



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TÍTULO

**PLAN DE ACCIÓN AMBIENTAL PARA REDUCIR RIESGOS QUE
PROVOCA EL BOTADERO MUNICIPAL LA LIBERTAD, 2025**

AUTORA

Ing. Neira Borbor Denisse Marjorie

**TRABAJO DE TITULACIÓN EN MODALIDAD DE INFORME DE
INVESTIGACIÓN**

**Previo a la obtención del grado académico en
MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

TUTORA

PhD. Mayacela Rojas Celia Margarita

La Libertad, Ecuador

Año 2026



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

**PhD. Roxana Alvarez Acosta, PhD.
COORDINADORA DEL PROGRAMA**

**PhD. Celia Mayacela Rojas
TUTORA**

**PhD. Sergio Pino Peralta
DOCENTE ESPECIALISTA**

**PhD. José Villegas Salabarría
DOCENTE ESPECIALISTA**

**Ab. María Rivera González, Mgtr.
SECRETARIA GENERAL
UPSE**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por Ing. DENISSE MARJORIE NEIRA BORBOR, como requerimiento para la obtención del título de Magíster en Gestión Ambiental.

TUTORA

PhD. Celia Margarita Mayacela Rojas

28 días del mes de mayo del año 2026



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Ing. Denisse Marjorie Neira Borbor

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación, Plan de acción ambiental para reducir riesgos que provoca el botadero Municipal La Libertad, 2025 previo a la obtención del título en Magíster en Gestión Ambiental desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, a los 28 días del mes de mayo del año 2026

LA AUTORA

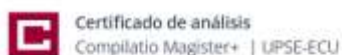
Ing. Denisse Marjorie Neira Borbor



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado Plan de acción ambiental para reducir riesgos que provoca el botadero Municipal La Libertad, 2025, presentado por la estudiante, Ing. Denisse Marjorie Neira Borbor fue enviado al Sistema Antiplagio COMPILATIO, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al 5%, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.



Copia control plagio

ID : 36f8e01a1bcce4598ce077bf82e9a1a17175307e



Nombre del fichero : Copia control plagio.txt
Tamaño del archivo original : 757,43 kB
Número de palabras : 15.953
Número de caracteres : 107723

Depositante : CELIA MARGARITA MAYACELA ROJAS
Fecha de depósito : 27 de mayo de 2025
Tipo de carga : interface
Fecha de fin de análisis : 27 de mayo de 2025

TUTORA

PhD. Celia Margarita Mayacela Rojas



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

AUTORIZACIÓN

Yo, Ing. Denisse Marjorie Neira Borbor

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de informe de investigación con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este artículo académico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

La Libertad, a los 28 días del mes de mayo del año 2026

LA AUTORA

Ing. Denisse Marjorie Neira Borbor

AGRADECIMIENTO

A Dios, por las bendiciones a lo largo de este camino.

A mi familia, por la enseñanza al valor de la vida y a cumplir con mis sueños, anhelos que me proponga.

A mi hermana por el apoyo constante y el amor incondicional durante este proceso de preparación.

A mi tutor, por la guía, el compromiso y las importantes sugerencias y correcciones realizadas que enriquecieron este trabajo de investigación.

A todas las personas que contribuyeron con la información brindada para desarrollar la investigación, mis agradecimientos totales en todo.

Denisse Marjorie, Neira Borbor

DEDICATORIA

Dedico este logro a mis padres Armando Neira Gonzabay y Graciela Borbor Suarez, por enseñarme el valor del esfuerzo y dedicación a los estudios para convertirme en la profesional con ética, a mi hermana por la comprensión y motivación constante; a todos los que creyeron en mi capacidad cuando todo se veía difícil. Este informe de investigación es una muestra de todo el apoyo y la confianza recibida por cada uno de ustedes.

