c) **Temperatura.** La temperatura media anual en el cantón Shushufindi es de 26,30 °C, pero puede variar considerablemente en los meses de agosto a diciembre en los cuales existe mayor luminosidad solar (INAMHI, 2015).
- d) **Nubosidad.** La nubosidad en el cantón Shushufindi es elevada y fluctúa entre los 6,00 y los 6,80 octas. Los meses de mayor nubosidad están entre febrero y Julio, mientras que los de menor nubosidad se ubican entre Agosto y Enero (INAMHI, 2015).
- e) **Evapotranspiración potencial.** Los valores de evapotranspiración son necesarios para el cálculo de balance hídrico, el cual permite la clasificación climática. La evapotranspiración potencial mensual en Shushufindi es de 1.120,90 mm con un promedio mensual de 93,40 mm. Estos valores evidencian un considerable exceso de agua en todo el año y es la razón por la que la flora se mantiene siempre verde (INAMHI, 2015).
- f) **Heliofania.** El promedio anual de luz solar fluctúa entre las 1.400 a 1.500 horas al año, la radiación solar se incrementa en los meses con menor intensidad de lluvias, en los cuales se da lugar a un mayor poder conectivo del viento, razón por la que mejora la dispersión de los elementos atmosféricos durante estos meses (INAMHI, 2015).

#### 5.4. Tipo de investigación

Para el desarrollo de este proceso investigativo, tomando en cuenta las características, la naturaleza y el objeto de estudio se consideró optar por un diseño

no experimental, Hernández & Fernández (2007) basándose en una investigación de campo, mediante la cual, el investigador se trasladó al área de estudio, lugar en el que se realizó una labor descriptiva, la misma que fue enriquecida, equiparada y sintetizada con material bibliográfico. Por lo tanto esta investigación es descriptiva, de campo y documental.

#### **5.4.1. Investigación descriptiva**

La investigación descriptiva se empleó para describir, registrar y analizar la situación actual del botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi, información que facilitó la elaboración de la línea base necesaria en la determinación del impacto ambiental para el desarrollo del presente trabajo.

#### **5.4.2. Investigación de campo**

En la realización del presente trabajo investigativo fue necesario efectuar una investigación in-situ a fin de obtener muestreos y recopilar información valiosa derivada de la observación.

#### **5.4.3. Investigación documental**

La información documental se realizó mediante la consulta de documentos tales como, normas ambientales, ordenanzas municipales, libros, revistas, periódicos investigaciones recientes sobre el tema, etc. la información obtenida contribuyó en el establecimiento correcto de metodologías y procedimientos aplicables en la “Determinación del impacto ambiental y propuesta de plan de manejo ambiental para el botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos”.

### **5.5. Describir la situación actual del botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos y su área de influencia con sus componentes físico, biótico y social**

Conocer la situación actual del botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi y su área de influencia será de gran importancia porque permitirá contar con datos que

faciliten establecer comparaciones entre la situación actual del botadero y los cambios que deberán realizarse en la medida en que el proyecto se vaya implementando.

Con este propósito se realizara una investigación y levantamiento de la línea base ambiental en la que se consideraran los componentes físicos, bióticos y sociales del sitio de investigación y su área de influencia.

#### **5.5.1. Gestión institucional**

Mediante oficios se solicitó al GAD municipal de Shushufindi la autorización para ingresar hasta el sitio del botadero, así como el acceso a la información necesaria para la realización de esta investigación.

#### **5.5.2. Identificación del área de estudio**

Con este propósito se procedió a realizar una investigación de campo, e investigación descriptiva en la que se utilizó un GPS y un mapa del cantón Shushufindi y sus parroquias a una escala 1:400.000.

#### **5.5.3. Determinación de la zona de influencia**

El área de influencia para la realización de un proyecto de ingeniería, se determina por el alcance geográfico de la obra, y por los impactos o alteraciones ocasionados en el medio intervenido. Estas áreas se establecen en relación de las diferentes fases más importantes de un proyecto, tales como construcción y operación, en las cuales se ocasiona un mayor número de impactos ambientales. El área de influencia a la vez se divide en directa e indirecta.

El área de influencia directa es el sitio en el cual se ocasionaran los impactos directos, relacionados con el manejo de desechos sólidos. El área de influencia indirecta es aquella que recibirá posibles impactos secundarios que trasciendan desde el área de influencia directa.

Con la finalidad de determinar la zona de influencia de este estudio, se tomó en cuenta los componentes físicos, bióticos y sociales, los cuales están siendo afectados por la presencia del botadero.

- **Zona de influencia directa**

En base a un exhaustivo análisis de los componentes físicos, bióticos y sociales de la zona de influencia, se determinó que el área de influencia directa es el sitio mismo del botadero, que comprende un espacio de 5.000 metros cuadrados. Por ser esta un área en la que ya no existe vegetación, la tierra ha sido removida y los desechos sólidos se están depositando en este lugar desde el año 2.002. En la actualidad ingresa al botadero un promedio de 19,60 toneladas de basura por día, el 61 % de los habitantes de Shushufindi utiliza el servicio de recolección de desechos sólidos, cada habitante de este cantón genera un promedio de 0,55 kilogramos de desechos por día, este porcentaje se incrementa anualmente en un 0,50 %. Además este es el sitio en el cual podrían existir afectaciones originadas por los residuos sólidos que están a la intemperie y en contacto directo con la tierra.

No existen asentamientos humanos próximos al botadero, la construcción más cercana a esta área es la empresa Incinerox, cuya actividad es la incineración y tratamiento de desechos sólidos peligrosos.

- **Zona de influencia indirecta**

En lo referente al componente físico, la zona de influencia indirecta está ubicado entorno al botadero y se pueden considerar como espacios de amortiguamiento, este sitio forma parte del terreno de propiedad municipal y está delimitado por accidentes geográficos.

En cuanto al componente biótico, este espacio de amortiguamiento será afectado por las actividades de obreros y maquinarias, las cuales podrían producir alteraciones en el lugar en lo referente a ruido, olores, luz, humedad.

Desde el punto de vista social, la afectación indirecta se ocasiona a la población de la parroquia y cantón Shushufindi ya que los habitantes de este cantón son afectados por los ruidos y olores ocasionados por la circulación de los vehículos recolectores de basura. A la vez que se ocasiona un impacto social positivo, al mejorar el ornato e higiene de la población.

#### **5.5.4. Medio físico**

La información meteorológica relacionada con el medio físico, se la obtuvo de los anuarios meteorológicos del Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología INAMHI, para este fin se estableció la estación de la Dirección General de Aviación Civil del departamento de Meteorología Aeronáutica del Coca, por ser la más cercana al punto de investigación. Dicha información también fue complementada con datos obtenidos en los archivos del GADMSH. Mediante estos documentos se recabo información relacionada con los siguientes componentes.

- Clima.
  - Precipitación.
  - Humedad relativa.
  - Temperatura.
  - Nubosidad.
  - Evapotranspiración.
  - Heliofania.
- a) **Geología.-** En lo referente al tema de la Geología en el cantón Shushufindi se realizó una exhaustiva investigación bibliográfica y además se solicitó información al GAD Municipal de Shushufindi, mediante la cual se tuvo acceso al Plan de Ordenamiento Territorial 2015.
- b) **Agua.-** La investigación sobre los recursos hídricos existentes en la zona de estudio se la obtuvo en fuentes bibliográficas mediante las cuales se tuvo acceso al mapa hídrico de la zona de investigación.

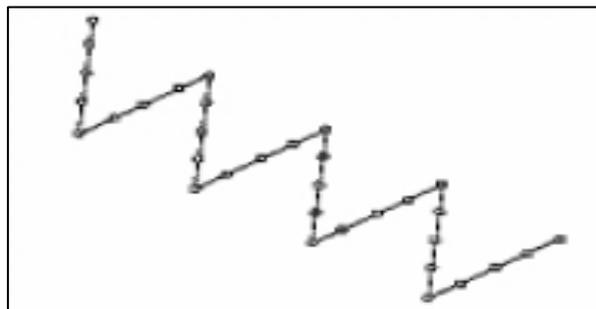
Además se realizó un recorrido y documentación fotográfica en el área de influencia directa e indirecta del botadero.

- c) **Suelo.-** Para identificar los efectos ambientales provocados por el botadero, se procedió a realizar un recorrido diagonal en forma de zigzag transverso en el área de estudio, mediante el cual se obtuvo muestras de suelo que representan a toda el área involucrada.

- **Método Zigzag transverso**

Esta metodología es de naturaleza descriptiva y observacional, se utiliza para medir el tiempo que dura el problema y sus efectos en una parte de la población sujeto de la investigación, pero en espacios de tiempos específicos, logrando evaluar estos sucesos en un punto determinado (Ministerio del Ambiente, 2014).

**Figura 3.** Descripción gráfica del método.



**Fuente:** (Ministerio del Ambiente, 2014).

Durante la inspección se definió siete puntos de muestreo, los mismos que se encuentran establecidos en forma de zigzag transverso, con el propósito de encontrar muestras significativas para su posterior análisis.

Para extraer cada muestra del suelo del botadero de basura se procedió de la siguiente manera:

- En cada punto elegido se eliminó todos los desechos orgánicos e

inorgánicos que se encontraban en la superficie, es decir, la basura que este en el lugar, como también todo lo que sea rastrojo o restos de césped.

- Con una pala se efectuó cortes de hasta unos 15-20 cm. de profundidad.
- Luego se cavó una primera palada (haciendo un hoyo en forma de V) arrojándola al costado, y luego una segunda palada de tres centímetros de grosor aproximado.
- Se cortó los bordes con un cuchillo para obtener la muestra dividiéndole en cuatro partes iguales y de ahí se obtuvo una cantidad para la muestra respectiva.
- Las muestras obtenidas en los siete puntos señalados se mezclaron y pulverizaron en un recipiente limpio y representan al suelo de todo el botadero de basura.
- Se colocó en una bolsa plástica que se selló completamente para su posterior etiquetado y así trasladarlo al laboratorio respectivo.

En el embalaje, identificación, conservación y envío de la muestra, se registraron los siguientes datos:

- Lugar.
- Número de lote.
- Cantidad de terreno a las que representa.
- Cantidad de submuestras tomadas para formar la muestra.
- Profundidad a la cual fue tomada.
- Observaciones y demás datos relevantes.

### **5.5.5. Medio biótico**

Para obtener información sobre la flora y fauna del área de estudio se procedió a realizar giras de observación, documentación escrita y fotográfica del lugar, a más de investigar en documentos facilitados por el Gobierno municipal de Shushufindi y el Ministerio de Ambiente.

#### **a) Flora**

La metodología de Evaluaciones Ecológicas Rápidas EER (Sobrevila & Bath, 2005), fue empleada para realizar la caracterización general de los tipos de vegetación existente en el lugar para lo cual se procedió a realizar la inspección visual del área, documentación fotográfica y anotaciones, mediante un recorrido en forma de zigzag en un área de 5000 metros cuadrados correspondientes al sitio en el cual se están depositando los desechos sólidos del cantón Shushufindi desde el año 2002.

Este recorrido se realizó en un área demarcada por las siguientes coordenadas: X= 315667 Y= 9976940, X= 315718 Y= 9976964, X=315678 Y= 9976787.

Atraves de este método se eligieron tres puntos para el muestreo por ser los únicos sitios en los que había vegetación (maleza) en pequeñas cantidades.

#### **b) Fauna**

A fin de caracterizar la fauna existente en el botadero y sectores aledaños se empleó la metodología de Evaluaciones Ecológicas Rápidas EER (Sobrevila & Bath, 2005) con este propósito se realizó un recorrido de observación y documentación fotográfica mediante el cual se obtuvo un inventario de las especies faunísticas presentes en este lugar. Este inventario fue elaborado utilizando el método de observación directa, y la estimación por indicios de presencia basado en el registro de huellas, registros auditivos, presencia de excrementos de diferentes tipos, aves,

anfibios, reptiles, mamíferos, etc.

#### **5.5.6. Medio Socio-económico**

La información sobre el medio socioeconómico se la obtuvo de fuentes de información primaria, mediante dialogo con autoridades y funcionarios del cantón Shushufindi. Además se recopiló información del SISE 2010, Sistema integrado de Indicadores Sociales del Ecuador y del último censo de población y vivienda 2010.

Mediante estas fuentes se obtuvo información de los siguientes parámetros:

- Población.
- Grupos étnicos.
- Población económicamente activa.
- Actividades económicas.
- Vivienda.
- Infraestructura vial.
- Servicios básicos.
- Educación.
- Infraestructura educativa.

#### **5.6. Identificar los impactos y riesgos ambientales derivados del cierre técnico del botadero del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos**

Con el propósito de identificar los impactos y riesgos ambientales derivados del cierre técnico del botadero, se realizó el análisis de la matriz causa – efecto. Este es un método que permite identificar y valorar de manera cualitativa y cuantitativa las afectaciones que se pueden ocasionar sobre el medio ambiente, antes de la implementación de un determinado proyecto (Conesa V, 2010). El procedimiento para el manejo de la matriz de Leopold fue el siguiente.

**Tabla 2.** Matriz de Leopold.

FACTORES ACCIONES	MEDIO FÍSICO			MEDIO BIÓTICO		MEDIO ANTRÓPICO				AFECTACIÓN NEGATIVA	AFECTACIÓN POSITIVA	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
	AIRE	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	MEDIO PERCEPTUAL	INFRAESTRUCTURA	HUMANOS	ECONOMÍA			
1. FASE DE CONSTRUCCIÓN												
2. FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
3. FASE DE CIERRE												
AFECTACION NEGATIVA											COMPROBACIÓN	
AFECTACION POSITIVA												
AGREGACION DE IMPACTOS												

Elaborado por: La Autora

- Se elaboró una cuadrícula en la que se representó en fila las acciones del proyecto y en columna los factores ambientales.
- Utilizando la cuadrícula filas y columnas se construyó la matriz de Leopold.
- La determinación fue realizada mediante la relación de filas y columnas en las que previamente se habían ubicado las variables ambientales y las acciones que se realizaran en la implementación del proyecto.
- La magnitud de importancia fue evaluada en cada celda de la siguiente manera:
- Se dividieron las celdas con una línea diagonal desde la esquina inferior izquierda hasta la esquina superior derecha, y se procedió a ubicar una calificación numérica haciendo uso de la escala del 1 al 10, en la misma que el 1 es la calificación mínima y el 10 es la calificación máxima, los valores numéricos van representados con el signo (-) menos, si el impacto identificado es negativo y (+) positivo si el impacto identificado es beneficioso (Anexo 3).
- La importancia del impacto se refleja en la calificación ubicada en la esquina superior derecha (puntual, local, regional y nacional).

**Tabla 3.** Interpretación de los niveles de evaluación de impactos.

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Calificación	Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy Alta	Alta	10	Permanente	Nacional

**Fuente:** (Páez C, 2005).

- También se incrementaron dos filas y dos columnas de casillas destinadas al cómputo, en la primera ellas a lado izquierdo se suman los valores negativos derivados de la magnitud e importancia de la actividad. Y en el segundo casillero al margen derecho se ubican los valores positivos ocasionados por la magnitud e importancia.
- Los valores numéricos obtenidos mediante esta operación determinan si las actividades que se van a ejecutar ocasionaran un impacto positivo o negativo para el ambiente.

### **5.7. Proponer un Plan de Manejo Ambiental para el botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos**

El método utilizado se fundamentó en las normas establecidas por el Ministerio del Ambiente (MAE, 2014).

El Plan de Manejo Ambiental es una herramienta de gestión que tiene la finalidad de conducir a la implementación de: Programas, procedimientos y prácticas. Acciones que tienen el propósito de prevenir, minimizar, mitigar, controlar los

impactos y riesgos ambientales que se deriven de la implementación de este proyecto.

Además es también uno de los métodos de estudio para el desarrollo de propuestas, encaminadas a ordenar el ámbito del territorio, desde el reglamento ambiental, permitiendo el establecimiento de políticas y nuevos proyectos relacionados con las Leyes existentes.

Se tomó en cuenta los resultados significativos obtenidos del diagnóstico aplicado a la caracterización y efectos ambientales del botadero de basura de Shushufindi, los cuales se convirtieron en insumos para la elaboración del plan de manejo ambiental para el cierre técnico; su estructura es la siguiente:

- Introducción.
- Antecedentes.
- Alcance.
- Objetivos.
- Marco teóricos.
- Marco legal.
- Plan de prevención y mitigación de impactos.
  - Programa de prevención y mitigación de impactos
  - Programa de manejo de desechos
  - Programa de contingencias
  - Programa de seguridad y salud ocupacional
  - Programa de monitoreo y seguimiento.
  - Programa de cierre y abandono.
- Presupuesto
- Cronograma

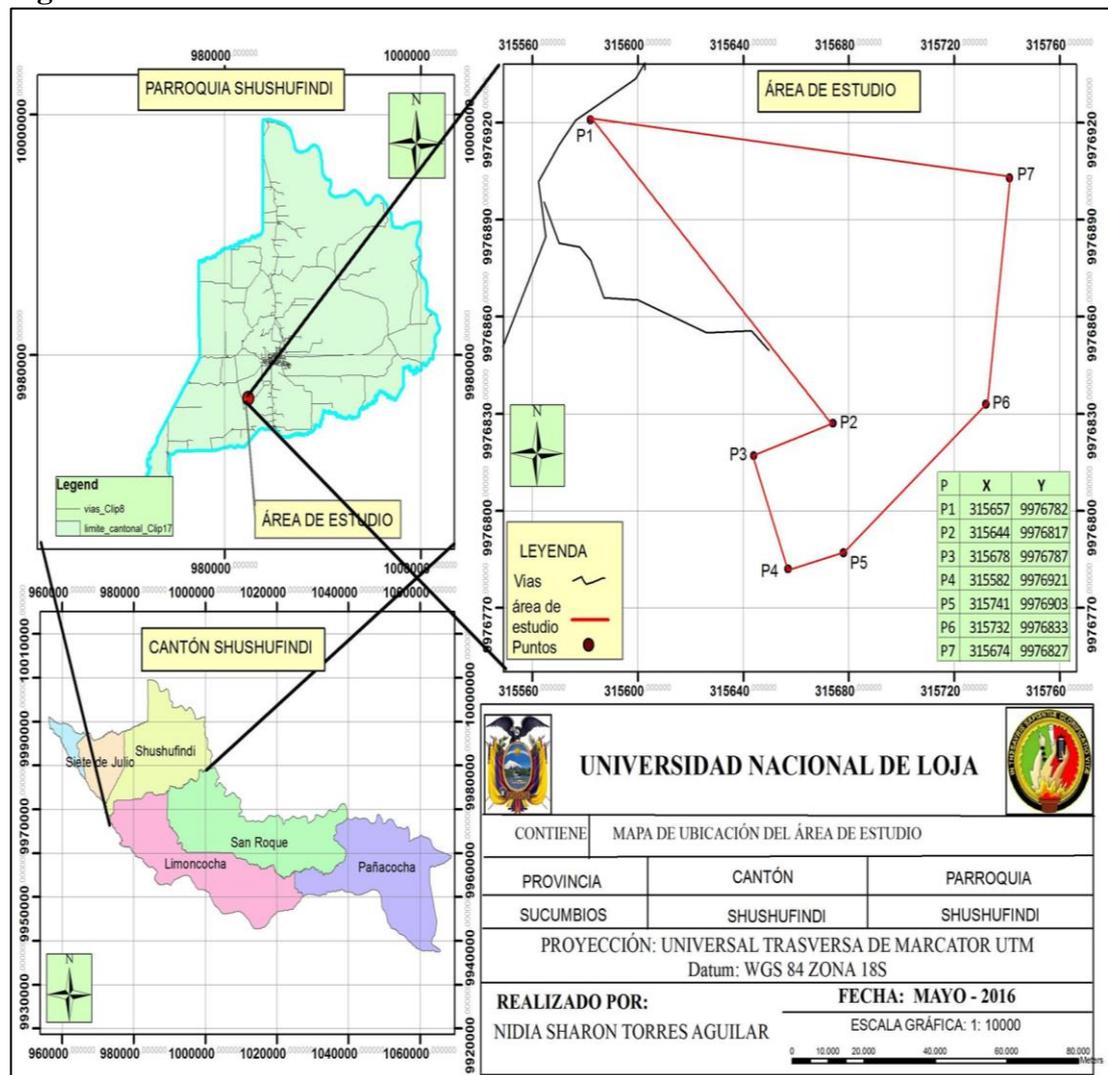
## F. RESULTADOS

### 6.1. Describir la situación actual del botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos y su área de influencia con sus componentes físico, biótico y social

#### 6.1.1. Identificación del área de estudio

El área de estudio es un espacio de 5000 metros cuadrados ubicado a cinco kilómetros del centro de la ciudad de Shushufindi en la vía Limoncocha.

**Figura 4.** Ubicación del área de estudio.



Fuente: GAD Municipal Shushufindi, 2015.  
Elaborado por: La Autora.

### 6.1.2. Medio físico

- a) **Clima:** El cantón Shushufindi posee un clima variable, el mismo que fluctúa entre tropical mega-térmico semiseco en verano y el tropical húmedo en invierno. El clima de Shushufindi al igual que el de la Amazonia ecuatoriana está influenciado por los cambios que ocurren en el océano y por el movimiento de la zona de convergencia inter tropical (INAMHI, 2015).

En el cantón Shushufindi se han identificado dos épocas bien definidas, con características diferentes, la época de lluvias entre los meses de enero a mayo y la temporada menos lluviosa entre junio y diciembre.

**Tabla 4.** Ubicación de la estación Meteorológica.

Nombre	Código	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)
Estación Meteorológica Aeronáutica del Coca	M052	00° 27' S	76° 59' W	254 msnm

Fuente: INAMHI, 2015.

Elaborado por: La autora.

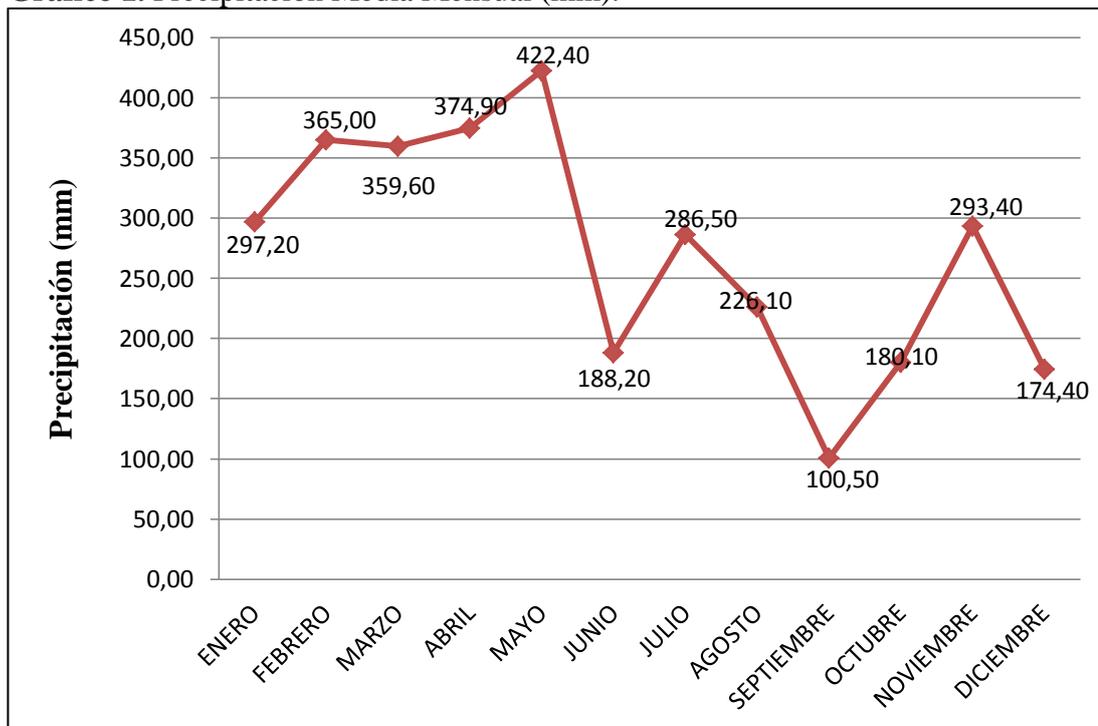
### b) Precipitación

**Tabla 5.** Valores Medios Mensuales de Precipitación (mm) Estación M052 Meteorológica Aeronáutica del Coca.

Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Promedio	297,20	365,00	359,60	374,90	422,40	188,20	286,50	226,10	100,50	180,10	293,40	174,40	3268,30

Fuente: INAMHI, Anuarios Meteorológicos, 2015.

**Gráfico 1.** Precipitación Media Mensual (mm).



Fuente: INAMHI, Anuarios Meteorológicos, 2015.

Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** El Gráfico uno refleja los datos de la Tabla cinco en la que se muestra que el mes con mayor precipitación es mayo con un valor de 422,40 mm. Mientras que el mes de septiembre es el que registra la menor precipitación con un promedio de 100,50 mm (INAMHI, 2015).

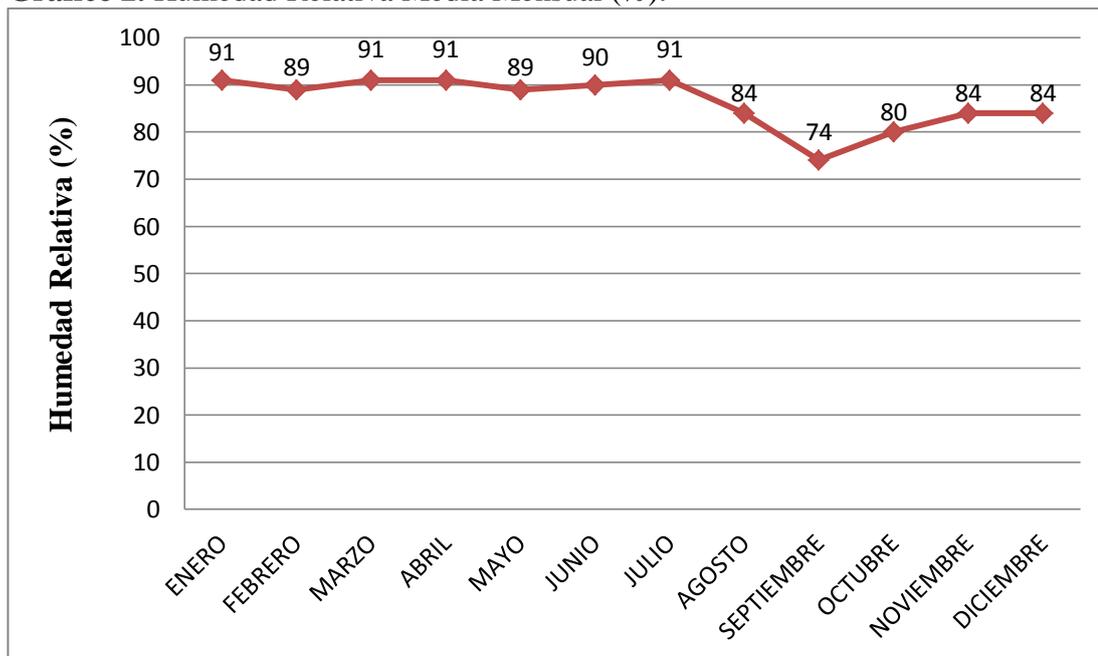
**c) Humedad relativa**

**Tabla 6.** Humedad Relativa Media Mensual (%) Estación M052 Meteorológica Aeronáutica del Coca.

Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Promedio	91	89	91	91	89	90	91	84	74	80	84	84	86

Fuente: INAMHI, Anuarios Meteorológicos, 2015.

**Gráfico 2.** Humedad Relativa Media Mensual (%).



**Fuente:** INAMHI, Anuarios Meteorológicos, 2015.

**Elaborado por:** La autora.

**Interpretación:** El Gráfico dos, muestra los resultados de la Tabla seis, en la cual se refleja que los meses con un promedio mayor de humedad relativa van desde enero hasta julio en los que se registra un máximo de 91 %, mientras que los meses con un porcentaje menor de humedad relativa se ubican entre agosto y diciembre. Siendo el mes de septiembre el que registra el porcentaje más bajo de humedad relativa con el 74%.

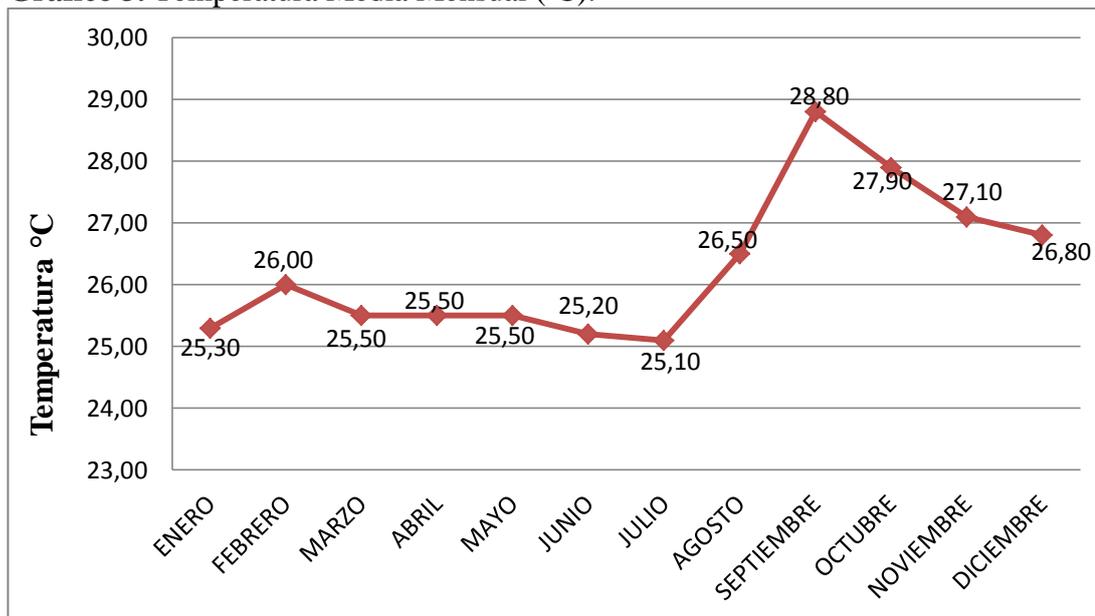
#### d) Temperatura

**Tabla 7.** Valores Medios Mensuales de temperatura (T° C) Estación M052 Meteorológica Aeronáutica del Coca.

Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Promedio	25,30	26,00	25,50	25,50	25,50	25,20	25,10	26,50	28,80	27,90	27,10	26,80	26,30

**Fuente:** INAMHI, Anuarios Meteorológicos, 2015.

**Gráfico 3.** Temperatura Media Mensual (°C).



**Fuente:** INAMHI, Anuarios Meteorológicos, 2015.

**Elaborado por:** La autora.

**Interpretación:** El Gráfico tres muestra los datos de la Tabla siete en los que se aprecia que los meses con un promedio más bajo de temperatura se ubican entre enero y julio, con promedios de 25,10 a 26 °C. Mientras que los meses con temperaturas más elevadas van desde agosto a diciembre, el mes con promedio más bajo de temperatura es julio, mientras que el promedio más alto de temperatura se registra en el mes de septiembre con un promedio mensual de 28,80 °C.

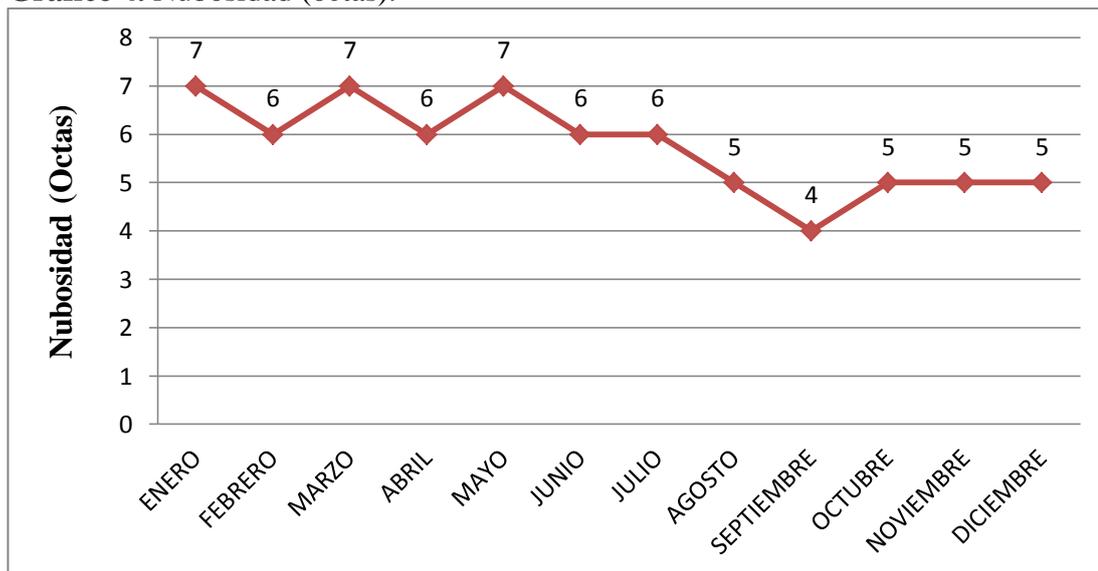
### e) Nubosidad

**Tabla 8.** Nubosidad (octas) Estación M052 Meteorológica Aeronáutica del Coca.

Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio Anual
Promedio	7	6	7	6	7	6	6	5	4	5	5	5	6

**Fuente:** INAMHI, Anuarios Meteorológicos, 2015.

**Gráfico 4.** Nubosidad (octas).



**Fuente:** INAMHI, Anuarios Meteorológicos, 2015.

**Elaborado por:** La autora.

**Interpretación:** El Gráfico cuatro muestra los datos de la Tabla ocho y se aprecia que los meses con mayor presencia de nubosidad en el cantón Shushufindi van desde enero hasta julio con promedios de 6 a 7 octas. Mientras que los meses de agosto hasta diciembre los niveles de nubosidad disminuyen, además se observa que el mes de septiembre es el que registra el promedio más bajo de nubosidad con un promedio de 4 octas.

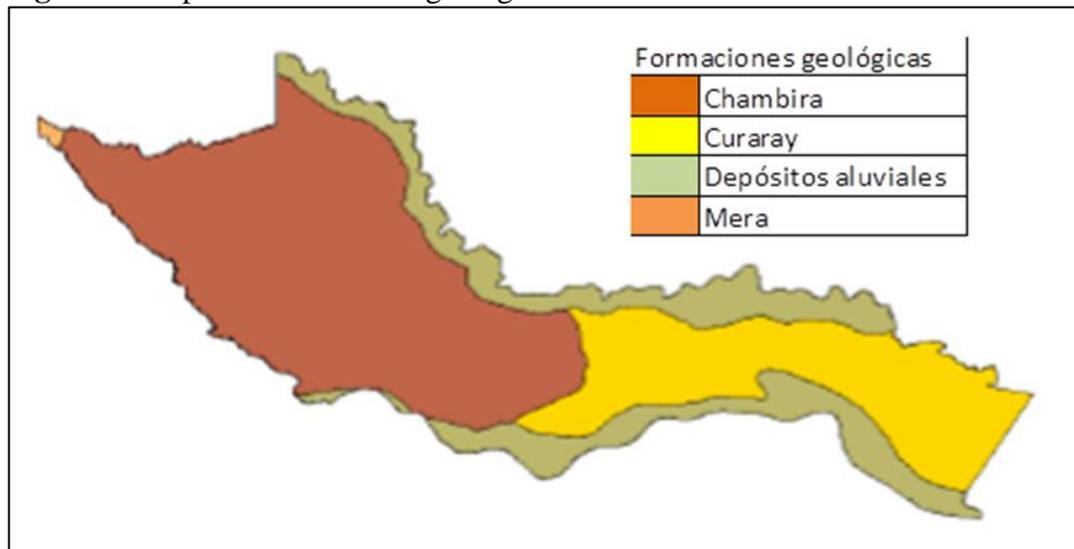
- f) **Evapotranspiración:** Los valores de evapotranspiración son necesarios para el cálculo de balance hídrico, el cual permite la clasificación climática. La evapotranspiración potencial mensual en Shushufindi es de 1.120,9 mm con un promedio mensual de 93,40 mm. Estos valores evidencian un considerable exceso de agua en todo el año y es la razón por la que la flora se mantiene siempre verde (INAMHI, 2015).
- g) **Heliofania:** El promedio anual de luz solar fluctúa entre las 1.400 a 1.500 horas al año, la radiación solar se incrementa en los meses con menor intensidad de lluvias, en los cuales se da lugar a un mayor poder conectivo del viento, razón por la que mejora la dispersión de los elementos atmosféricos durante estos meses (INAMHI, 2015).

- h) Geología:** Según el mapa geológico del Ecuador, el cantón Shushufindi tiene dos formaciones geológicas principales: la Chambira y la Curaray. De manera general Shushufindi posee una forma homogénea correspondiente a una selva baja en donde los sedimentos se han ido acumulando poco a poco en el transcurso de los diferentes periodos geológicos (Plan de Ordenamiento Territorial, 2015).

El sector donde está ubicado el relleno sanitario de Shushufindi corresponde a la formación geológica Chambira, edad Oligoceno y Plioceno, materiales conglomerados, arcillosas y areniscas.

De acuerdo al mapa geomorfológico el sitio del botadero corresponde a un lugar de colinas con pendientes rectilíneas (Plan de Ordenamiento Territorial, 2015).

**Figura 5.** Mapa de formaciones geológicas de Shushufindi.



**Fuente:** Mapa geológico del Ecuador, 1982.

- i) Agua:** En base a la investigación de campo, documentación fotográfica y mapa hídrico realizado en la zona del botadero por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Shushufindi, se determina que en un radio de dos kilómetros, a partir del centro del botadero no existen cuerpos hídricos que podrían ser afectados. Los ríos más cercanos al lugar son: El Río Shushufindi ubicado a tres kilómetros de

distancia, el Río la Victoria a cinco kilómetros y el Río la Sur a siete kilómetros, como se puede apreciar en la siguiente imagen.