Denisse Marjorie, Neira Borbor

ÍNDICE GENERAL

TÍTULO	I
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	II
CERTIFICACIÓN	III
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	IV
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO.....	V
AUTORIZACIÓN	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
DEDICATORIA	VIII
ÍNDICE GENERAL	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT	XVI
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	6
1.1. Revisión de literatura.....	6
1.2. Desarrollo teórico y conceptual.....	8
1.2.1. Riesgo ambiental.....	8
1.2.2. Riesgo sanitario.....	9
1.2.3. Matriz de impactos ambientales.....	10
1.2.4. Gestión técnica de botaderos a cielo abierto.....	11
1.2.5. Cierre técnico o reconversión de botaderos.....	12
1.2.6. Gestión integral de Residuos Sólidos (GIRS).....	12
1.2.7. Economía circular y gestión de residuos	13
1.2.8. Impactos ambientales de los botaderos a cielo abierto	14
1.2.9. Riesgos sanitarios asociados a los residuos sólidos.....	15
1.2.10. Evaluación de impactos ambientales (EIA).....	15
1.2.11. Plan de acción ambiental.....	16
1.2.12. Realidad de la gestión de residuos sólidos en Ecuador.....	17
1.2.13. Realidad de la gestión de residuos en la provincia de Santa Elena....	17

1.2.14.	Caracterización físico-química y biológica de residuos.....	18
1.2.15.	Generación y comportamiento de lixiviados.....	18
1.2.16.	Emisiones gaseosas y quema abierta.....	19
1.2.17.	Criterios de ubicación y compatibilidad territorial de los botaderos..	19
1.2.18.	Metodologías de evaluación del riesgo ambiental y sanitario	20
1.2.19.	Medidas de control operacional para botaderos	21
1.2.20.	Transición técnica de botadero a sistema controlado	21
1.2.21.	Normativa técnica específica aplicable al manejo y disposición final	22
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA.....		23
2.1.	Contexto de la investigación.....	23
2.1.1.	Medio Físico	24
2.1.2.	Medio biótico	24
2.1.3.	Medio antrópico	25
2.1.4.	Línea base de calidad ambiental	25
2.2.	Diseño y alcance de la investigación.....	26
2.3.	Tipo y métodos de investigación.....	26
2.4.	Población y muestra	28
2.4.1.	Criterios de inclusión.....	28
2.4.2.	Criterios de exclusión	29
2.4.3.	Tipo de muestreo.....	29
2.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
2.6.	Procesamiento de la evaluación: Validez y confiabilidad de los instrumentos aplicados para el levantamiento de información.....	30
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		33
3.1.	Introducción del capítulo	33
3.2.	Análisis de resultados de encuestas a habitantes de barrios aledaños al botadero por dimensiones establecidas.....	33
3.2.1.	Dimensión 1: Calidad de vida.....	34
3.2.2.	Dimensión 2: Impacto ambiental.....	35
3.2.3.	Dimensión 3: Impacto de vectores.....	36
3.2.4.	Dimensión 4: Salud.....	37
3.2.5.	Dimensión 5: Percepción de gestión de residuos	38

3.3.	Resultados de la entrevista a actores clave.....	40
3.4.	Resultados la observación del botadero	42
3.5.	Diagnóstico del botadero	43
3.6.	Propuesta: Plan de acción ambiental.....	44
3.6.1.	Fundamentación	44
3.6.2.	Enfoque del plan.....	45
3.7.	Objetivos	45
3.7.1.	Objetivo general.....	45
3.7.2.	Objetivos específicos.....	45
3.8.	Fortalecimiento institucional.....	46
3.8.1.	Monitoreo y evaluación.....	46
3.8.2.	Gestión integral de los residuos sólidos.....	46
3.8.3.	Indicadores de gestión integral	47
3.9.	Programas con la comunidad.....	48
3.9.1.	Concienciación comunitaria	48
3.9.2.	Capacitación en reciclaje.....	48
3.9.3.	Separación de residuos en el hogar.....	48
3.9.4.	Impactos sociales y culturales esperados.....	48
3.9.5.	Educación ambiental y cambio cultural.....	49
3.9.6.	Matriz de capacitación comunitaria e indicadores.....	49
3.10.	Factibilidad del plan de acción ambiental.....	50
3.10.1.	Viabilidad institucional.....	50
3.10.2.	Disponibilidad presupuestaria	50
3.10.3.	Capacidades del GAD.....	50
3.10.4.	Fuentes de financiamiento.....	50
3.10.5.	Barreras sociales.....	51
3.10.6.	Implementación.....	51
3.11.	Priorización de medidas del plan de acción ambiental.....	51
3.12.	Monitoreo y evaluación del plan de acción ambiental	52
3.13.	Relaciones entre los hallazgos y las medidas propuestas en el plan de acción ambiental	53
	CONCLUSIONES	54

RECOMENDACIONES	55
Referencias.....	56
ANEXOS.	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Matriz de validación del instrumento por expertos.....</i>	31
Tabla 2	<i>Ficha técnica del instrumento de recolección de datos.....</i>	31
Tabla 3	<i>Cálculo del Coeficiente Alfa de Cronbach.....</i>	32
Tabla 4	<i>Resumen de las entrevistas y análisis.....</i>	40
Tabla 5	<i>Distancias en metros entre el botadero y los barrios aledaños.....</i>	43
Tabla 6	<i>Matriz de componentes de control e indicadores.....</i>	47
Tabla 7	49
Tabla 8	<i>Plazo de implementación de cambios.....</i>	51
Tabla 9	<i>Priorización de medidas.....</i>	52
Tabla 10	<i>Indicadores para el monitoreo y evaluación del plan de acción ambiental.....</i>	52
Tabla 11	<i>Relaciones entre hallazgos y medidas propuestas.....</i>	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Recicladores según inspección del GAD La Libertad.....</i>	14
Figura 2 <i>Delimitación geográfica del botadero municipal en coordenadas y área.....</i>	23
Figura 3 <i>Jefe de hogar por sexo.....</i>	33
Figura 4 <i>Percepción de calidad de vida de las familias</i>	34
Figura 5 <i>Percepción de impacto ambiental del botadero</i>	35
Figura 6 <i>Percepción de impacto de vectores en los hogares cercanos al botadero</i>	36
Figura 7 <i>Percepción de impacto en salud de las familias.....</i>	37
Figura 8 <i>Percepción de gestión de residuos en el botadero.....</i>	38
Figura 9 <i>Fotografía de los barrios aledaños al botadero municipal</i>	42
Figura 10 <i>Fotografía del botadero al cielo abierto del Cantón La Libertad....</i>	42

RESUMEN

El presente estudio aborda la problemática de la gestión inadecuada de residuos sólidos en el botadero municipal del cantón La Libertad y su incidencia en la vida de los barrios aledaños. Se planteó como objetivo el diseñar un plan de acción ambiental que permita mitigar los riesgos asociados, metodológicamente se desarrolla con enfoque mixto, diseño no experimental, transversal y de alcance descriptivo – exploratorio. Para la recolección de información se aplicaron encuestas a 22 participantes del sector, entrevistas a actores claves y observación directa en el botadero. La validez de los instrumentos fue garantizada mediante el juicio de expertos y la confiabilidad alcanzó el coeficiente según Alfa de Cronbach de 0,868. Los resultados evidencian una percepción generalizada de afectación en la calidad de vida, la presencia de contaminación ambiental y la proliferación de vectores, por estas condiciones se presentan enfermedades respiratorias y dérmicas. Se identificaron deficiencias en la gestión institucional de los residuos. Se destaca la disposición favorable de la población hacia prácticas sostenibles de reciclaje, separación de residuos y participación en programas de capacitación y talleres. El plan de acción ambiental propuesto, se plantea con enfoque integral, participativo y educativo, incluye mejoras en el control de botadero, gestión adecuada de residuos, programas de educación ambiental, fortalecimiento institucional y sistemas de monitoreo para reducir los impactos negativos y promover cambios a nivel sociocultural en el cantón de forma progresiva.

Palabras claves: gestión ambiental, botadero municipal, residuos sólidos.

ABSTRACT

This study examines the problem of inadequate solid waste management at the municipal open dump in the La Libertad and its impact on the quality of life of nearby residents. The objective was to design an environmental action plan to mitigate the associated risks. Methodologically, a mixed-methods, non-experimental, cross-sectional, and descriptive-exploratory design was employed. Data were collected through surveys administered to 22 participants, interviews with key stakeholders, and direct observation. Instruments validity was ensured through expert review, and reliability reached a Cronbach's alpha coefficient of 0.868. The results reveal a widespread perception of negative impacts on quality of life, the presence of environmental pollution, and the proliferation of disease vectors, contributing to respiratory and skin illnesses. Institutional deficiencies in waste management were identified. The study also highlights the population's positive attitude toward sustainable recycling practices, waste separation, and participation in training programs and workshops. The proposed environmental action plan is designed with a comprehensive, participatory and educational approach, incorporating improvements in dump management, proper waste management, environmental education programs, institutional strengthening and monitoring systems to reduce negative impacts and promote progressive sociocultural changes.