**Figura 6.** Mapa hídrico de la zona.



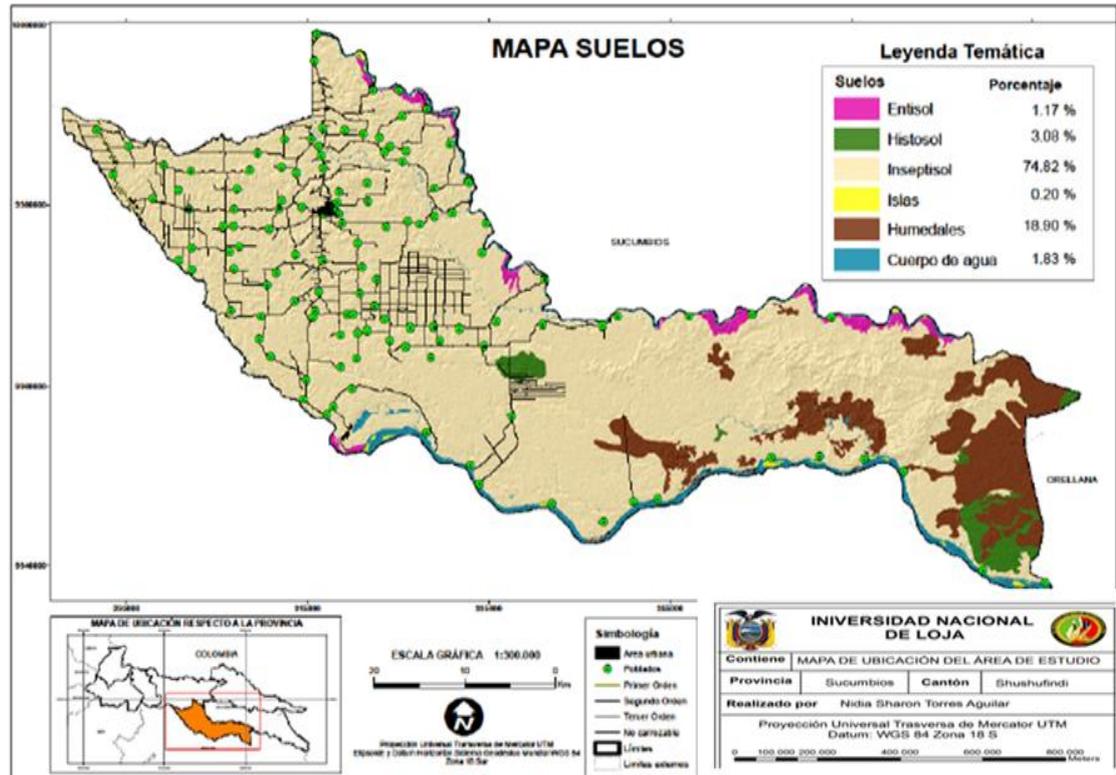
Fuente: GAD municipal de Shushufindi, 2015.

- j) **Suelo:** El área objeto de estudio está ubicada en un sector de colinas con pendientes rectilíneas conformadas con un suelo cuyo terreno es arcilloso y con presencia de areniscas, sin embargo el cantón Shushufindi posee diferentes tipos de suelos, tales como los Inceptisoles, que son suelos en fase temprana de desarrollo por lo cual no presentan acumulaciones significativas de arcilla, se aprecian horizontes alterados por la pérdida de bases de hierro y aluminio, son suelos pobres en materia orgánica.

Los suelos Histosoles, poseen niveles altos en materia orgánica, mayoritariamente tienen una densidad baja, están saturados de agua y tienen retención de humedad muy alta.

Los suelos Entisoles, son los que menos han desarrollado su perfil del suelo por ser relativamente nuevos y en proceso de formación.

**Figura 7.** Mapa de suelos del cantón Shushufindi.



Fuente: GAD Municipal Shushufindi, 2015.

- **Método Zigzag transverso**

Esta metodología es de naturaleza descriptiva y observacional, se utiliza para medir el tiempo que dura el problema y sus efectos en una parte de la población sujeto de la investigación, pero en espacios de tiempos específicos, logrando evaluar estos sucesos en un punto determinado (Ministerio del Ambiente, 2014).

Durante la inspección al botadero de basura, se eligió siete puntos de muestreo, con la finalidad de que las muestras obtenidas representen a toda el área afectada, los sitios seleccionados se encuentran establecidos en forma de zigzag transverso, con el propósito de encontrar muestras significativas para su posterior análisis.

Las muestras de suelo tomadas en el botadero de basura fueron enviadas al laboratorio LABSU (Anexo 4) lugar en donde se realizó el análisis correspondiente en función de 11 ítems: potencial de hidrógeno, bario, cadmio, cromo, cobre, níquel,

plomo, vanadio, zinc, hidrocarburos aromáticos policíclicos. Los criterios de calidad de suelo, norma de referencia e incertidumbre, se exponen en la siguiente tabla.

**Tabla 9.** Resultado del análisis de suelo del sitio de investigación.

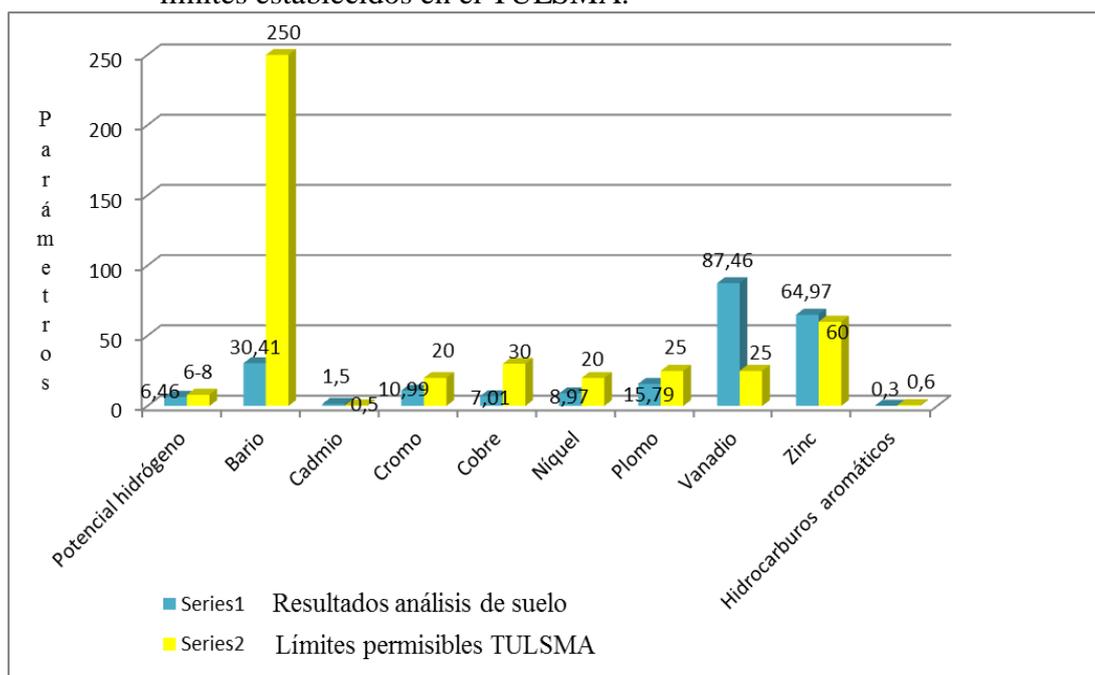
Ítem	Análisis solicitados	Unidad	Código s11 361	TULSMA Criterio de calidad del suelo
1	Potencial hidrógeno	~	6,46	6 a 8
2	* Conductividad eléctrica	uS/cm	79,7	2000
3	* Bario	mg/Kg	30,41	250
4	Cadmio	mg/Kg	< 1,50	0,5
5	* Cromo	mg/Kg	10,99	20
6	* Cobre	mg/Kg	7,01	30
7	Níquel	mg/Kg	8,97	20
8	Plomo	mg/Kg	15,79	25
9	* Vanadio	mg/Kg	87,46	25
10	* Zinc	mg/Kg	64,97	60
11	Hidrocarburos aromáticos P.	mg C/Kg	< 0,30	0,6

Fuente: Laboratorio LABSU

Elaborar por: La Autora

**Interpretación:** En la Tabla nueve se aprecia los resultados del análisis de suelo realizado por el laboratorio LABSU, se puede apreciar cinco columnas con la siguiente información: la primera columna de la izquierda contiene los once ítems, la segunda columna contiene los elementos que fueron analizados, la tercera columna contiene la unidad de medida empleada para el análisis, en la cuarta columna consta el código asignado a la muestra analizada con los resultados obtenidos de cada ítem analizado, en la quinta columna consta los criterios de calidad de suelo según la Legislación vigente. Este análisis concluye que hay tres elementos que sobrepasan los límites permisibles establecidos en la Legislación Vigente.

**Gráfico 5.** Comparación de los resultados obtenido en el análisis de suelos con los límites establecidos en el TULSMA.



**Fuente:** Laboratorio LABSU

**Elaborar por:** La Autora

**Interpretación:** En el Grafico cinco se refleja los resultados de la Tabla nueve, al realizar la comparación entre el análisis de suelos con los límites establecidos según el TULSMA, se identificaron tres elementos cuya concentración en la muestra sobrepasan los límites establecidos, los cuales son: el Cadmio con una concentración de  $< 1,50$  mg/Kg y su límite permisible es de  $0,5$  mg/Kg, el Vanadio con una concentración de  $87,46$  mg/Kg, y su límite establecido es de  $25$  mg/Kg, el Zinc con una concentración de  $64,97$  mg/Kg, y su límite permisible es de  $60$  mg/Kg.

### 6.1.3. Medio biótico

#### a) Flora

Con la aplicación de la metodología de Evaluaciones Ecológicas Rápidas EER (Sobrevila & Bath, 2005) se determinó que no existen arboles ni arbustos en el área de estudio debido a que el sitio está siendo usado como botadero desde el año 2002, razón por la que el suelo es removido de manera frecuente para depositar y compactar los desechos sólidos en el sitio, sin embargo, mediante inspección al lugar

de estudio y la aplicación del método de transectos, se ubicaron tres sitios en los que existe presencia de malezas las cuales están clasificadas en la siguiente tabla.

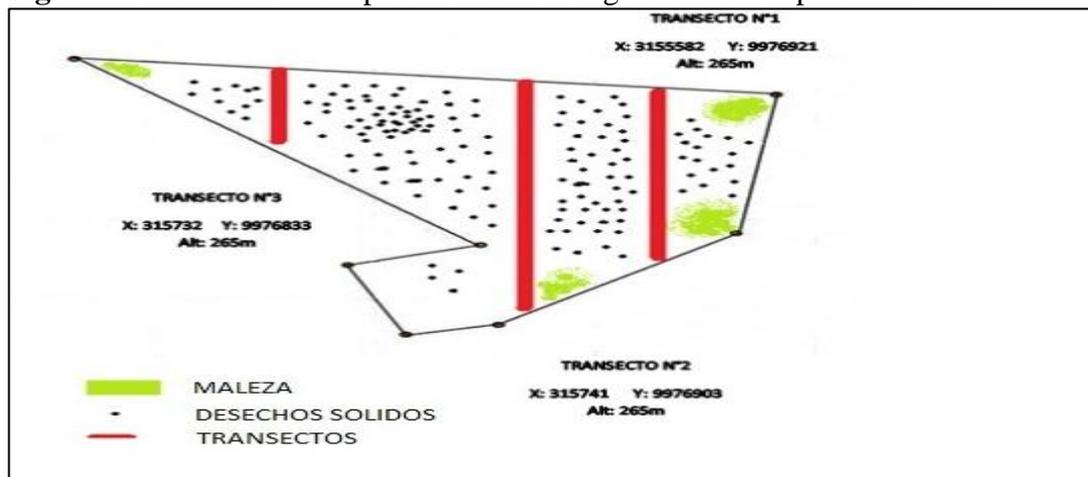
**Cuadro 1.** Especies de flora registradas en el área de estudio.

Familia	Nombre científico	Nombre común
POACEAE	<i>Eleusine indica</i> . Gaertn.	Pata de gallina.
POACEAE	<i>Rottboellia exaltata</i> . L.F.	Caminador.
CYPERACEAE	<i>Cyperus rotundus</i> . L.	Coquito.
POÁCEAS	<i>Echinochloa colonum</i> . Link.	Pasto Colorado.

Fuente: Ministerio del Ambiente, (MAE) 2009.

**Interpretación:** En la Cuadro 1 se observa que la única vegetación registrada en el botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi corresponde a malezas propias de suelos erosionados y empobrecidos tales como: Pata de gallina (*Eleusine indica*) Gaertn, Caminador (*Rottboellia exaltata*)L.F, Coquito (*Cyperus rotundus*)L, Pasto Colorado (*Echinochloa colonum*) Link.

**Figura 8.** Ubicación de los puntos donde se registraron las especies de flora.



Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** En la Figura ocho se describe el área del botadero y los sitios en los que se registraron especies de vegetación incipiente rodeados de los desechos sólidos existentes en el lugar. Además clarifica la información de la tabla número diez al ubicar los sitios en donde se encuentra las muestras florísticas descritas en la mencionada tabla.

## b) Fauna

Mediante observación directa, y la estimación por indicios de presencia basado en el registro de huellas, registros auditivos, presencia de excrementos se determinó la existencia de las siguientes especies faunísticas en el área de estudio.

**Cuadro 2.** Especies de Fauna registradas en el botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi.

Familia	Nombre científico	Nombre común
AVES		
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i> . Bechstein.	Gallinazo negro.
CUCULIDAE	<i>Crotophaga aní</i> . Linnaeus.	Garrapatero aní.
ROEDORES		
CRICETIDAE	<i>Oryzomys yunganus</i> . Thomas.	Ratón.
INSECTOS		
MUSCIDAE	<i>Musca doméstica</i> . Linnaeus.	Mosca.
FORMICIDAE	<i>Solenopsis</i> . Westwood.	Hormiga.
REPTILES		
GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Alopoglossus copii</i> . Boulenger.	Lagartija.
ANFIBIOS		
BUFONIDAE	<i>Rhinella marina</i> . Linnaeus.	Sapo.

Fuente: Ministerio del Ambiente, (MAE) 2009.

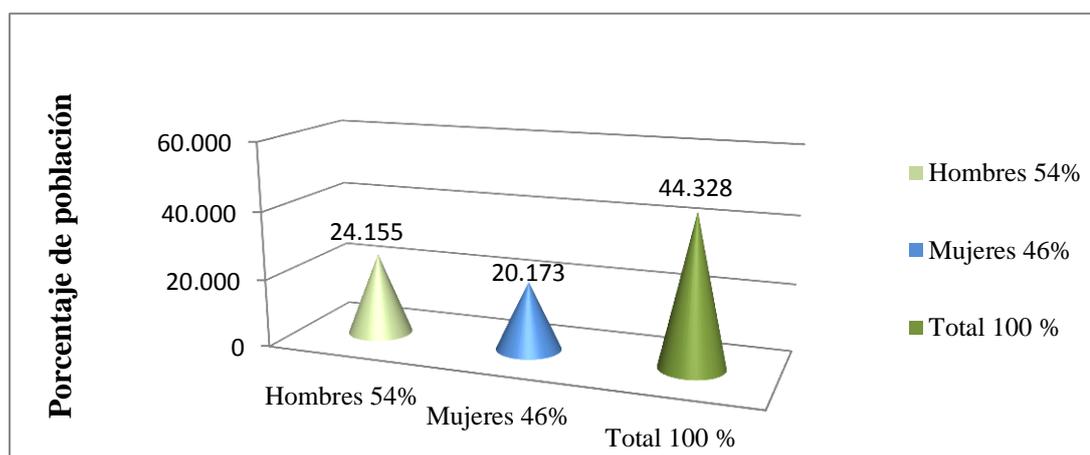
**Interpretación:** La Cuadro 2 muestra que el área del botadero ha sido ocupada por especies faunísticas que proliferan en los basureros tales como: Gallinazos negros (*Coragyps atratus*) Bechstein, Ratas (*Oryzomys yunganus*) Thomas, Moscas (*Musca doméstica*) Linnaeus, Hormigas (*Solenopsis*) Westwood, Lagartijas (*Alopoglossus copii*) Boulenger, Sapos (*Rhinella marina*) Linnaeus.

### 6.1.4. Medio socioeconómico

#### a) Población

El cantón Shushufindi está conformado por una parroquia urbana y cinco parroquias rurales, el número de habitantes es de 44.328 personas. De las cuales 24.165 son varones y 20.173 son mujeres, la edad promedio de los habitantes de Shushufindi es de 25 años. El 60 % de la población reside en la parroquia urbana Shushufindi y el 40 % restante está distribuido entre las cinco parroquias rurales, como se observa a continuación.

**Gráfico 6.** Población por sexo del cantón Shushufindi.



Fuente: INEC, 2010.

**Interpretación:** En el Gráfico seis se observa que la población de Shushufindi es de 44.328 personas, el 54% de los cuales son hombres y el 46% son mujeres, factor que se explica por la población flotante que llega como mano de obra para las empresas petroleras y agro-industriales de este cantón.

**Tabla 10.** Población del cantón Shushufindi por parroquias según el último censo del año 2010.

JURISDICCIONES	POBLACIÓN 2010
<b>TOTAL CANTONAL</b>	44.328
Shushufindi	26.376
Limoncocha	6.817
Pañacocha	860
San Roque	3.136
San Pedro de los Cofanes	3.326
Siete de Julio	3.813

Fuente: Censo de Población INEC, 2010.

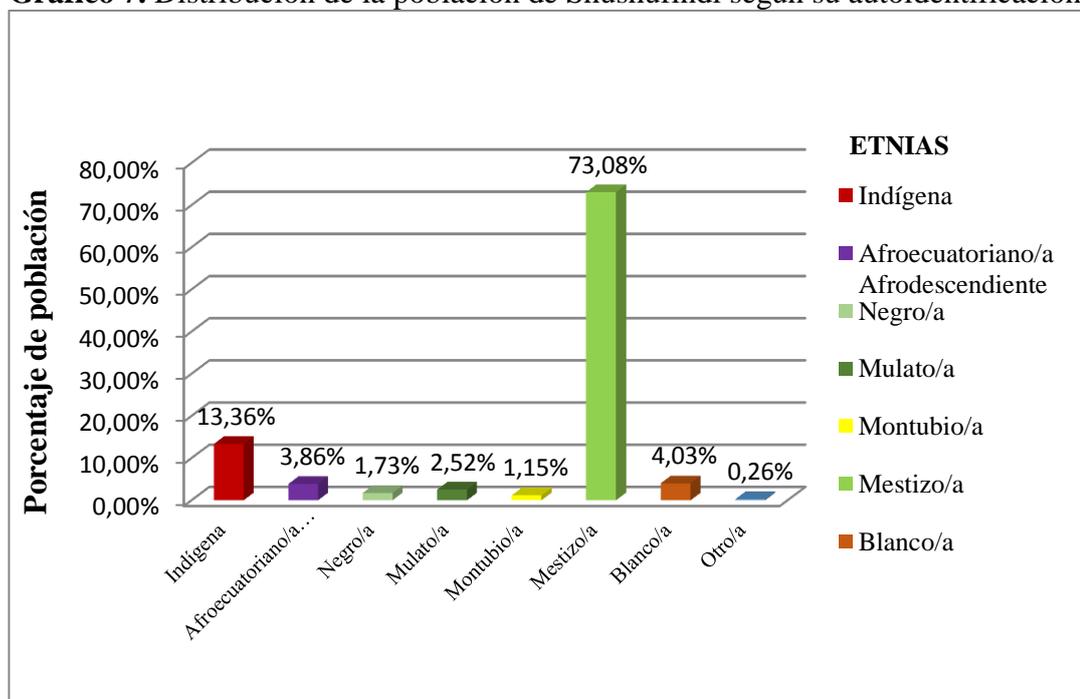
**Interpretación:** La Tabla 10 muestra que la parroquia urbana Shushufindi por ser la cabecera cantonal registra el mayor número de habitantes con una cifra de 26.376 personas, la parroquia Limoncocha está habitada por 6.817 personas, seguido de la parroquia Siete de Julio con 3.813 habitantes, a continuación esta la parroquia San Pedro de los Cofanes con 3.326 personas, la parroquia San Roque cuenta con 3.136 habitantes y por último, la parroquia con menos habitantes en el cantón Shushufindi es Pañacocha con 860 personas. El número de personas que viven en el cantón Shushufindi es de 44.328 habitantes.

## b) Grupos étnicos

Los criterios fundamentales para establecer el carácter étnico de los diferentes grupos poblacionales, se basan en los establecidos por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización de Estados Americanos (OEA), los cuales mencionan como factores determinantes; la continuidad de rasgos culturales y lingüísticos propios, así como la auto-identificación y reconocimiento por parte del individuo o grupos sociales.

El cantón Shushufindi, cuenta con una gran diversidad étnica y cultural, la que se destaca la población indígena nativa de la amazonia y los demás grupos étnicos que provienen de otras provincias y regiones del Ecuador, el grupo étnico mayoritario es el mestizo. La clasificación de los grupos étnicos en Shushufindi es la siguiente.