Keywords: environmental risk, municipal landfill, mitigation.

INTRODUCCIÓN

La gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU) es uno de los principales desafíos ambientales con incidencia en la salud pública, especialmente en países de América Latina y el Caribe, por el crecimiento urbano acelerado sin la correspondiente planificación, que da paso a problemas con el aumento en la producción de desechos. Según los datos del Banco Mundial, son 2010 millones de toneladas de residuos sólidos anualmente, de este volumen un 33% aproximadamente no recibe un tratamiento ambiental adecuado.

Esta preocupación ha dado paso a estudios que se centran en la disposición inadecuada de residuos, mismos que generan impactos sobre el ambiente y afecta eventualmente a la salud humana. A nivel internacional se mantiene la preocupación por la emisión de gases de efecto invernadero, la contaminación del suelo o de las fuentes naturales de agua por lixiviados y la proliferación de vectores de enfermedades (Siddiqua et al., 2022).

En el Ecuador existe un marco normativo, que tiene como base la Constitución de la República del Ecuador (2008) y el Código Orgánico del Ambiente (2017), al implementar los sistemas de gestión integral de residuos sólidos, se evidencian limitaciones estructurales y de presupuesto para su implementación a nivel nacional.

Existen Gobiernos Autónomos Descentralizados Cantonales que utilizan botaderos sin el mínimo control técnico, con riesgos ambientales y sanitarios para las poblaciones aledañas. Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) (2023) indica que la disposición final de residuos sólidos está en el 54,5% en Relleno Sanitario, 28,2% en Celda Emergente y el 17,3% en Botadero.

El Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica dentro de sus competencias, señala que los residuos que se generan en el Ecuador se disponen en condiciones inadecuadas (RCB Trace, 2024), generando contaminación ambiental en deterioro de la calidad de vida de las comunidades que no tienen acceso a agua tratada o sistemas de sanitización eficientes. Los botaderos a cielo abierto son una fuente de contaminación y generan condiciones para la proliferación de vectores, teniendo

incidencia en la salud pública con enfermedades respiratorias, dérmicas y gastrointestinales.

El cantón La Libertad, se encuentra ubicado en la provincia de Santa Elena, también enfrenta esta problemática ambiental, el botadero municipal que opera a cielo abierto, sin cumplir con criterios técnicos de manejo y disposición final, se acumulan residuos que se recolectan de los hogares sin que previamente se sometan a procesos de clasificación, tratamiento o algún tipo de control ambiental técnico.

Díaz (2023) manifiesta su preocupación sobre estos casos, que existan filtraciones al subsuelo y afectaciones a cuerpos de agua cercanos, se suma a esto la emisión de olores y gases contaminantes que afectan el desarrollo de las actividades de los ciudadanos que viven en los barrios aledaños.

Espinosa (2023), explica que esta problemática debe analizarse desde una perspectiva de sostenibilidad, orientando los esfuerzos hacia la gestión adecuada de los residuos sólidos, para que esto sea posible se deben implementar estrategias integrales que consideren infraestructura, planificación territorial, educación ambiental y gobernanza. Pero, la evidencia señala que existe una débil articulación entre las políticas públicas y la aplicación efectiva, limitando la implementación de soluciones efectivas sostenibles en el tiempo.

Existen esfuerzos para mitigar el impacto de la disposición final de los desechos sólidos de los hogares con iniciativas públicas y privadas que se basan en el reciclaje, pero no estar contextualizados a la realidad de las dimensiones técnicas, sociales y económicas, se reduce su efectividad. Entonces, se evidencia la necesidad de diseñar un plan de acción ambiental para el Cantón La Libertad que permita identificar los riesgos que provoca el botadero municipal, evaluar el impacto real en la población del entorno y proponer estrategias sostenibles.

Los principales receptores ambientales que se afectan por las operaciones del botadero municipal de La Libertad, incluyen el suelo, por la acumulación de residuos y los lixiviados; el aire, por la contaminación de gases y la quema de desechos; las aguas subterráneas, susceptibles a las infiltraciones; la población humana que se encuentra en los barrios aledaños quienes se convierten en receptores directos a la exposición de los contaminantes y los vectores biológicos

El presente plan, busca contribuir desde la perspectiva de la Gestión Ambiental Técnica a la protección de la salud pública y fortalecer la gestión local de los residuos sólidos. Se plantea desde la perspectiva social y ambiental. Desde lo social se pretende mejorar la calidad de vida de las comunidades que están expuestas por la cercanía al botadero; en lo ambiental se busca mitigar los efectos negativos propios de la contaminación.

Según el Viceministerio de Ambiente (2024), no existen datos específicos sobre la tipología de los residuos, por medios verificables, aunque se estima que existe un promedio de 120 toneladas diarias en el 2025, este botadero a cielo abierto viene funcionando desde 1993. El cantón La Libertad necesita un plan de acción ambiental técnicamente sustentado con el que se logre mitigar los impactos generados por el botadero municipal, para la toma de decisiones efectivas y la implementación de soluciones que se ajusten a las necesidades de la población.

El presente trabajo se estructura en tres capítulos que permiten abordar la problemática planteada. En el Capítulo 1, se desarrolla el marco referencial analizando antecedentes, enfoques conceptuales y fundamentos teóricos asociados a la gestión de residuos sólidos y su impacto en el ambiente que permiten al lector la comprensión general del tema. El Capítulo 2 presenta la metodología, aborda el diseño, enfoque, técnicas e instrumentos de recolección de información. En el Capítulo 3 se exponen los resultados y la propuesta, que se estructura a partir del diagnóstico y el análisis de los datos recolectados abordando la realidad del Cantón La Libertad, con el objetivo de mitigar los riesgos y contribuir a la mejora de las condiciones ambientales y sanitarias. Finalmente, un apartado de conclusiones y recomendaciones con el que se busca establecer aportes desde una perspectiva contextualizada por parte de la investigadora.

Planteamiento de la investigación (Fundamentación de la investigación)

Este trabajo se justifica en la necesidad de atender una problemática ambiental y sanitaria urgente en el contexto de la gestión de desechos sólidos en el cantón La Libertad, relacionada con la inadecuada disposición en el botadero municipal. Este, opera sin las condiciones técnicas adecuadas, generando impactos negativos en el ambiente, que incluyen contaminación del suelo, el aire y fuentes hídricas, dando paso a la proliferación de vectores, todo esto incide directamente en la salud y calidad de vida de los habitantes del sector.

El estudio se delimita en los barrios que se encuentran en los alrededores del botadero municipal, específicamente aquellos que, por su disposición física, están expuestos frontalmente a los efectos derivados de la problemática de la gestión de los residuos. En cuanto a la delimitación temporal, para esta investigación se realizó el levantamiento de la información durante el último trimestre del año 2025. Se centra en la gestión de residuos sólidos urbanos y su relación con los riesgos ambientales y sanitarios de la exposición en contextos urbanos.

El alcance es de carácter descriptivo, porque busca presentar la realidad tal y como ocurre sin incidir en alguna variable de forma directa o intencional por parte de la investigadora, es exploratoria, porque a través de una propuesta basada en el diagnóstico, se estructura medios de atención para la mejora sistemática de la gestión tanto del botadero, como de las actividades que puede realizar en coordinación con los ciudadanos para mitigar o mejorar los efectos de la generación de residuos en los hogares y su gestión efectiva.

Esta investigación es importante por la necesidad de mejorar y proteger la salud de las comunidades expuestas a las condiciones ambientales poco favorables, también en la urgencia de mejorar la gestión de los residuos sólidos a nivel cantonal, el enfoque aplicado permite generar conocimiento actualizado y contextualizado que es útil para la toma de decisiones por parte de las autoridades competentes y como referencia para otros cantones con características similares.

Formulación del problema de investigación

¿Cómo diseñar un plan de acción ambiental efectivo que permita reducir los riesgos ambientales y sanitarios que provoca el botadero municipal del Cantón La Libertad?

Objetivo General:

Elaborar un plan de acción ambiental para mitigar los riesgos que provoca el botadero municipal del cantón La Libertad.