**Gráfico 7.** Distribución de la población de Shushufindi según su autoidentificación.



Fuente: SIISE, 2010 – INEC, 2010.

**Interpretación:** En el Gráfico siete se observa que la población de Shushufindi se autoidentifica de la siguiente manera: el 73,08% es Mestizo/a, el 13,36% es Indígena, el 4,03% es Blanco/a, el 3,86% es Afroecuatoriano/a, el 2,52% es Mulato/a, el 1,73%

es Negro/a, el 1,15% es Montubio/a, el 0,26% Otro/a. razón por la que se determina que la población mayoritaria de Shushufindi es Mestiza, seguida de la población Indígena.

### **c) Población económicamente activa**

Todas las actividades económicas son categorizadas a nivel internacional por la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU 3) y la Organización Internacional de Trabajo (OIT) de la forma siguiente:

#### **Primaria:**

- Agricultura, ganadería, caza, silvicultura, y Pesca.

#### **Secundaria:**

- Explotación de minas y canteras,
- Industria manufacturera,
- Suministro de electricidad, gas y agua,
- Construcción.

#### **Terciaria:**

- Comercio al por mayor y al por menor,
- Hoteles y restaurantes,
- Transporte, almacenamiento y comunicaciones,
- Intermediación financiera,
- Servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler,
- Administración pública, defensa y seguridad social,
- Educación,
- Servicios sociales y de salud,
- Servicios comunitarios, sociales y personales,

- Servicios a los hogares y servicio doméstico,
- Servicio de organizaciones extraterritoriales.

El cantón Shushufindi tiene una gran diversidad de actividades productivas que contribuyen al sustento económico de la población, como se aprecia en la siguiente tabla:

**Tabla 11.** Actividades productivas del cantón Shushufindi.

Principales actividades productivas del territorio según participación en el Valor Agregado Bruto (VAB) y por la Población Económica Activa (PEA) ocupada.					
		VAB	PEA		
Rama de actividad	Actividad	USD	Total	Urbano	Rural
Primaria	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	21.706	7.041	942	6.099
	<b>Sub total</b>	<b>21.706</b>	<b>7.041</b>	<b>942</b>	<b>6.099</b>
Secundaria	Explotación de minas y canteras	1.385.469	946	245	701
	Manufactura	1.801	871	493	378
	Suministro de electricidad y de agua	1.241	106	65	41
	Construcción	10.279	1.459	566	893
	<b>Sub total</b>	<b>1`398.790</b>	<b>3.382</b>	<b>1.369</b>	<b>2.013</b>
Terciaria	Comercio	9.305	1.327	1.028	299
	Transporte, información y comunicaciones	15.973	669	397	272
	Actividades de alojamiento y de comidas	335	482	293	189
	Actividades financieras	283	22	18	4
	Actividades profesionales e inmobiliarias	7.263	631	289	342
	Administración pública	12.969	762	276	486
	Enseñanza	2.854	798	375	423
	Salud	1.701	179	122	57
	Otros servicios	3.108	521	358	163
	<b>Sub total</b>	<b>53.791</b>	<b>5.391</b>	<b>3.156</b>	<b>2.235</b>
<b>ECONOMÍA TOTAL</b>		<b>1`474.287</b>	<b>15.814</b>	<b>5.467</b>	<b>10.347</b>

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial, 2015.

**Interpretación:** En la Tabla 11 se puede apreciar que las actividades primarias son las que brindan ocupación a 7.041 personas las cuales generan un Valor Agregado Bruto de 21.706 dólares, en contraste el número de personas ocupadas en actividades secundarias es de 3.382 personas, las cuales generan un Valor Agregado Bruto de 1,398.790 dólares, además se observa que 5.391 personas, laboran en actividades terciarias y generan un Valor Agregado Bruto de 53.791 dólares. En conclusión las actividades secundarias y dentro de ellas la explotación de minas y canteras es la que aporta con el mayor rubro al Valor Agregado Bruto del cantón Shushufindi, pero a la vez es la actividad en el que labora el menor número de personas.

**d) Actividades económicas:** A continuación se detallan las principales actividades económicas del cantón Shushufindi.

- **Agricultura:** La agricultura cumple dos funciones, el cultivo de productos destinados al mercado con el fin de obtener ingresos económicos para la familia y el de subsistencia que está destinado básicamente para el consumo familiar aunque el excedente puede salir en pequeñas cantidades al mercado local. En la primera categoría de los productos destinados al mercado se puede citar: el cacao, café, plátano. En la segunda categoría de productos destinados a subsistencia esta: la yuca, el maíz y algunas frutas como la chonta, el limón, la papaya, naranja, (POTCSH, 2015)

Los principales productores agrícolas del cantón Shushufindi son los colonos (población de mestizos inmigrados de otras provincias) y comunidades indígenas asentadas en la jurisdicción cantonal. En las labores agrícolas el jornal fluctúa entre los 12 - 20 dólares diarios, un día de trabajo equivale a ocho horas laboradas. El valor del jornal sube en las zonas donde están asentadas las empresas petroleras y es más barato donde no existe la presencia de empresas petroleras (POTCSH, 2015).

- **Ganadería:** La ganadería se desarrolla en el cantón Shushufindi vinculada con la agricultura y en forma mayoritaria está destinado a la producción de leche, la misma que es vendida a un costo de 0.60 centavos/litro, también se elaboran quesos los mismos que son vendidos a un costo de 2,00 dólares cada libra (POTCSH, 2015).
- **Agroindustria:** Esta actividad gira en torno a la producción de palma africana y se ha convertido después del petróleo en la segunda actividad que dinamiza la economía del cantón Shushufindi. Poblaciones como Limoncocha y San Roque, casi el 100% de sus habitantes estarían relacionados con la agroindustria que gira en torno a la palma africana (POTCSH, 2015).
- **Atractivos turísticos:** El turismo es una actividad en proceso de fortalecimiento, puesto que el cantón Shushufindi debido a su riqueza en recursos naturales, posee en su territorio un gran potencial para el desarrollo de varios tipos de actividad turística tales como: turismo científico, turismo étnico, turismo comunitario, turismo de aventura. Sin embargo este cantón aún no cuenta con todos los servicios básicos indispensables para el desarrollo de la actividad turística, tales como: infraestructura vial, infraestructura hotelera, (POTCSH, 2015).
- **Servicios petroleros:** Un gran número de pobladores de este cantón, tiene dependencia directa o indirecta con la actividad petrolera, por esta razón es una de las actividades económicas más importantes de esta ciudad, en torno a esta actividad han surgido y se han fortalecido casi todos los negocios de este cantón, tales como: ferreterías, comedores, hoteles, centros de diversión y mano de obra local, que contribuye al sustento de la economía de manera general (POTCSH, 2015).

### e) Vivienda

Existe una variación en cuanto al tipo de vivienda construida en el sector urbano y rural. En el sector urbano predominan las viviendas tipo casa y departamento, mientras que en el sector rural son predominantes las construcciones tipo villas y mediaguas. En la siguiente tabla se aprecian los tipos de vivienda existentes en el cantón Shushufindi.

**Tabla 12.** Tipos de vivienda del cantón Shushufindi de acuerdo al último censo del año 2010.

Tipo	Shushufindi	Limoncocha	Pañacocha	San Roque	San Pedro de los Cofanes	Siete de Julio
Casa/Villa	5.131	856	139	591	918	876
Departamento	277	1	—	28	13	23
Cuartos en casa de Inquilinato	1.366	5	—	5	15	11
Mediagua	488	36	7	14	13	17
Rancho	671	294	57	158	46	198
Covacha	53	10	6	5	5	2
Choza	14	29	15	9	1	5
otra vivienda particular	27	6	—	5	—	8
Hotel, pensión	7	—	—	1	1	—
Hospital	—	—	—	—	—	—
Cuartel militar, policial	6	4	—	1	—	1
Bomberos	1	—	—	—	—	—
Otra vivienda colectiva.	12	16	—	4	—	2
<b>Total.</b>	<b>8.052</b>	<b>1.267</b>	<b>224</b>	<b>821</b>	<b>1.011</b>	<b>1.142</b>

Fuente: INEC, 2010.

**Interpretación:** En la Tabla 12 se observa que las casas tipo villa son predominantes en el cantón, la parroquia urbana y cabecera cantonal Shushufindi posee 5.131 unidades de este tipo, le sigue la parroquia San Pedro de los Cofanes con 918 viviendas tipo villa, la parroquia Siete de Julio cuenta con 876 unidades, la parroquia Limoncocha cuenta con 856 unidades, la parroquia San Roque cuenta con 591 casas y por último en la parroquia Pañacocha existen 139 casas. Las viviendas tipo rancho son el segundo tipo de vivienda más importante en todo el cantón y se distribuyen de la siguiente manera: parroquia Shushufindi 671 unidades, parroquia Limoncocha 294

unidades, parroquia Siete de Julio 198 unidades, parroquia San Roque 158 unidades, parroquia Pañacocha 57 unidades, parroquia San Pedro de los Cofanes 46 unidades, en contraste la parroquia Limoncocha supera a la cabecera cantonal en las viviendas tipo choza con 29 unidades y viviendas colectivas con 16 unidades, se destaca que en todo el cantón no existe infraestructura hospitalaria y en todo el cantón solo existe un cuerpo de bomberos ubicado en la parroquia Shushufindi. Por último la parroquia Shushufindi supera a las demás parroquias en la concentración de infraestructura habitacional con 852 unidades, y la parroquia Pañacocha es la que menos infraestructura habitacional posee con 224 unidades.

#### f) Infraestructura vial

La infraestructura vial en el cantón Shushufindi está directamente relacionada a la actividad petrolera, es decir que el porcentaje más alto de vías con que cuenta este cantón fue construido para facilitar la exploración y explotación petrolera. Esta es la razón por la que las parroquias y comunidades del sector oeste de Shushufindi cuentan con una mayor y mejor infraestructura vial, por ser los sitios donde se ubican los campos petroleros, mientras que las parroquias y comunidades ubicadas en el sector este tienen escasa infraestructura vial. Lo cual repercute en que el mayor número de habitantes este asentado en la parroquia Shushufindi y las comunidades cercanas, porque de esta manera se les facilita el acceso a los servicios básicos. En el siguiente cuadro se aprecia la disponibilidad de estructura vial en el cantón Shushufindi.

**Tabla 13.** Disponibilidad vial en el cantón Shushufindi.

VÍAS			
Estructura	Disponibilidad	Km	Jerarquía
Vial	Camino de verano	53.534,02	Tercer orden
	Carretera pavimentado dos o más vías	151.957,65	Primer orden
	Carretera sin pavimentar dos o más vías	665.171,49	Segundo orden
	Carretera sin pavimentar angosta		Tercer orden
Fluvial	Puerto la Providencia	Parroquia	Primer orden

Fuente: GAD Municipal de Shushufindi, 2015.

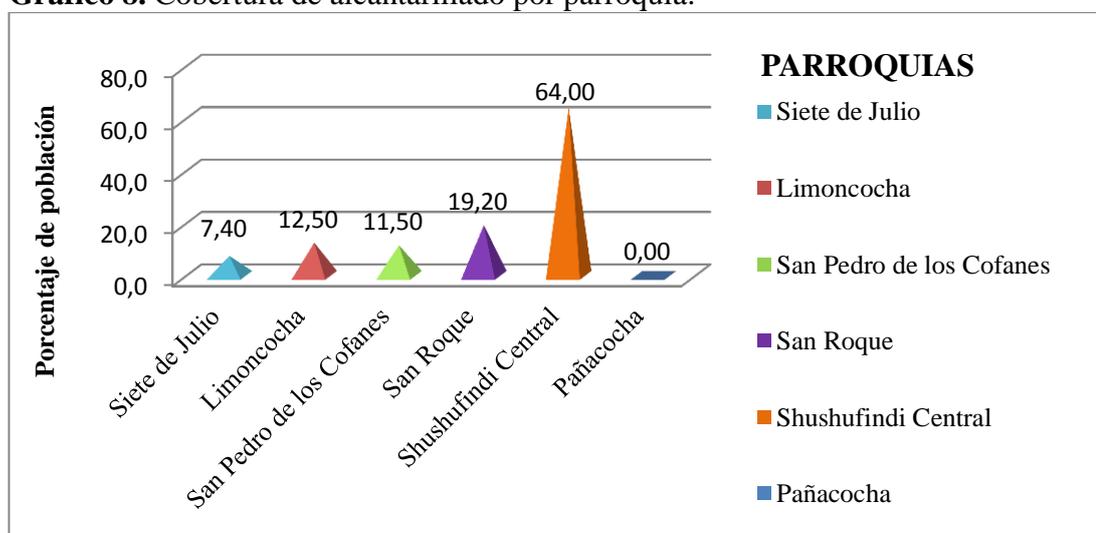
**Interpretación:** La Tabla 13 muestra que el cantón Shushufindi cuenta con 151.957,65 kilómetros de vías de primer orden, 665.171,49 kilómetros de vías de

segundo y tercer orden y 53.534,02 kilómetros de vías de tercer orden. Las vías de segundo y tercer orden son las predominantes en el cantón Shushufindi y también se destaca la vía fluvial de Puerto la Providencia entre las de primer orden.

### g) Servicios básicos

La cobertura de los servicios básicos en el cantón Shushufindi tiene marcadas diferencias, entre el sector urbano y rural, debido a las distancias y a la escases de infraestructura vial, como se aprecia en los siguientes gráficos.

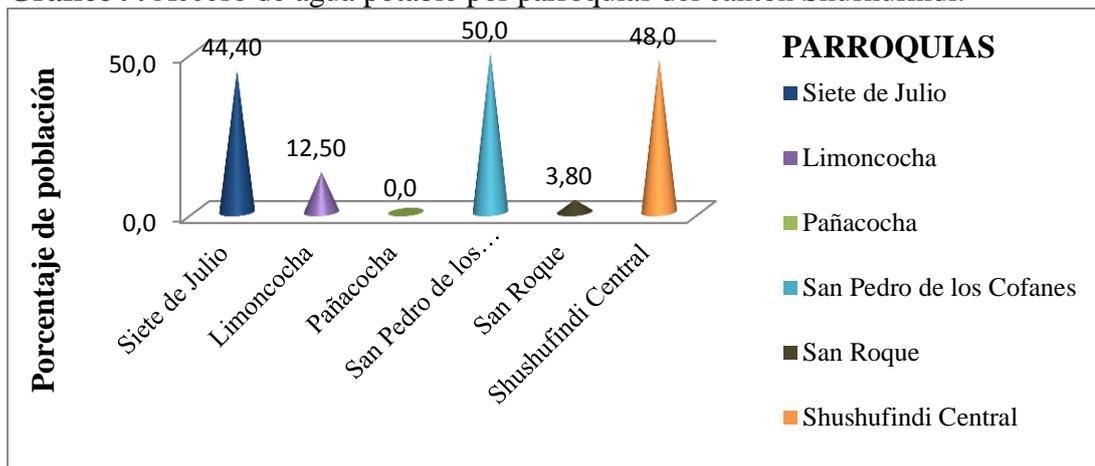
**Gráfico 8.** Cobertura de alcantarillado por parroquia.



Fuente: SIISE, 2010 – INEC, 2010.

**Interpretación:** En el Gráfico ocho se aprecia que el 64 % de los habitantes de la parroquia urbana Shushufindi cuentan con servicios de alcantarillado, el 19,20 % de los habitantes de la parroquia San Roque tiene acceso a servicio de alcantarillado, el 12,50 % de los habitantes de la parroquia Limoncocha tiene acceso a servicio de alcantarillado, el 11,50 % de los habitantes de la parroquia San Pedro de los Cofanes cuenta con servicios de alcantarillado, el 7,40 % de los habitantes de la parroquia Siete de Julio tiene acceso a la red de alcantarillado, la parroquia Pañacocha no cuenta con el servicio de alcantarillado, el porcentaje más alto de personas que tienen acceso al servicio de alcantarillado viven en la cabecera cantonal Shushufindi.

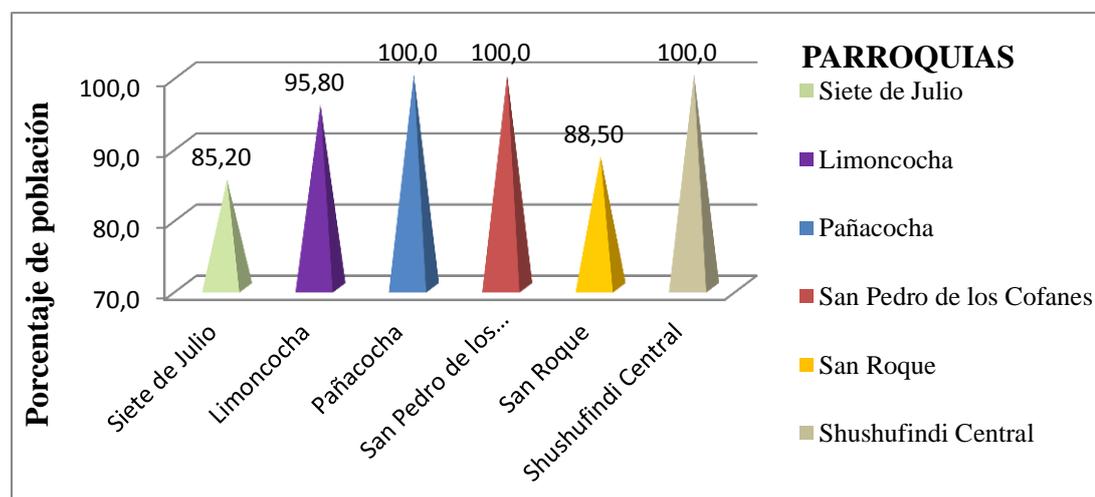
**Gráfico 9.** Acceso de agua potable por parroquias del cantón Shushufindi.



Fuente: SIISE, 2010 – INEC, 2010.

**Interpretación:** El Gráfico nueve muestra la cobertura del servicio de agua potable por parroquias y se observa que el 50 % de los habitantes de la parroquia San Pedro de los Cofanes cuenta con agua potable, el 48% de los habitantes de la parroquia Shushufindi Central cuenta con servicio de agua potable, el 44,40 % de los habitantes de la parroquia Siete de Julio tiene acceso al agua potable, el 12,50 % de los habitantes de la parroquia Limoncocha tiene servicio de agua potable, el 3,80 % de los habitantes de la parroquia San Roque cuenta con agua potable, la parroquia Pañacocha no tiene cobertura de agua potable, la parroquia San Pedro de los Cofanes supera a la cabecera cantonal y a las demás parroquias del cantón Shushufindi en la dotación de este servicio básico para sus habitantes.

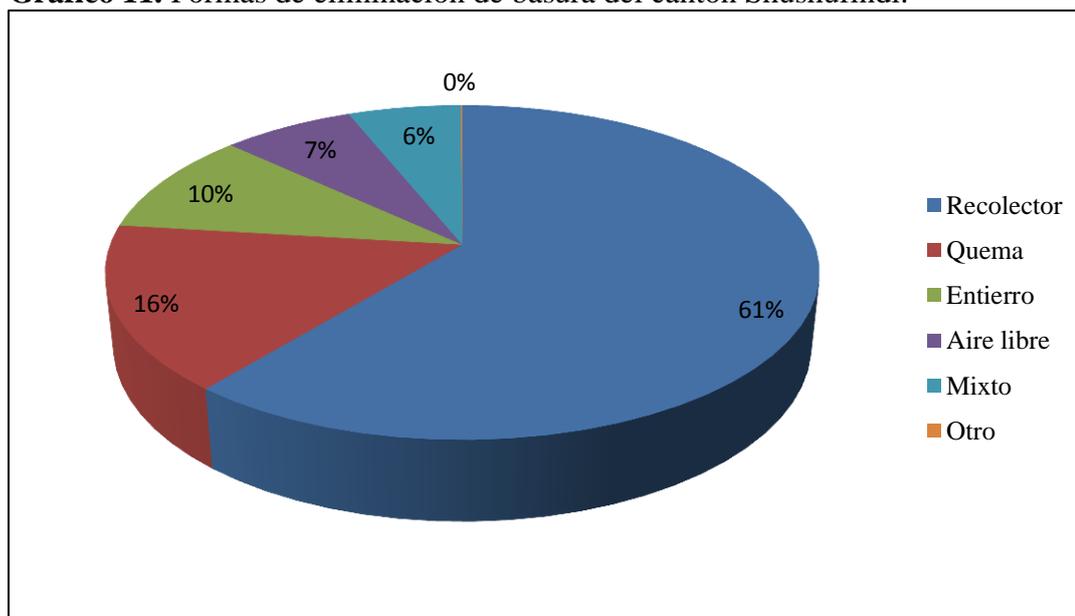
**Gráfico 10.** Acceso a red pública de energía eléctrica por parroquias del cantón Shushufindi.