Objetivos Específicos:

1. Caracterizar conceptos y factores asociados a los riesgos ambientales y sanitarios que se generan por la disposición inadecuada de residuos en el botadero municipal del Cantón La Libertad.

2. Analizar las condiciones actuales de gestión de residuos y el impacto que provoca en la comunidad cercana al botadero municipal del Cantón La Libertad.
3. Estructurar un plan de acción ambiental que establezca estrategias para reducir los impactos que provoca el botadero municipal.

Idea a defender

Implementar un plan de acción ambiental considerando el diagnóstico técnico de los impactos que provoca el botadero municipal del cantón La Libertad permitirá mitigar los riesgos, mejorar la gestión de los residuos y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Revisión de literatura

La gestión de residuos sólidos urbanos es una problemática global, pero, cuando se realiza con efectividad, evoluciona a enfoques integrales sostenibles con influencia en la economía circular. En este contexto Awino y Apitz (2023), desarrollaron el estudio titulado Gestión de residuos sólidos en el contexto de la jerarquía de residuos y los marcos de la economía circular, analizaron los sistemas de gestión de residuos. Optaron por un enfoque cualitativo basados en la revisión de trabajos a nivel internacional.

Los resultados evidencian que, aunque existen marcos normativos y tecnológicos avanzados, la mayoría de países tienen deficiencias en la implementación efectiva, especialmente en contextos del sur global, concluyeron que es necesaria la integración de los actores, mejorar la educación ambiental y la aplicación de las políticas públicas.

A propósito del manejo de residuos, Pérez (2024) revisó el impacto ambiental provocado por el uso y desecho de los plásticos, indica que existe un aumento en la preocupación por los efectos negativos en diferentes ecosistemas, integra en su trabajo, datos relacionados a las tecnologías de reciclaje actuales, tanto de clasificación y las limitaciones que imponen los sistemas de calidad y las restricciones sanitarias y factores técnicos.

Para este autor es importante de implementar modelos de economía circular con los que de creen alternativas sostenibles para prolongar el ciclo de vida de los objetos plásticos a través del reciclaje, la reparación y la reutilización tanto en el hogar y a nivel industrial (Ambrosious y otros, 2025).

Desde otro aspecto en el manejo de residuos, Woime (2026), estudió las consecuencias sanitarias derivadas de la inadecuada disposición de residuos médicos, la investigación se desarrolló mediante una revisión sistemática, los resultados demostraron una relación directa entre la mala gestión de residuos y las enfermedades infecciosas, lesiones y contaminación ambiental. Concluyeron que la gestión inadecuada representa un riesgo para la salud pública.

Mwnza (2024), desarrolló un estudio con el objetivo de analizar las tendencias de investigación en tecnologías de gestión de residuos sostenibles. Aplicó el análisis bibliométrico de datos, los resultados evidenciaron un crecimiento significativo en investigaciones relacionados con economía circular, el reciclaje y la valorización energética. Concluyó que la innovación tecnológica es importante para garantizar la sostenibilidad en la gestión de residuos.

Villa-Achupallas et al. (2024), analizaron la generación de residuos sólidos domiciliarios en comunidades ecuatorianas y las limitaciones sociales y estructurales para una gestión sostenible. Utilizaron un enfoque cuantitativo, aplicaron un muestro a 81 comunidades considerando composición, frecuencia de recolección y prácticas de disposición. Los datos fueron procesados mediante análisis descriptivo. Los resultados evidencian el predominio de residuos orgánicos y baja recuperación de reciclables. Entre las conclusiones se detallan limitaciones estructurales, económicas y culturales que afectan directamente la gestión de residuos.

En la provincia de Manabí, Romero y Parra (2025), realizaron un estudio para diagnosticar el impacto ambiental del sistema de gestión de residuos sólidos en el cantón Rocafuerte, aplicaron un enfoque mixto, aplicaron 300 encuestas en diferentes hogares y complementaron con revisión documental. El procesamiento de datos demostró que existe una baja ocurrencia en la separación de residuos en el origen y una alta percepción positiva del servicio de recolección, a pesar de las deficiencias técnicas. Concluyeron que la falta de educación ambiental es uno de los principales factores que limitan la gestión adecuada de los residuos, entre las recomendaciones se establecen estrategias de intervención comunitaria.