Fuente: SIISE, 2010 – INEC, 2010.

**Interpretación:** En el Gráfico 10 se observa que las parroquias Shushufindi Central, San Pedro de los Cofanes y Pañacocha, poseen una cobertura del 100 % del servicio de energía eléctrica para sus habitantes, mientras que la parroquia que menos cobertura del servicio de electrificación posee, es Siete de julio con un porcentaje de 85,20 %, seguida de la parroquia San Roque con una cobertura de 88,50 %, y la parroquia Limoncocha con un porcentaje del 95,80 %. El servicio de electrificación es el que tiene mayor cobertura en todas las parroquias del cantón Shushufindi.

**Gráfico 11.** Formas de eliminación de basura del cantón Shushufindi.



**Fuente:** Departamento, Higiene y Salubridad, 2015.

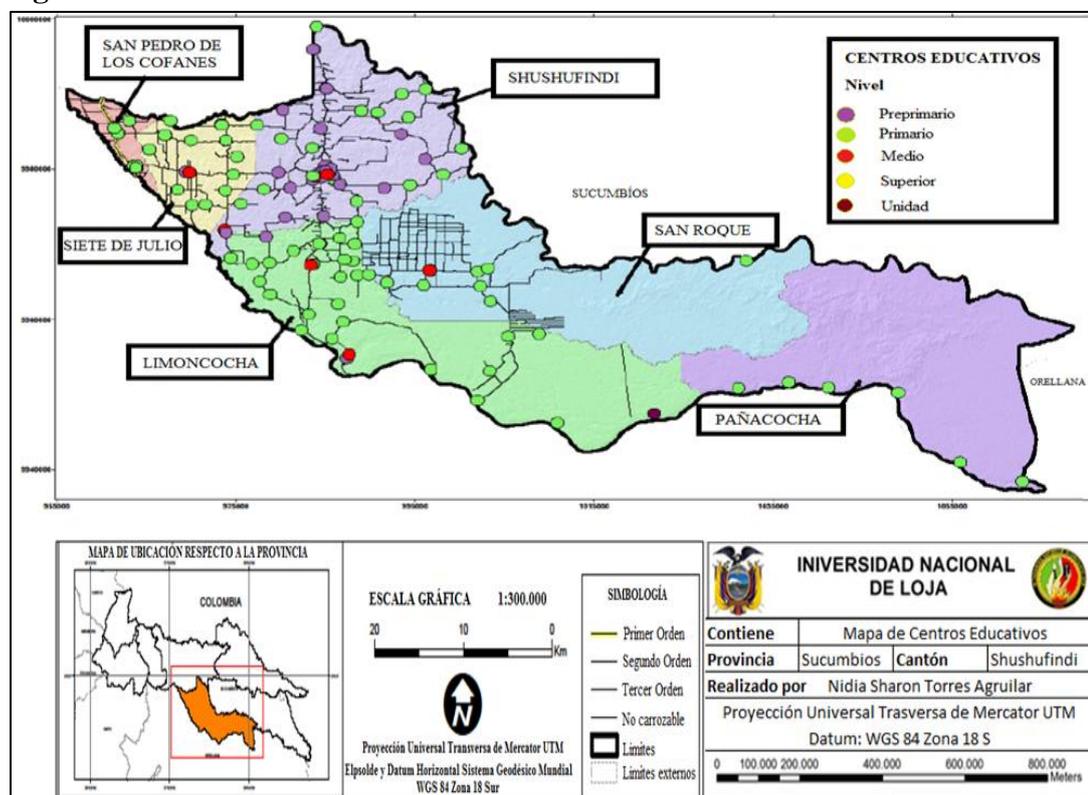
**Interpretación:** En el Gráfico 11 se aprecia que el 61% de los habitantes del cantón Shushufindi utiliza el servicio de recolección de desechos sólidos que son enviados hasta el botadero municipal, el 16% de la población quema sus desechos, el 10% entierra los desechos sólidos, el 7% deposita los desechos al aire libre, el 6% se deshace de la basura de forma mixta es decir a veces quema, en ocasiones entierra, en otras las arroja al aire libre.

## **h) Educación**

La educación en el cantón Shushufindi registra diferencias profundas entre el sector urbano y el rural, mientras que para los habitantes del sector urbano es

relativamente fácil acceder a los establecimientos educativos. En el sector rural profesores y estudiantes deben recorrer largas distancias para llegar hasta los establecimientos educativos con gran dificultad por la deficiencia de infraestructura vial, medios de transporte. Por otro lado la carencia de infraestructura educativa, servicios básicos y mobiliarios, etc., empeoran la situación. Estos factores sumados a los bajos ingresos económicos que poseen las familias, hacen que la deserción escolar se incremente, de acuerdo al último censo del año 2010. El número de estudiantes que no sabe leer ni escribir en el cantón Shushufindi es de 3.678 personas. La parroquia urbana Shushufindi registra el mayor número de estudiantes y centros educativos. En la siguiente figura se aprecia la distribución de los centros educativos en el cantón Shushufindi.

**Figura 9.** Distribución de centros educativos en el cantón Shushufindi.



**Fuente:** GADM de Shushufindi 2014.

**Interpretación:** En la Figura nueve se aprecia que en el cantón Shushufindi existen 72 escuelas primarias, 25 establecimientos de educación preprimaria, siete establecimientos de educación media, una unidad educativa del milenio, el mayor número de establecimientos educativos se concentra en la parroquia Shushufindi.

### **i) Infraestructura educativa**

La infraestructura educativa en el sector rural del cantón Shushufindi es precaria, por esta razón muchos de estos establecimientos se han cerrado con la finalidad de reubicar a los estudiantes en establecimientos educativos que con mejores espacios e instalaciones. Sin embargo el único establecimiento con moderna infraestructura en el cantón Shushufindi está ubicado en la parroquia Pañacocha, fue construido por el actual Gobierno como parte de su programa de escuelas del milenio. En la cabecera cantonal existen varios establecimientos educativos que albergan a centenares de estudiantes, pero no cuentan con los espacios ni infraestructura que permitan cumplir con las exigencias en cuanto a la excelencia educativa (POTCSH, 2015).

### **6.2. Identificar los impactos y riesgos ambientales derivados del cierre técnico del botadero del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos**

La identificación y valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos que se ocasionen por el cierre del botadero, se efectuó mediante el uso de la matriz de Leopold. Para lo cual se procedió a realizar un reconocimiento del área de estudio la misma que se describe en el cuadro número uno.

**Cuadro 3.** Condiciones del área de estudio.

<b>TERRENO CERCANO AL ÁREA URBANA, ZONA INDUSTRIAL.</b>
<b>NO POSEE SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, AGUA, NI ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS.</b>
<b>ÁREAS DE ACCESO, DESPACHO Y DESCARGA.</b>
<b>ESCASA VEGETACIÓN BAJA DE ORIGEN ANTRÓPICA</b>
<b>MANEJO DESECHOS -ORDEN Y SEGURIDAD.</b>

Elaborado por: La autora.

Concluido el reconocimiento del área de estudio se procedió a elaborar y aplicar la matriz de Leopold cuyos resultados se los expone a continuación.

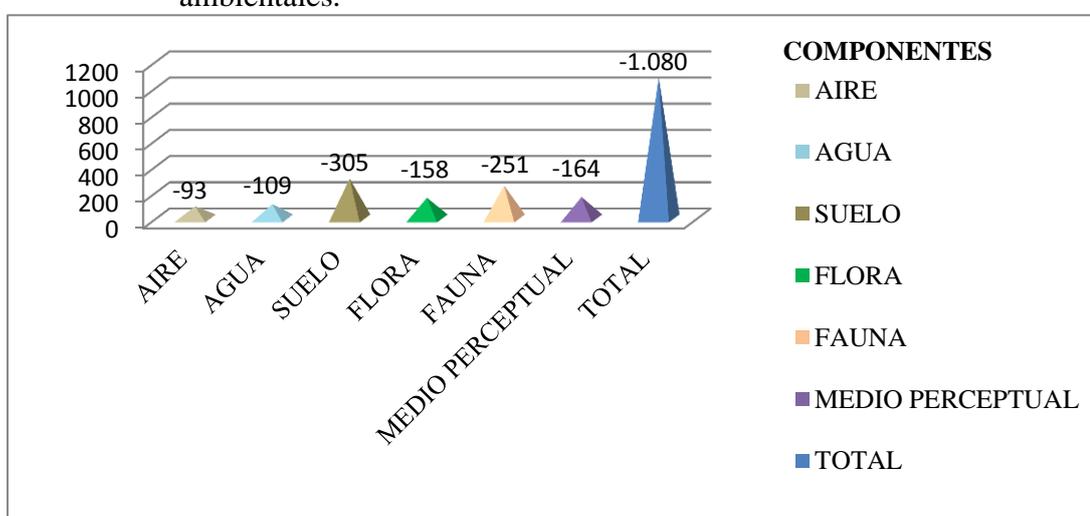
**Tabla 14.** Impactos negativos sobre los componentes ambientales.

COMPONENTE	CONDICIONES AFECTADAS	AGREGACIÓN IMPACTOS
AIRE	12	-93
AGUA	12	-109
SUELO	14	-305
FLORA	14	-158
FAUNA	15	-251
MEDIO PERCEPTUAL	13	-164
<b>TOTAL:</b>	<b>80</b>	<b>-1.080</b>

Elaborado por: La autora

**Interpretación:** La Tabla 14 muestra lo concerniente al medio físico, el aire tiene 12 afectaciones con una agregación de 93 impactos negativos, el componente agua tiene 12 condiciones afectadas con una agregación de 109 impactos, el componente suelo tiene 14 condiciones afectadas con una agregación de 305 impactos. En cuanto al medio biótico el componente flora tiene 14 condiciones afectadas con una agregación de 158 impactos negativos, el componente fauna tiene 15 condiciones afectadas con una agregación de 151 impactos negativos. El medio perceptual tiene 13 condiciones afectadas y una agregación de 164 impactos negativos. Las condiciones afectadas son 80 y la agregación de impactos tiene una valoración de 1.080 impactos negativos.

**Gráfico 12.** Representación gráfica de impactos negativos sobre los componentes ambientales.



Elaborado por: La autora

**Interpretación:** El Gráfico 12 muestra los resultados de la Tabla 14, se aprecia que el suelo es el componente ambiental con mayor agregación de impactos en relación, a los demás componentes ambientales. La suma total de impactos negativos es de 1.080.

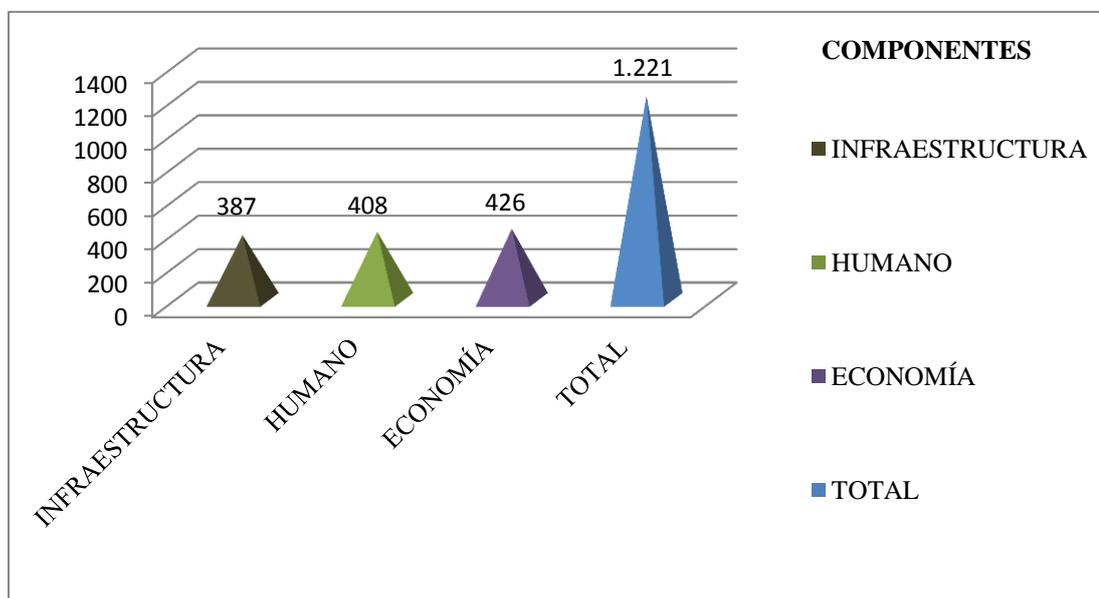
**Tabla 15.** Impactos positivos sobre los componentes ambientales.

COMPONENTE ANTRÓPICO	CONDICIONES AFECTADAS	AGREGACIÓN IMPACTOS
INFRAESTRUCTURA	17	387
HUMANO	17	408
ECONOMÍA	17	426
<b>TOTAL:</b>	<b>51</b>	<b>1.221</b>

Elaborado por: La autora

**Interpretación:** En la Tabla 15 se aprecia que el medio social es el más beneficiado con la implementación de este proyecto, afirmación que se refleja de la siguiente manera: el componente infraestructura proyecta 17 afectaciones y una agregación de 387 impactos positivos, el componente humano proyecta 17 afectaciones con una valoración de 408 impactos positivos, el componente económico proyecta 17 condiciones afectadas y una agregación de 426 impactos positivos. Las condiciones afectadas serian 51 y la agregación de impactos positivos es de 1.221.

**Gráfico 13.** Representación gráfica de impactos positivos sobre los componentes ambientales.



Elaborado por: La autora

**Interpretación:** El Gráfico 13 indica los resultados de la Tabla 15, refleja que en el componente social, el aspecto económico recibe la mayor agregación de impactos positivos, seguido del aspecto humano e infraestructura, también se aprecia que el componente social tiene un valor acumulado de 1.221 impactos positivos.

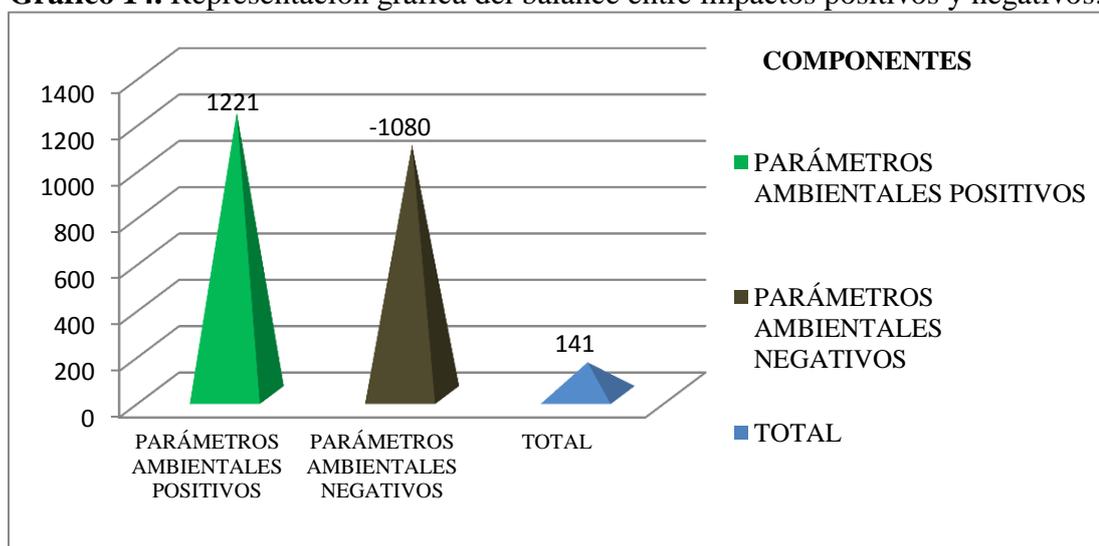
**Tabla 16.** Balance entre impactos positivos y negativos.

PARÁMETROS AMBIENTALES POSITIVOS:	1221
PARÁMETROS AMBIENTALES NEGATIVOS:	-1080
<b>TOTAL:</b>	<b>141</b>

Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** En la Tabla 16 se aprecian 1.221 impactos positivos derivados de la ejecución del proyecto, y también se muestra 1080 impactos negativos derivados de la ejecución del proyecto. Del balance realizado entre impactos positivos y negativos se obtiene 141 impactos positivos.

**Gráfico 14.** Representación gráfica del balance entre impactos positivos y negativos.



Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** El Gráfico 14 indica los resultados de la Tabla 16, en los que se aprecia el balance realizado entre impactos positivos y negativos, obteniendo un saldo favorable de impactos positivos derivados de la ejecución del proyecto.

**Tabla 17.** Acciones negativas del proyecto.

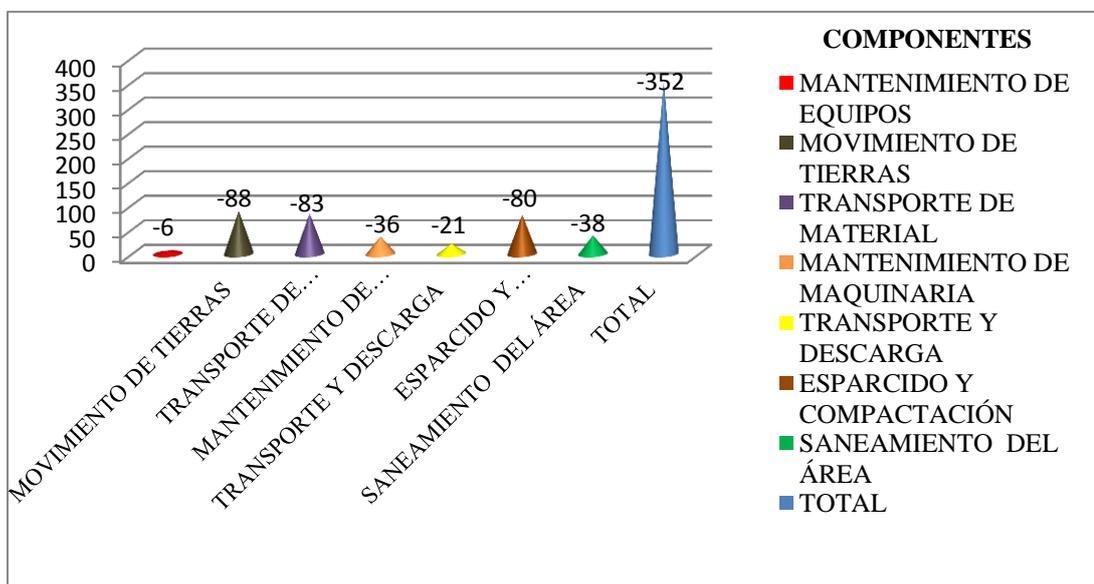
PARÁMETRO	CONDICIONES AFECTADAS	AGREGACIÓN IMPACTOS
MOVIMIENTO DE TIERRAS	6	-88
TRANSPORTE DE MATERIAL	6	-83
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA	6	-36
TRANSPORTE Y DESCARGA	6	-21
ESPARCIDO Y COMPACTACIÓN	5	-80
MANTENIMIENTO DE INSTALACIÓN Y EQUIPOS	5	-6
SANEAMIENTO DEL ÁREA	5	-38
<b>TOTAL:</b>	<b>39</b>	<b>-352</b>

Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** En la Tabla 17 se observa que el movimiento de tierras, tiene seis condiciones afectadas con una agregación de 88 impactos negativos, el transporte de material generaría seis condiciones afectadas y una agregación de 83 impactos negativos, el mantenimiento de maquinaria ocasionaría seis condiciones afectadas y una agregación de 36 impactos negativos, el transporte y descarga generaría seis condiciones afectadas y una agregación de 21 impactos negativos, el esparcido y compactación ocasionaría cinco condiciones afectadas y una agregación de 80 impactos negativos, el mantenimiento de instalaciones y equipos ocasionaría cinco condiciones afectas y seis impactos negativos, el saneamiento del área ocasionaría cinco condiciones afectadas y una agregación de 38 impactos negativos.

Las condiciones afectadas son 39 y la agregación de impactos es de 352 impactos negativos.

**Gráfico 15.** Representación gráfica de las acciones negativas del proyecto.



Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** El Gráfico 15 muestra los resultados de la Tabla 17, se identifica que el movimiento de tierras tiene una mayor agregación de impactos negativos, seguido del transporte de material y el esparcido y compactación, el total de impactos negativos es de 352.

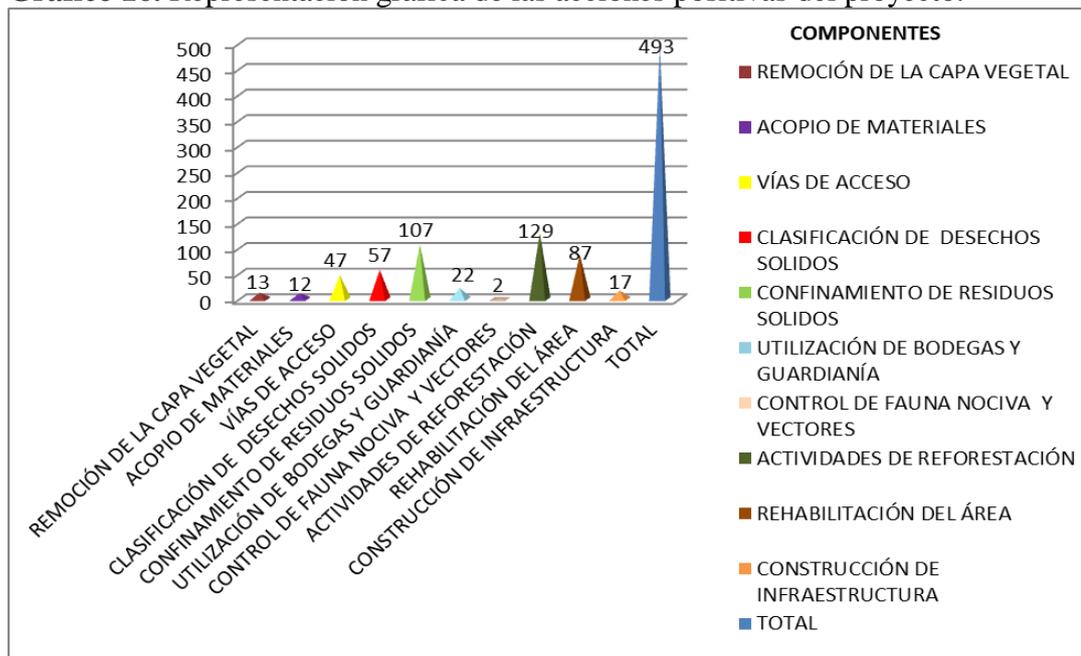
**Tabla 18.** Acciones Positivas del proyecto.

COMPONENTE	CONDICIONES AFECTADAS	AGREGACIÓN IMPACTOS
REMOCIÓN DE LA CAPA VEGETAL	13	13
ACOPIO DE MATERIALES	12	12
VÍAS DE ACCESO	12	47
CLASIFICACIÓN DE DESECHOS SOLIDOS	16	57
CONFINAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS	15	107
UTILIZACIÓN DE BODEGAS Y GUARDIANÍA	14	22
SISTEMA DE CONTROL DE FAUNA NOCIVA	14	2
ACTIVIDADES DE REFORESTACIÓN	17	129
REHABILITACIÓN DEL ÁREA	14	87
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA	12	17
<b>TOTAL:</b>	139	493

**Elaborado por:** La autora.

**Interpretación:** En la Tabla 18 se aprecia que: las acciones positivas ocasionadas de la ejecución del proyecto son las siguientes: la remoción de la capa vegetal derivaría en 13 condiciones afectadas y un acumulado de 13 impactos positivos, el acopio de materiales ocasionaría 12 condiciones afectadas y una agregación de 12 impactos, las vías de acceso derivarían en 12 condiciones afectadas y una agregación de 47 impactos, la clasificación de desechos sólidos ocasionaría 16 condiciones afectadas y una agregación de 57 impactos, el confinamiento de residuos sólidos ocasionaría 15 condiciones afectadas y una agregación de 107 impactos, la utilización de bodegas y guardianía derivaría en 14 condiciones afectadas y una agregación de 22 impactos, el sistema de control de fauna nociva ocasionaría 14 condiciones afectadas y una agregación de dos impactos, las actividades de reforestación derivarían en 17 condiciones afectadas y una agregación de 129 impactos, la rehabilitación del área derivaría en 14 condiciones afectadas y una agregación de 87 impactos, la construcción de infraestructura derivaría en 12 condiciones afectadas y una agregación de 17 impactos. La agregación total es de 493 impactos positivos y las condiciones afectadas son 139.

**Gráfico 16.** Representación gráfica de las acciones positivas del proyecto.



Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** El Gráfico 16 muestra los datos de la Tabla 18, y se aprecia que la mayor agregación de impactos positivos está relacionada con las actividades de reforestación, el confinamiento de los desechos sólidos y la rehabilitación de área. Además se muestra la agregación total de impactos positivos con un número de 493.

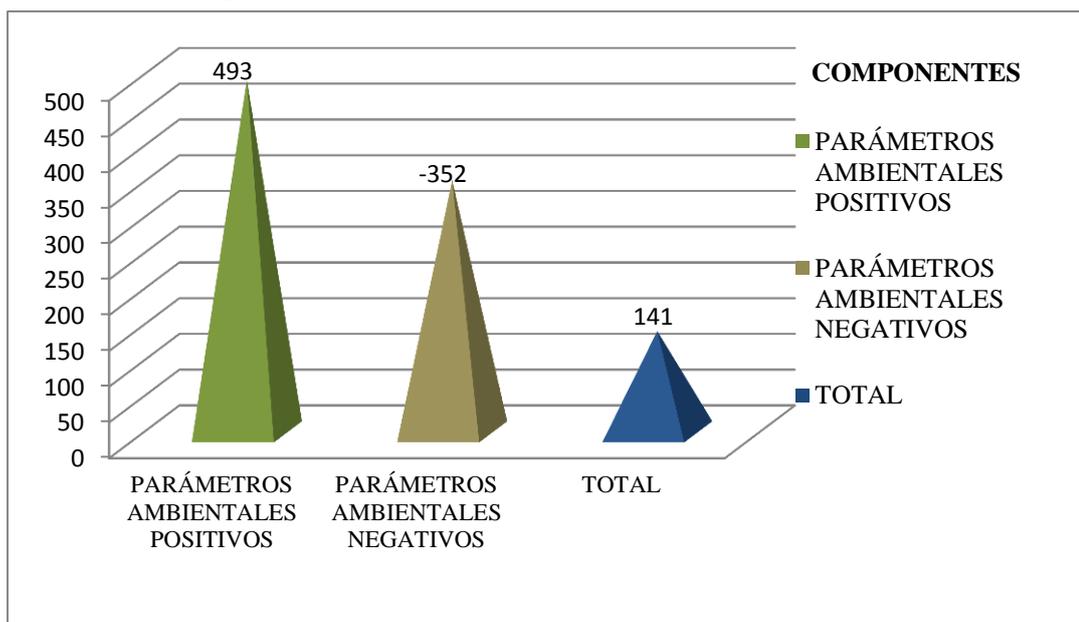
**Tabla 19.** Balance entre acciones positivas y negativas del proyecto.

PARÁMETROS AMBIENTALES POSITIVOS:	493
PARÁMETROS AMBIENTALES NEGATIVOS:	-352
<b>TOTAL:</b>	<b>141</b>

Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** En la Tabla 19 se aprecia 493 parámetros positivos derivados de la ejecución del proyecto, en contraste con 352 parámetros negativos que se ocasionaran con la ejecución del mismo proyecto, del balance efectuado entre los parámetros positivos y negativos se obtiene un saldo favorable de 141 parámetros positivos.

**Gráfico 17.** Representación gráfica del balance entre acciones positivas y negativas del proyecto.



Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** El Gráfico 17 muestra los datos de la Tabla 19, en él se observa, que las acciones positivas son superiores a las acciones negativas derivadas de la ejecución del proyecto, razón por la que al realizar un balance entre acciones positivas y negativas, se obtiene un saldo favorable de 141 acciones positivas. Por lo cual se considera necesaria y viable la elaboración del Plan de Manejo Ambiental.

### **6.3. Proponer un Plan de Manejo Ambiental para el botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos**

#### **1. Tema**

Plan de Manejo Ambiental para el cierre del botadero de basura a cielo abierto del Cantón Shushufindi, Provincia de Sucumbíos.

#### **2. Introducción**

Este plan se elaboró para las etapas de construcción, operación, mantenimiento y cierre del botadero de basura a cielo abierto del cantón Shushufindi. Tiene el

propósito de potenciar los efectos positivos y minimizar aquellos que son perjudiciales para el ambiente. Entre los efectos beneficiosos se puede mencionar la eliminación de un foco de contaminación ambiental, la creación de nuevas oportunidades laborales y el mejoramiento de la calidad de vida de la población mediante adaptación de una cultura de responsabilidad ambiental en el cantón. El plan de manejo ambiental es una herramienta dinámica que deberá ser actualizada y mejorada en el transcurso del tiempo de ejecución del proyecto.

### **3. Antecedentes**

El principal problema de las ciudades y centros urbanos, es el aumento veloz de la producción de basura, como consecuencia del crecimiento poblacional, y la variación de los hábitos de consumo, el desarrollo de las actividades industriales y comerciales agravan esta situación. Por esta razón se han creado diferentes formas de eliminación de basura sin tomar en cuenta si son las más adecuadas, ocasionando graves impactos negativos al medio ambiente.

El presente apartado se centrará en la formulación de un plan de manejo ambiental para el cierre técnico del botadero ubicado en el Cantón Shushufindi, él mismo que está siendo usado desde el año 2002 y desde entonces se han venido depositando todo tipo de residuos sin ningún tratamiento previo, los cuales están a la intemperie. El PMA que se plantea para el cierre técnico del botadero de basura a cielo abierto del cantón Shushufindi está compuesto de seis programas que se detallan a continuación.

- Programa de prevención y mitigación de impactos
- Programa de manejo de desechos
- Programa de contingencias
- Programa de seguridad y salud ocupacional
- Programa de monitoreo y seguimiento.
- Programa de cierre y abandono.

#### **4. Alcance**

El principal propósito de este plan es la implementación de mecanismos de prevención para evitar impactos dañinos sobre el ambiente, y aquellos impactos que se hubieren producido aun con el uso de medidas preventivas deben ser minimizados mediante la aplicación de alternativas de corrección y compensación.

#### **5. Objetivos**

##### **Objetivo general**

- Proponer el cierre del botadero de basura a cielo abierto del cantón Shushufindi, mediante un plan de manejo ambiental que permita el control y recuperación del área afectada.

##### **Objetivos específicos**

- Comprobar el cumplimiento de las normas ambientales establecidas durante la ejecución de las actividades inherentes al cierre técnico del botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi.
- Contar con una respuesta rápida frente a cualquier acontecimiento que pueda producir una emergencia leve o grave.
- Fomentar el más alto nivel de bienestar físico, emocional y social del personal a cargo del cierre técnico del botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi.

#### **6. Beneficios**

Se mejorará la salud de la población, ahorrando costos al sistema de salud pública. Habrá una contribución positiva a la estética y ornato de la ciudad.

Los predios tendrán una revalorización al disponer de un mejor servicio.

## **7. Meta**

Que el área de el botadero sea debidamente restaurada y reforestada concluido los trabajos del cierre.

## **8. Marco Teórico**

- **Plan de Manejo Ambiental**

“El plan de manejo ambiental (PMA) diseña y facilita la aplicación de alternativas encaminadas a prevenir, mitigar o fiscalizar, los impactos ambientales, que atenten de manera negativa al ambiente, los cuales se pueden originar en cualquier actividad humana (Aguilar G, 2009).

- **Botadero de basura a cielo abierto**

Chuquisenco define qué, un botadero de basura a cielo abierto, es un lugar donde se dejan la mayoría de los desechos sólidos recolectados en las diferentes partes de una ciudad; esto es, sin protección o cerramiento alguno, por lo que, contamina el medio ambiente; no solo es un problema por la basura que ahí se deja (Chuquisengo O, 2007).

- **Fauna Nociva**

Se define como aquellos organismos que representan algún tipo de peligro o riesgo en la salud, integridad o economía para el ser humano, ya sea por la transmisión de algún tipo de enfermedad, que pueden poner en riesgo la salud o integridad del ser humano o porque afectan el o desarrollo de algún producto o servicio, estos últimos llamados plagas. Por ejemplo; las moscas, mosquitos, buitres, gallinazos, cucarachas, ratas, etc (Mejia & Pinos, 2011).

- **Vector**

Todo elemento animado, capaz de transmitir un agente infeccioso a otro ser vivo es considerado un vector (Fraume N, 2006).

## **9. Marco legal**

- Constitución de la República del Ecuador aprobada por el pueblo mediante referéndum del 28 de septiembre de 2008 y publicada en el Registro oficial N°. 449 del 20 de octubre de 2008, Art. 14, donde se dispone que entre los deberes primordiales del Estado está el “derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay”.
- Ley Orgánica de Salud, publicada el 22 de Diciembre del 2006, Registro Oficial Nro. 423, Art. 7, literal a, donde se dispone que en materia de seguridad ambiental, toda persona, sin discriminación, tiene derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

## 10. Planes y programas del Plan de Manejo Ambiental

**Cuadro 4.** Programa de prevención y mitigación de impactos del aire.

<b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b>					
<b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE CONTAMINACIÓN DE AIRE.</b>					
<b>OBJETIVO:</b> Evitar o minimizar las afectaciones negativas sobre el aire durante la implementación del proyecto.					
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Botadero de basura del cantón Shushufindi y zona de influencia.					
<b>RESPONSABLE:</b> Área de gestión ambiental del GAD de Shushufindi.					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
AIRE	Emisión de gases, polvo y olores, producidos por movimiento de maquinarias, remoción de tierra, acumulación y remoción de desechos sólidos.	Implementación de sistema de control de gases.	Tres mecheros queman el gas producido en el botadero en el transcurso de 12 meses.	Contratación y facturas de la instalación de tres mecheros.	12
		Mantenimiento apropiado de maquinaria y vehículos.	Las maquinarias y vehículos reciben mantenimiento dos veces por año.	Ordenes de trabajo y registro de novedades de mantenimiento de maquinarias y vehículos.	
		Hidratación de las vías de acceso al botadero, para evitar la emisión de polvo, hasta que sean asfaltadas.	Dos tanqueros humedecen las vías y el área intervenida con 6.000 litros de agua por día cada uno.	Contratación y pago de facturas por la hidratación de vías.	

**Elaborado por:** La autora.

**Cuadro 5.** Programa de prevención y mitigación de impactos del agua.

<b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b>					
<b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.</b>					
<b>OBJETIVOS:</b> Atenuar o minimizar las afectaciones negativas producidas durante la implementación del proyecto.					
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Botadero de Basura del Cantón Shushufindi y zona de influencia.					
<b>RESPONSABLE:</b> Área de gestión ambiental del GAD de Shushufindi.					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
AGUA	Emisión de lixiviados	Implementación de un sistema de captación y canalización para el tratamiento apropiado de los lixiviados.	Un vacuum con capacidad de 200 barriles capta los lixiviados desde una piscina impermeabilizada de 30 por 20 metros cuadrados y realiza un viaje cada siete días hasta la planta de tratamiento.	Contratos, facturas, órdenes de trabajo.	12
	Movimiento de tierras	Delimitar y señalar el área intervenida para evitar que la tierra removida sea arrastrada por la lluvia afectando las quebradas.	El área intervenida se encuentra debidamente delimitada y se han demarcado tres sitios para la acumulación de escombros y materiales en el transcurso de 12 meses.	Instructivos para el procedimiento y documentación fotográfica.	
	Transporte de material.	Utilizar vehículos apropiados con su respectiva carpa, para cubrir los materiales transportados.	Seis volquetas con su respectiva carpa impermeable transportan los materiales y escombros en el área intervenida en el transcurso de 12 meses.	Ordenes de trabajo, documentación fotográfica.	
	Mantenimiento de maquinaria	Realizar revisiones y mantenimientos programados a la flota de vehículos y maquinaria.	Todos los vehículos y maquinaria a cargo de la obra, son revisados cada seis meses.	Fichas de control, Ordenes de trabajo.	
	Esparcido y compactación.	Delimitar e impermeabilizar el área donde se va efectuar esta actividad.	El área intervenida se encuentra delimitada con 60 estacas de madera y 200 metros de cinta plástica amarilla. El perímetro delimitado se encuentra cubierto con geomembrana.	Facturas y registro fotográfico.	

Elaborado por: La autora.

**Cuadro 6.** Programa de prevención y mitigación de impactos del suelo.

<b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b>					
<b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE CONTAMINACIÓN DEL SUELO</b>					
<b>OBJETIVOS:</b> Atenuar o minimizar las afectaciones negativas producidas durante la implementación del proyecto.					
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Botadero de Basura del Cantón Shushufindi y zona de influencia.					
<b>RESPONSABLE:</b> Área de gestión ambiental del GAD de Shushufindi.					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
SUELO	Movimiento de tierras.	Remover solo la tierra estrictamente necesaria en el lugar delimitado.	30 días antes de la ejecución del proyecto el perímetro del área intervenida se encuentra delimitado por 60 estacas de madera y 200 metros de cinta amarilla.	Instructivo, facturas, registro fotográfico.	12
	Transporte de material.	Utilizar vehículos apropiados con su respectiva carpa impermeable, para cubrir los materiales transportados.	Seis volquetas transportan escombros y materiales debidamente cubiertos en el transcurso de 12 meses.	Ordenes de trabajo, instructivos, documentación fotográfica.	
	Mantenimiento de maquinaria.	Realizar revisiones y mantenimientos programados a la flota de vehículos y maquinaria.	Todos los vehículos y maquinaria a cargo de la obra, son revisados cada seis meses.	Fichas de control, Ordenes de trabajo y registro de novedades.	
	Transporte y descarga.	Uso exclusivo de los vehículos recolectores de desechos para esta actividad	Seis camiones recolectores de desechos realizan su trabajo de acuerdo a la programación y tiempo establecido.	Programa de recolección de desechos sólidos.	

**Elaborado por:** La autora.

**Cuadro 7.** Programa de prevención y mitigación de impactos del suelo.

<b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b>					
<b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE CONTAMINACIÓN DEL SUELO</b>					
<b>OBJETIVOS:</b> Atenuar o minimizar las afectaciones negativas producidas durante la implementación del proyecto.					
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Botadero de Basura del Cantón Shushufindi y zona de influencia.					
<b>RESPONSABLE:</b> Área de gestión ambiental del GAD de Shushufindi.					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
SUELO	Esparcido y compactación	Delimitar e impermeabilizar el área designada para esta actividad.	30 días antes de la ejecución del proyecto el área intervenida se encuentra delimitada con 60 estacas de madera y 200 metros de cinta plástica amarilla. El perímetro delimitado se encuentra cubierto con geomembrana.	Ordenes de trabajo, facturas y registro fotográfico.	12
	Instalación y mantenimiento de equipos.	Evitar el derrame de combustible, grasas, aceites.	Se encuentra habilitado un espacio de 30 por 20 metros cuadrados debidamente impermeabilizado y cuenta con material absorbente y equipos de contingencia, que se mantendrá operativo durante doce meses.	Órdenes de compra y facturas de la adquisición de materiales y equipo de contingencias.	
	Emisión de lixiviados	Implementación de un sistema de captación y canalización para el tratamiento apropiado de los lixiviados.	Un vacuum con capacidad de 200 barriles capta los lixiviados desde una piscina impermeabilizada de 30 por 20 metros cuadrados y realiza un viaje cada siete días hasta la planta de tratamiento.	Contratos, facturas, órdenes de trabajo.	
	Saneamiento del área	Mantener limpieza y orden en el área de afectación.	Mediante inspecciones bimensuales se determina que el área está limpia y ordena.	Documentación fotográfica	

**Elaborado por:** La autora.

**Cuadro 8.** Programa de prevención y mitigación de impactos de la flora.

<b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b>					
<b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LA FLORA.</b>					
<b>OBJETIVOS:</b> Atenuar o minimizar las afectaciones negativas producidas durante la implementación del proyecto.					
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Botadero de Basura del Cantón Shushufindi y zona de influencia.					
<b>RESPONSABLE:</b> Área de gestión ambiental del GAD de Shushufindi.					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
FLORA	Movimiento de tierras	Remover solo la tierra estrictamente necesaria en el lugar delimitado.	30 días antes de la ejecución del proyecto, el perímetro del área intervenida se encuentra delimitado por 60 estacas de madera y 200 metros de cinta amarilla.	Instructivo, facturas, registro fotográfico.	12
	Mantenimiento de maquinaria	Realizar revisiones y mantenimientos programados a la flota de vehículos y maquinaria.	Todos los vehículos y maquinaria a cargo de la obra, son revisados cada seis meses.	Fichas de control, Ordenes de trabajo y registro de novedades.	
	Emisión de lixiviados.	Implementación de un sistema de captación y canalización para el tratamiento apropiado de los lixiviados.	Un vacuum con capacidad de 200 barriles capta los lixiviados desde una piscina impermeabilizada de 30 por 20 metros cuadrados y realiza un viaje cada siete días hasta la planta de tratamiento.	Contratos, facturas, órdenes de trabajo, registros de carga y descarga.	
	Transporte de material	Utilizar vehículos apropiados con su respectiva carpa impermeable, para cubrir los materiales transportados.	Seis volquetas transportan escombros y materiales debidamente cubiertos, en el transcurso de 12 meses.	Ordenes de trabajo, instructivos,	

Elaborado por: La autora.

**Cuadro 9.** Programa de prevención y mitigación de impactos de la fauna.

<b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b>					
<b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LA FAUNA.</b>					
<b>OBJETIVOS:</b> Atenuar o minimizar las afectaciones negativas producidas durante la implementación del proyecto.					
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Botadero de Basura del Cantón Shushufindi y zona de influencia.					
<b>RESPONSABLE:</b> Área de gestión ambiental del GAD de Shushufindi.					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
FAUNA	Saneamiento del área.	Cerramiento de toda el área y confinamiento de desechos	280 metros de malla metálica están cercando el perímetro del área intervenida, en el transcurso de 12 meses.	Facturas de compra y orden de trabajo.	12
	Emisión de lixiviados.	Implementación de un sistema de captación y canalización para el tratamiento apropiado de los lixiviados.	Un vacuum con capacidad de 200 barriles capta los lixiviados desde una piscina impermeabilizada de 30 por 20 metros cuadrados y realiza un viaje cada siete días hasta la planta de tratamiento.	Contratos, facturas, órdenes de trabajo, registros de carga y descarga.	
	Transporte de material	Establecer límites de velocidad.	El límite de velocidad permitido es de 30 kilómetros por hora en áreas pobladas y 60 kilómetros por hora en áreas despobladas.	Reporte de novedades, instructivo.	
	Mantenimiento de maquinaria	Realizar revisiones y mantenimientos programados a la flota de vehículos y maquinaria.	Todos los vehículos y maquinaria a cargo de la obra, son revisados cada seis meses.	Fichas de control, Ordenes de trabajo y registro de novedades	

**Elaborado por:** La autora.

**Cuadro 10.** Programa de prevención y mitigación de impactos del medio perceptual.

<b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b>					
<b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL.</b>					
<b>OBJETIVOS:</b> Atenuar o minimizar las afectaciones negativas producidas durante la implementación del proyecto.					
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Botadero de Basura del Cantón Shushufindi y zona de influencia.					
<b>RESPONSABLE:</b> Área de gestión ambiental del GAD de Shushufindi.					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
<b>MEDIO PERCEPTUAL</b>	Movimiento de tierras.	Remover la tierra estrictamente necesaria en el lugar delimitado.	30 días antes de la ejecución del proyecto, el perímetro del área intervenida se encuentra delimitado por 60 estacas de madera y 200 metros de cinta amarilla.	Instructivo, facturas, registro fotográfico.	12
	Transporte de material.	Utilizar vehículos apropiados con su respectiva carpa impermeable, para cubrir los materiales transportados.	Seis volquetas transportan escombros y materiales debidamente cubiertos en el transcurso de 12 meses.	Ordenes de trabajo, instructivos, documentación fotográfica.	
	Saneamiento del área.	Evitar la presencia de escombros y desechos en el área de ejecución del proyecto y vías de acceso.	Mediante inspecciones bimensuales se determina que el área intervenida y vías de acceso están limpias y ordenas.	Documentación fotográfica y registro de novedades.	
	Emisión de lixiviados.	Implementación de un sistema de captación y canalización para el tratamiento apropiado de los lixiviados.	Un vacuum con capacidad de 200 barriles capta los lixiviados desde una piscina impermeabilizada de 30 por 20 metros cuadrados y realiza un viaje cada siete días hasta la planta de tratamiento.	Contratos, facturas, órdenes de trabajo, registros de carga y descarga.	
	Esparcido y compactación.	Debe realizarse respetando los límites del área de ejecución del proyecto.	30 días antes de la ejecución del proyecto, el perímetro del área intervenida se encuentra delimitado por 60 estacas de madera y 200 metros de cinta amarilla.	Ordenes de trabajo, facturas y registro fotográfico.	

Elaborado por: La autora.

**Cuadro 11.** Programa de manejo de desechos.

<b>PLAN DE MANEJO DE DESECHOS</b>					
<b>PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS</b>					
<b>OBJETIVOS:</b> Lograr una manipulación apropiada y una clasificación correcta de los desechos en las diferentes fases del proyecto.					
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Botadero de Basura del Cantón Shushufindi y zona de influencia.					
<b>RESPONSABLE:</b> Área de gestión ambiental del GAD de Shushufindi.					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
SUELO, AIRE, AGUA, FLORA, FAUNA, MEDIO PERCEPTUAL Y HUMANO.	Afectaciones ocasionadas por la inadecuada manipulación y disposición de desechos.	Instalación de celdas apropiadas para cada tipo de desechos. Dotación del Equipo de Protección Personal para cada trabajador.	Se han implementado tres celdas para la ubicación de los desechos orgánicos, inorgánicos y peligrosos. El personal a cargo recibe una dotación cada cuatro meses, de equipos de protección personal.	Facturas, instructivos, documento de entrega y recepción registro fotográfico.	12
	Proliferación de micro y macro fauna nociva.	Implementar y mantener un sistema adecuado de clasificación y disposición final de los desechos.	Los desechos orgánicos, están siendo confinados en una celda exclusiva y son tratados de manera apropiada cada día durante el año.	Registro de transporte y disposición final de desechos.	

**Elabora por:** La autora.

**Cuadro 12.** Programa de contingencias.

<b>PLAN DE CONTINGENCIAS</b>					
<b>PROGRAMA DE CONTINGENCIAS</b>					
<b>OBJETIVOS:</b> Contar con una respuesta rápida frente a cualquier acontecimiento que pueda producir una emergencia leve o grave.					
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Botadero de Basura del Cantón Shushufindi y zona de influencia.					
<b>RESPONSABLE:</b> Área de gestión ambiental del GAD de Shushufindi.					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
HUMANO	Posibles afectaciones a la salud del personal por falta de un plan de respuesta ante emergencias.	Realizar simulacros de respuesta ante posibles casos de derrames de combustible, emanaciones de gases, volcamientos, incendios, etc.	Se realizan charlas de seguridad cada 30 días y un simulacro cada 90 días.	Documentación fotográfica, Registros de asistencia.	12
	Impactos a la seguridad de los trabajadores debido a eventualidades.	Realizar conferencias sobre riesgos laborales.	Se efectúan tres conferencias programadas cada cuatro meses	Contratos de personal técnico.	

**Elaborado por:** La autora.

**Cuadro 13.** Programa de seguridad y salud ocupacional.

<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>					
<b>PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>					
<b>OBJETIVOS:</b> Fomentar el más alto nivel de bienestar físico, emocional y social del personal a cargo de la obra, mediante la prevención de las afectaciones de salud derivadas de las condiciones laborales.					
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Botadero de Basura del Cantón Shushufindi y zona de influencia.					
<b>RESPONSABLE:</b> Área de gestión ambiental del GAD de Shushufindi.					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
RIESGOS FÍSICOS	Accidentes laborales ocasionados por mal manejo o desconocimiento de normas.	Capacitar al personal a cargo de la obra en temas de normas de seguridad laboral y salud ocupacional.	Se realizan inducciones durante una hora cada semana, sobre riesgos laborales y salud ocupacional con todo el personal a cargo de la obra.	Registros de asistencia, programación ejecutada, y documentación fotográfica.	12
	Accidentes laborales por ausencia o escasas de señalización.	Ubicar la señalización correspondiente, para prevenir o advertir sobre peligros existentes	En el transcurso de los primeros 30 días de ejecución del proyecto se ha implementado en cuatro sitios la señalética sobre uso de EPP, y en seis sitios, letreros de advertencia sobre riesgos laborales.	Facturas e informes y fotografías.	
RIESGOS BIOLÓGICOS Y QUÍMICOS	Afectaciones a la salud debido a: enfermedades respiratorias y exposición a agentes nocivos, etc.	Entregar a todo el personal a cargo de la obra: mascarillas, gafas, guantes, botas, overoles, impermeables, protectores de oídos, casco.	Se ha adquirido tres equipos de protección personal por cada individuo que trabaja en este proyecto, los cuales se deberán usar en el transcurso de 12 meses.	Facturas y documento de entrega y recepción.	

Elaborado por: La autora.

**Cuadro 14.** Programa de control de la calidad ambiental.

<b>PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO</b>					
<b>PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD AMBIENTAL.</b>					
<b>OBJETIVO:</b> Comprobar el cumplimiento de las normas ambientales establecidas durante la ejecución de las actividades inherentes a este proyecto.					
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Botadero de Basura del Cantón Shushufindi y zona de influencia.					
<b>RESPONSABLE:</b> Área de gestión ambiental del GAD de Shushufindi.					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
SUELO, AIRE, AGUA, FLORA, FAUNA, MEDIO PERCEPTUAL Y HUMANO.	Incumplimiento de Plan de Manejo Ambiental	Monitoreo permanente para verificar cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.	Se comprueba el cumplimiento de medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, mediante seis inspecciones aleatorias en el transcurso de 12 meses.	Archivos con la documentación que compruebe el cumplimiento de las medidas propuestas.	12

**Elaborado por:** La autora.

**Cuadro 15.** Programa de cierre y abandono.

<b>PLAN DE CIERRE Y ABANDONO</b>					
<b>PROGRAMA DE ABANDONO DEL ÁREA DEL PROYECTO.</b>					
<b>OBJETIVO:</b> Restaurar el área del botadero de desechos sólidos, transformándola en un sitio apropiado para el desarrollo de otras actividades, tales como bosques, jardines o sitios de esparcimiento o complejo industrial					
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Botadero de Basura del Cantón Shushufindi y zona de influencia.					
<b>RESPONSABLE:</b> Área de gestión ambiental del GAD de Shushufindi.					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
SUELO, AIRE, AGUA, FLORA, FAUNA, MEDIO PERCEPTUAL Y HUMANO.	Afectaciones al medio biótico, abiótico y socioeconómico.	Readecuar el área para recuperar su estado y aspecto original o ponerla en condiciones apropiadas para darle un nuevo uso.	El área de 5.000 metros cuadrados donde funcionaba el botadero, se encuentra libre de desechos, lista para ser abandonada, en el término de 12 meses.	Documentación fotografía. Registro de cumplimiento del PMA, informe de inspecciones.	12

**Elaborado por:** La autora.

**Tabla 20.** Presupuesto para la implementación de la propuesta.

PROGRAMAS	MEDIDA PROPUESTA	RESPONSABLE	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	PRESUPUESTO		
				RUBRO	COSTO UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)
Programa de prevención y mitigación de impactos.	Cumplimiento estricto de las normas ambientales existentes.	Área de gestión ambiental del GAD de Shushufindi.	Fichas de control, Ordenes de trabajo y registro de novedades.	12 Inspecciones durante un año.	250,00	3.000,00
Programa de manejo de desechos.	Instalación de celdas apropiadas para cada tipo de desechos Dotación del Equipo de Protección Personal para cada trabajador.	Área de gestión ambiental del GAD de Shushufindi.	Facturas, instructivos, documento de entrega y recepción, registro fotográfico.	12 Inspecciones durante un año.	250,00	3.000,00
Programa de contingencias.	Conferencias sobre riesgos laborales y simulacros de respuestas ante posibles contingencias.	Área de gestión ambiental del GAD de Shushufindi.	Documentación fotográfica, Registros de asistencia, Contratos de personal técnico.	Dos capacitaciones, tres inspecciones y un simulacro durante el año.	300,00	1.500,00
Programa de seguridad y salud ocupacional.	Talleres sobre normas de seguridad laboral, ubicación de señalética y dotación de EPP.	Área de gestión ambiental del GAD de Shushufindi.	Facturas, documento de entrega- recepción y registro de asistencia.	Dos capacitaciones y tres inspecciones durante el año.	300,00	1.500,00
Programa de monitoreo y seguimiento.	Monitoreo permanente para verificar cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.	Área de gestión ambiental del GAD de Shushufindi.	Archivos con la documentación que compruebe el cumplimiento de las medidas propuestas.	Seis monitoreos durante el año.	1.000,00	6.000,00
Programa de cierre y abandono.	Readecuar el área para recuperar su estado y aspecto original o ponerla en condiciones apropiadas para darle un nuevo uso.	Área de gestión ambiental del GAD de Shushufindi.	Documentación fotografía. Registro de cumplimiento del PMA, informe de inspecciones.	Dos inspecciones semestrales	250,00	500,00
<b>TOTAL.</b>						<b>15.000,00</b>

Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** En la Tabla 22 se observa que la implementación del Plan de Manejo Ambiental para el cierre técnico del botadero a cielo abierto, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Shushufindi deberá invertir 15.000,00 dólares, valor que contribuirá en el cumplimiento y monitoreo de las medidas propuestas.

### 11. Cronograma de ejecución.

El cronograma establecido para la ejecución del cierre técnico del botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi es el siguiente:

**Tabla 21.** Cronograma.

CRONOGRAMA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL CIERRE TÉCNICO DEL BOTADERO A CIELO ABIERTO DEL CANTÓN SHUSHUFINDI.												
PROGRAMAS	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Programa de Prevención y Mitigación de Impactos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Programa de Manejo de Desechos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Programa de contingencias	X		X	X		X			X			X
Programa de seguridad y salud ocupacional	X		X			X			X			X
Programa de Monitoreo y Seguimiento.		X		X		X		X		X		X
Programa de Cierre y abandono						X						X

Elaborado por: La autora.

**Interpretación:** La Tabla 21 muestra que si la propuesta es implementada por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Shushufindi, el Plan de Manejo Ambiental para el cierre del botadero a cielo abierto de Shushufindi se podría ejecutar en un lapso de 12 meses.

## G. DISCUSIÓN

### 7.1. **Describir la situación actual del botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos y su área de influencia con sus componentes físico, biótico y social**

Luis Guzmán & Saadín Yunga (2014), en su trabajo de investigación: “Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas (PAPES)” manifiestan que: levantar una línea base permitió obtener información actualizada sobre el tema de investigación. Y que mediante esta información se facilitó el planteamiento de técnicas y procedimientos adecuados a fin de reducir la contaminación y mejorar la situación actual. Concordando con el estudio realizado en el Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas, el levantamiento de una línea base, en el botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi y su área de influencia, permitió obtener información veraz y actualizada, sobre los aspectos físico, biótico y social del sitio de estudio y su área de influencia.

En investigación similar a la de Shushufindi Patricia Mejía & Irma Patarón (2014) en su investigación: “Propuesta de un Plan Integral para el manejo de los residuos sólidos del cantón Tisaleo” manifiestan que: “El levantamiento de una línea base les permitió obtener información actualizada, sobre las falencias existentes en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tisaleo, en cuanto al Sistema de Gestión de desechos sólidos. Comparativamente el levantamiento de una línea base en el Cantón Shushufindi permitió identificar las falencias existentes en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Shushufindi en cuanto al manejo y disposición final de los desechos sólidos, logrando determinar que: el botadero está siendo usado por esta ciudad desde el año 2002, razón por la que los factores ambientales físico y biótico han estado expuestos a impactos negativos desde hace más de una década. Por este motivo son pocas las especies de flora y fauna que se encontraron en el área de influencia directa del botadero. El suelo continúa siendo removido con frecuencia para dar cabida a un promedio de 19,16 toneladas de basura

que ingresan diariamente hasta este sitio, desechos que son arrojados en el terreno a la intemperie sin la separación y clasificación necesaria. El cantón Shushufindi en la actualidad tiene una población de 44,328 habitantes el 61% de los cuales utiliza el servicio de recolección de basura y se estima un incremento porcentual del 0,50 % de desechos cada año. Esta línea base permitió realizar un monitoreo para sugerir cambios y mediante el uso de una metodología estandarizada facilitar el cierre del botadero ocasionando el menor impacto posible a los componentes físico, biótico y social.

## **7.2. Identificar los impactos y riesgos ambientales derivados del cierre técnico del botadero del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos**

Vladimir Madrid (2011), en la investigación: “Plan de manejo integral de residuos sólidos del mercado central del cantón Esmeraldas” concluye que el 88% de los impactos identificados en el área de estudio son negativos y están ocasionados por el mal manejo de los desechos sólidos, mientras que el 12% de los impactos identificados son positivos. Razón por la que sostiene que la aplicación correcta de medidas planificadas ayudaría a la mitigación y remediación de los impactos identificados, para lo cual recomienda la implementación de un Plan de Manejo. Las falencias existentes en cuanto al manejo de los desechos sólidos en el cantón Shushufindi son similares a las del cantón Esmeraldas, mediante la aplicación de la matriz de Leopold se identificaron 352 impactos negativos, y 493 impactos positivos derivados del cierre técnico del botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi. Razón por la que la ejecución de un Plan de Manejo Ambiental ayudaría a potenciar las acciones positivas y a minimizar los impactos negativos identificados.

Los autores Armas y Yaselga (2005), en la investigación “Estudio de la evaluación de impactos ambientales que generará la construcción del relleno sanitario de san Miguel de Ibarra, en el sector las Tolas de Socapamba”, en base a la interpretación de los resultados obtenidos en la matriz de Leopold concluye que: Existe una mayor significación de impactos negativos sobre el componente suelo con una valoración de 375 impactos, mientras que el componente agua no será afectada porque la fuente más cercana se encuentra a cuatro kilómetros del sitio en el que se desarrollara el

proyecto. Comparativamente estas circunstancias son similares a las del botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos, en las que mediante la interpretación de los resultados obtenidos en la matriz de Leopold, el componente suelo tiene una agregación de 305 impactos negativos y al igual que en el estudio antes mencionado, las fuentes de agua más cercana se encuentra a dos kilómetros del botadero. Al efectuar un balance entre las acciones positivas y negativas de este proyecto, se obtuvo un resultado de 141 acciones positivas, razón por la que se considera pertinente, recomendar el cierre técnico del botadero de basura a cielo abierto del cantón Shushufindi, para lo cual se propone un Plan de Manejo Ambiental.

### **7.3. Proponer un Plan de Manejo Ambiental para el botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos**

El Plan de Manejo Ambiental está integrado por un conjunto de normas, que tienen el propósito de cumplir con la normativa ambiental ecuatoriana y para ello hace uso de un conjunto de disposiciones estructuradas y detalladas de manera correcta, con la finalidad de prevenir, mitigar, compensar, minimizar o remediar los impactos negativos que afecten al ambiente, en la ejecución de un proyecto.

El estudio realizado por Gabriela Guerra (2013), en su investigación “Plan de Manejo de residuos sólidos para la cabecera cantonal de Santiago de Píllaro” concluye que: La aplicación de un Plan de Manejo Ambiental permitió estructurar estrategias encaminadas al buen manejo y disposición final de los desechos sólidos producidos en el cantón Santiago de Píllaro provincia de Tungurahua. Comparativamente de manera similar al cantón Píllaro el mal manejo y disposición final de los desechos sólidos es un problema que está afectando de manera negativa al cantón Shushufindi, razón por la que se considera pertinente proponer un Plan de Manejo Ambiental.

Andrea Tinizaray (2008) en su estudio “Plan de Manejo Ambiental para la disposición final de los residuos sólidos en el relleno sanitario “Chimbadero” de la ciudad de Tena” concluye que: El estricto cumplimiento de las medidas propuestas

en el Plan de Manejo Ambiental ayudara a mitigar los impactos ambientales identificados en la Matriz de evaluación. Este estudio es similar al efectuado en el botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos, en donde también se identificaron los impactos derivados del cierre técnico de este botadero, razón por la que se recomienda la ejecución del Plan de Manejo Ambiental y el estricto cumplimiento de las normas establecidas, con el propósito de prevenir, minimizar o remediar los impactos ambientales que podrían ocasionarse. A la vez que, propone una serie de alternativas encaminadas a garantizar las condiciones laborales del personal a cargo de este proyecto, para lo cual se han establecido los siguientes programas: programa de prevención y mitigación de impactos, programa de manejo de desechos, programa de contingencias, programa de seguridad y salud ocupacional, programa de monitoreo y seguimiento, programa de cierre y abandono.

## H. CONCLUSIONES

- Al realizar un diagnóstico sobre la situación actual del botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi y sus componentes físico, biótico y social, se determinó las falencias existentes en cuanto al manejo y disposición final de los desechos sólidos.
- El botadero en la actualidad está afectando a sus componentes físico, biótico y social, los desechos son arrojados en este sitio desde el año 2002, diariamente ingresan 19,16 toneladas de basura y el porcentaje se incrementa en un promedio de 0,50 % anualmente.
- Se evaluó los impactos ambientales mediante la elaboración de la matriz de Leopold, obteniendo una valoración de 141 impactos positivos derivados de la implementación del Plan de Manejo Ambiental para el cierre técnico del botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi.
- Mediante la elaboración de la matriz de Leopold, el cierre técnico del botadero proyecta una agregación de 493 impactos positivos y 352 impactos negativos, al realizar un balance entre estas dos cifras se obtiene un saldo positivo derivado del mejoramiento de la calidad de vida y las condiciones económicas de la población.
- Se formuló un Plan de Manejo Ambiental que consta de seis programas vinculados a los factores físico, biótico y social, sobre los cuales se identificaron los mayores porcentajes de afectación, estos programas tienen el propósito de prevenir y minimizar los impactos que se generen en el proceso de cierre del botadero.
- El costo de la implementación del Plan de Manejo Ambiental para el cierre del botadero a cielo abierto del cantón Shushufindi es de 15.000,00 dólares.

## **I. RECOMENDACIONES**

- Realizar el cierre técnico del botadero con la finalidad de evitar mayor daño sobre los componentes ambientales y antrópicos.
- Efectuar un adecuado manejo y disposición final de los desechos sólidos generados en el cantón Shushufindi en concordancia con el Marco Legal vigente.
- Desarrollar talleres de capacitación sobre el cierre técnico antes y durante la ejecución de las diferentes fases de este proyecto.
- Ejecutar monitoreos programados en las diferentes fases de implementación de esta propuesta a fin de prevenir o mitigar los impactos que se deriven del cierre del botadero.
- Implementar el Plan de Manejo Ambiental propuesto, observando de manera especial el cumplimiento de las medidas de prevención y remediación, las cuales deben ser aplicadas en las diferentes fases del cierre del botadero, labor que deberá ser ejecutada bajo la estricta vigilancia del personal técnico del Municipio o del Ministerio del Ambiente.
- Aplicar la mejora continua a la propuesta mediante la aplicación de cuatro pasos: planificar, hacer, verificar y actuar; herramienta simple pero de un alto valor para alcanzar resultados en permanente evolución.

## J. BIBLIOGRAFÍA

- Bonilla M y Nuñez D. (2012). Evaluación de impacto ambiental del relleno sanitario de la ciudad de Logroño. *Escuela Politécnica del Ejército*, 175.
- Manual de la Lengua Española. (2007). *Diccionario*. Madrid: Larousse.
- Aguilar G. (2009). Derecho ambiental en Centro América. *Diseño*. S.A.
- Armas, & Yaselga. (2005). *Estudio de la evaluación de impactos ambientales que generará la construcción del relleno sanitario de San Miguel de Ibarra, en el sector Las Tolas de Socapamba*.
- Barla R. (2005). *Diccionario Glosario Ambiental*. Uruguay.
- Barrón & Gómez. (2014). Efectos ambientales, económicos y sociales del turismo. California: Universidad Autónoma de Nayarit. *Amor y odio*.
- Bustos F. (2013). *Manual de Gestión y Control Ambiental*. República del Ecuador: R.N. Industria Gráfica.
- Canter L. (2005). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid: Macgrawhill 2 Ed.
- Chuquisengo O. (2007). *Gestión de riesgo en Ancash*. Alemania: Raul Wiener.
- CONACYT. (2014). Metodología para integrar el programa institucional. *Modelo de planeación, seguimiento, evaluación y rendición de cuentas del CONACYT*.
- Conesa V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (4ta ed)*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Diccionario Lengua Española. (2006). *Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española*. Madrid: Edición en Cartoné.
- Escudero A. (2009). Ingeniería en residuos. *La región sostenible*. Barranquilla: Uninorte.
- Escuela Politécnica Nacional. (2015). *Contrastes de hipótesis para pruebas paramétricas. SPSS avanzado*. Quito.
- Fernández, & Sánchez. (2007). *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos*.
- Fraume N. (2006). *Diccionario ambiental*. Bogotá: Ecoe, primera edición.
- GADMS. (2014). *Diseños definitivos del sistema integral de los desechos sólidos para el Cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos*. Shushufindi.

- Geilfus F. (2009). *80 herramientas para el desarrollo participativo*. San Jose, Costa Rica: IICA Sede Central.
- Glynn, & Gary. (2007). *Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, Quinta edición*,. México.
- Guerra G. (2013). *Plan de Manejo de residuos sólidos para la cabecera cantonal de Santiago de Pillaro*. Riobamba.
- Guzmán , & Yunga. (2014). *Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas (PAPES)*. Quito.
- Hernández, & Fernández. (2007). *Fundamentos de la metodología de investigación*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- INAMHI. (2015). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Anuarios Hidrológicos*.
- Instituto colombiano de normas tecnicas y certificacion. (2009). *Guías para la gestion integral de los residuos*. 20.
- Irene O. (2007). *Tecnicas de recuperacion de suelos contaminados*, . Madrid,: Elecé Industria Gráfica.
- Lara D. (2013). *Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y formulacion de un plan de manejo ambiental para el botadero de basura de el Angel*. *Universidad Tecnica del Norte*, 50.
- Macas M. (2013). *Gestion de los residuos solidos del Barrio 30 de Abril, Canton Fransisco de Orellana-Orellana*. *Escuela Superior Politecnica de Chimborazo*, 32-33.
- Macías F. (2005). *Contaminacion de suelos*. *Problematica Geoambiental y desarrollo*, 53-74.
- Madrid V. (2011). *Plan de manejo integral de residuos solidos del mercado central del canton Esmeraldas*. *Escuela Politecnica Nacional de Chimborazo*, 152.
- MAE. (2014). *Formato de Focha ambiental. SUIA*. Quito.
- MAE. (Registro Oficial No. 320 del 25 de Julio del 2006). *Texto Unificado de Legislacion Ambiental Secundaria*. Quito, Ecuador.
- Mayra, M. (2013). *Tesis de Gestion de los residuos solidos del barrio 30 de Abril-cantón Fransisco de Orellana-Orellana*. Fransisco de Orellana.
- Mejia, & Pinos. (2011). *Los problemas ambientales producidos por el relleno sanitario de Pichacay en la parroquia Santa Ana del canton Cuenca*.

- Ministerio del Ambiente. (2014). *Guía para muestreo de suelos*.
- Municipalidad de Managua. (2009). *diagnostico de desechos solidos domiciliarios y botaderos ilegales distrito VII*. Managua - Nigaragua.
- OPS. (2003). *Guía para la caracterización de residuos sólidos domiciliarios*.
- Ortega M. (2010). Gestión de los residuos sólidos generados en la ciudad de Zumba. *Universidad Nacional de Loja*, 99.
- Páez, C. (2005). *Introducción a la evaluación de impacto ambiental*. CAAM ED, CREARIMAGEN.
- POTCSH. (2015). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Shushufindi.
- Rojas J. (2006). Residuos sólidos domiciliarios: logística, una herramienta moderna para enfrentar este antiguo problema. *Ingeniería Industrial*, 35.
- Runfolá, J. G. (2009). *Análisis comparativo de los diferentes métodos de caracterización de residuos sólidos urbanos para su recolección selectiva en comunidades urbanas*. .
- Sampieri R. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico.
- Sánchez W. (2011). *Unamos voluntades para hacer el plan municipal de gestión de residuos sólidos de Guacimo*. Costa Rica.
- Sierra R. (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de la vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia*. Quito Ecuador.
- Sobrevilla, & Bath. (2005). *Metodología de Evaluaciones Ecológicas Rápidas EER*. Managua .
- Tinizaray A. (2008). *Plan de Manejo Ambiental para la disposición final de los residuos sólidos en el relleno sanitario "Chimbadero" de la ciudad de Tena*. Quito.
- Valverde O. (2007). *Importancia del Suelo*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Varela B. (2007). *Glosario Ambiental*. México.

## K. ANEXOS

**Anexo 1.** Registro del personal a cargo del sistema de recolección y transporte de los desechos sólidos del cantón Shushufindi.

Descripción	No. De personas
Director del Departamento Manejo de residuos solidos	1
Secretaria	1
<b>Área Administrativa</b>	
Jefe Administrativo	1
Seguridad	1
Bodeguero	1
<b>Área Técnica</b>	
Jefe de Área Técnica	1
<b>Recolección</b>	
Jefe de recolección	1
Supervisor de campo	1
Operador de báscula.	1
Choferes carros recolectores	4
Obreros barrido	8
<b>Operación</b>	
Jefe de operaciones	1
Supervisor	1
Topógrafo	1
Choferes/Operadores	2
Recicladores	7
<b>Área de mantenimiento</b>	
Jefe de taller	1
<b>Mecánica</b>	
Maestro mecánico	1
Ayudante de taller	1
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>

**Fuente:** GAD Municipal de Shushufindi 2015.

**Anexo 2. Fotografías**

**Foto 1.**



Esquema zigzag transverso para la toma de muestras

**Foto 2.**



Botadero a cielo abierto de Shushufindi.

**Foto 3.**



Toma de muestras del suelo.

**Foto 4.**



Perforación en V para obtener muestra de suelo.

**Foto 5.**



Selección de muestra de suelo.

**Foto 6.**



Embalaje de muestras de suelo.

Anexo 3. Matriz de Leopold para la evaluación de impactos ambientales del botadero de basura del cantón Shushufindi.

FACTORES ACCIONES	MEDIO FÍSICO			MEDIO BIÓTICO		MEDIO ANTRÓPICO				AFECTACIÓN NEGATIVA	AFECTACIÓN POSITIVA	AGREGACIÓN DE IMPACTOS									
	AIRE	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	MEDIO PERCEPTUAL	INFRAESTRUCTURA	RECURSOS	ECONOMÍA												
<b>1. FASE DE CONSTRUCCION</b>																					
Remoción de la capa vegetal	-3	5	-6	3	-6	5	-3	4	-6	7	2	4	6	4	7	5	9	7	5	13	13
Movimiento de tierras	-6	8	-3	3	-7	6	-5	5	-5	4	-3	3	4	3	7	5	6	3	6	12	-88
Acapio de material	-3	3	-6	5	-3	5	-2	1	-2	1	-6	5	7	5	5	5	8	5	6	12	12
Transporte de material	-6	5	-3	4	-7	5	-6	4	-5	3	-4	5	3	3	4	5	6	4	6	12	-83
Construcción de infraestructura	-5	5	-4	6	-6	5	-6	2	-3	5	-4	6	8	7	8	7	7	5	6	12	17
Vías de acceso	-1	2	-4	2	-4	2	-4	3	-2	3	-2	4	5	5	6	6	6	5	6	12	47
Mantenimiento de maquinaria	-1	1	-6	4	-7	3	-4	7	-3	3	-2	1	5	3	6	4	5	2	6	12	-36
<b>2. FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																					
Transporte y descarga de desechos sólidos	-8	5	-4	3	-6	5	-2	3	-3	5	-4	1	8	5	7	2	8	4	6	12	-21
Clasificación de desechos sólidos	3	7	7	5	4	5	-5	8	-6	5	4	3	4	2	8	2	3	5	2	16	57
Confinamiento de residuos sólidos	8	8	-5	7	-6	5	2	5	4	5	-2	1	8	4	6	3	6	5	3	15	107
Esparcido y compactación	-7	5	-4	1	-8	7	3	3	-2	2	-5	7	5	3	7	2	8	2	5	13	-80
Utilización de bodegas y guardiana	-1	3	1	2	5	7	-2	4	-6	8	-1	3	4	2	6	4	5	3	4	14	22
Mantenimiento de instalaciones y Equipar	-4	8	-3	5	-5	5	-2	1	1	4	-2	4	8	4	5	3	5	5	5	13	-6
Sistema de control de fauna nativa y vectorar	3	4	-4	6	-3	6	-4	1	-5	5	4	4	4	3	5	5	4	2	4	14	2
Actividades de reforestación	2	4	3	8	6	4	2	5	-3	5	2	6	6	4	6	2	6	5	1	17	129
																			0	0	0
<b>3. FASE DE CIERRE</b>																					
																			0	0	0
Saneamiento del área	-4	3	3	5	-3	3	-4	1	-4	6	-4	8	5	2	5	3	3	1	5	13	-38
Rehabilitación del área	6	9	5	6	-5	7	-2	4	-1	5	-5	7	6	5	6	4	8	4	4	14	87
<b>AFECTACION NEGATIVA</b>	12	12	14	14	15	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>COMPROBACION</b>		
<b>AFECTACION POSITIVA</b>	5	5	3	3	2	4	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	141	141	
<b>AGREGACION DE IMPACTOS</b>	-93	-109	-305	-158	-251	-164	387	408	426	426	426	426	426	426	426	426	426	426	141	141	141

Elaborado por: La autora

#### Anexo 4. Análisis de suelos.

 <p>Laboratorio de Suelos, Aguas y Plantas</p>	VICARIATO APOSTOLICO DE AGUARICO Fray P. de Villarquemado S/N y Av. Labaka E-mail: laboratorio@labsu.com Coca, Provincia de Orellana - Ecuador Telefax: (593)06- 2881105		Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación N° OAE LE 2C 07-003
	<b>INFORME DE                  ENSAYO N°: 97 037</b>		
	SPS: 14 - 0 444	Análisis de suelo	

Coca, 27 de Noviembre de 2014

Srta. Nidia Torres.  
 Dirección: Shushufindi.

**1.- Datos generales:**  
 Recogidas por ..... Srta. Nidia Torres.  
 Fecha hora de toma de muestra ..... 2 014 11 18 15:00.  
 Fecha hora ingreso al Laboratorio ..... 2 014 11 19 16:30.  
 Fecha del análisis ..... 2 014 11 19 a 2 014 11 27.  
 Condiciones Ambientales de Análisis.. T. Máx: 28,0°C T. Mín: 24,0°C  
 Código de LabSu ..... Identificación de la muestra.  
 s 11 361 ..... Muestra de Suelo arcilloso de relleno sanitario Shushufindi.

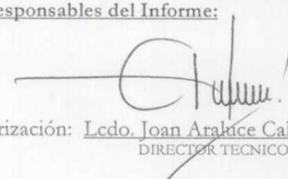
**2.- Parámetros y métodos / referencias:**

Ítem	Análisis solicitados	Unidad	s 11 361	Criterio de calidad de suelo	PEE-LABSU	Método / Norma Referencia	Incertidumbre (K = 2)
1	Potencial hidrógeno	~	6,46	6 a 8	PEE-LABSU-12	EPA 9045 C	± 0,08
2	*Conductividad eléctrica	uS/cm	79,7	2 000	PEE-LABSU-13	EPA 9020 A	~
3	*Bario	mg/Kg	30,41	250	PEE-LABSU-06/22	EPA 3050 B; SM 3030 B, 3111 D	~
4	Cadmio	mg/Kg	< 1,50	0,5	PEE-LABSU-06/20	EPA 3050 B; SM 3030 B, 3111 B	± 23%
5	*Cromo	mg/Kg	10,99	20	PEE-LABSU-06/21	EPA 3050 B; SM 3030 B, 3111 B	~
6	*Cobre	mg/Kg	7,01	30	PEE-LABSU-06/26	EPA 3050 B; SM 3030 B, 3111 B	~
7	Níquel	mg/Kg	8,97	20	PEE-LABSU-06/23	EPA 3050 B; SM 3030 B, 3111 B	± 24%
8	Plomo	mg/Kg	15,79	25	PEE-LABSU-06/24	EPA 3050 B; SM 3030 B, 3111 B	± 7%
9	*Vanadio	mg/Kg	87,46	25	PEE-LABSU-06/25	EPA 3050 B; SM 3030 B, 3111 D	~
10	*Zinc	mg/Kg	64,97	60	PEE-LABSU-06/29	EPA 3050 B; SM 3030 B, 3111 B	~
11	Hidrocarburos aromáticos policíclicos ©	mg C/Kg	< 0,30	0,6	PEE-LABSU-16	EPA 8310, 3510 C, 3630 C	~

**Fuente:** Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la prevención y control de la Contaminación Ambiental. Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados libro VI anexo 2. Registro oficial, marzo del 2003:  
**Tabla 2:** Criterios de calidad de suelos.

**2.1.- Comentario:** El resultado de Hap's es la sumatoria de: Fluoranteno, Benzo (b) Fluoranteno, Benzo (k) Fluoranteno, Benzo (a) Pireno, Benzo (g,h,i) Pirleno e Indeno-Pireno.

**3.- Responsables del Informe:**



Autorización: Lcdo. Joan Arakice Calderius.  
DIRECTOR TECNICO





Ing. Homero Vela W.  
RESPONSABLE CALIDAD

Notas: El informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.  
 Prohibida la reproducción total o parcial; por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio.  
 Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE

MC2201-04 Página 1 de 1