Por otra parte, Vera et al. (2022) realizaron un estudio para validar la metodología para la evaluación de residuos sólidos en playas turísticas de Guayas y Santa Elena, aplicaron un enfoque cuantitativo mediante el uso de dispositivos móviles y monitoreo en 18 playas, el procesamiento de los datos incluyeron caracterización de residuos y clasificación por tipo, los resultados evidenciaron alta presencia de residuos plásticos asociados a actividades humanas y turísticas. Entre las conclusiones establecieron que el tratamiento de los residuos en las zonas costeras requiere estrategias específicas adaptadas al turismo y tomar en cuenta las dinámicas poblacionales de los feriados y temporadas altas de actividad turística.

Pozo y Rengifo (2023), realizaron una investigación sobre un sistema de gestión integral de residuos sólidos, mediante la implementación de relleno sanitario en la provincia de Santa Elena. Para la recolección de información incluyeron la generación de residuos, sobre estos datos hicieron proyección de volúmenes por hogar y diseñaron el sistema a implementar bajo estas consideraciones técnicas.

Realizaron el procesamiento de los datos mediante estimaciones estadísticas y modelación, considerando la información que obtuvieron en el diagnóstico. Los resultados evidencian las deficiencias del manejo y la necesidad urgente de infraestructura que se ajuste a sus necesidades. Entre las conclusiones más importantes esta que, es necesaria la implementación de sistemas basados en criterios técnicos que garanticen la sostenibilidad ambiental y reducir los impactos negativos de la disposición final de los residuos sólidos.

1.2. Desarrollo teórico y conceptual

Este apartado presenta información relevante para el lector, para acercarlo a los conceptos relacionados con el tema estudiado y la importancia de la aplicación de sistemas de gestión que se adapten a la realidad de cada contexto.

1.2.1. Riesgo ambiental

El riesgo ambiental es la probabilidad de que ocurran sucesos adversos sobre el entorno natural debido a la influencia o como consecuencia de las actividades diarias o productivas humanas, para efectos del presente estudio, tiene relación con la inadecuada disposición de residuos sólidos (UNIR, 2024). La posibilidad o probabilidad de la ocurrencia están relacionados a los elementos del entorno tanto de la misma naturaleza o causada por el humano. Esto va a mediar la frecuencia con la que ocurren y la gravedad del riesgo.

La magnitud del impacto se condiciona por la vulnerabilidad del entorno y el nivel de exposición de las personas en este tipo de escenarios, en el caso de los botaderos a cielo abierto, se incrementan significativamente estos riesgos por la ausencia de controles técnicos en la disposición final, que en estos casos se relaciona con la ausencia de infraestructura para minimizar los impactos negativos al ambiente (Alcivar & Campoverde, 2024).

Cuando se trata de los botaderos de basura, por su naturaleza, requieren la implementación de acciones que permitan reducir los impactos negativos, mientras se ejecutan acciones concretas como soluciones sostenibles. Se debe iniciar con la delimitación de áreas de disposición, compactación y la cobertura. La quema a cielo abierto y la implementación de sistemas de drenaje para el control de los lixiviados que pueden afectar las fuentes de agua cercanas.

Para Osejos et al. (2022) los riesgos asociados a los problemas ambientales no están relacionados a planes o políticas, son acciones o procesos en los que la naturaleza o el ser humano inciden directa o indirectamente. Cuando se trata de grupos humanos, se deben tomar las previsiones necesarias para que la participación de estos, permita garantizar que las decisiones o acciones contribuyan en la conservación del medio ambiente.

Este aspecto en la mayoría de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) en el Ecuador, presentan limitaciones en la ejecución de políticas que contribuyan al desarrollo de la gestión ambiental adecuada, sobre todo por la falta de interés de las autoridades a nivel local.

1.2.2. Riesgo sanitario

El riesgo sanitario es la probabilidad que una población sufra efectos adversos en la salud, como consecuencia de estar expuestos a factores ambientales nocivos. En el caso de esta investigación, que analiza la gestión de residuos sólidos, este riesgo se incrementa con la inadecuada disposición final, sin controles técnicos. Esta realidad favorece la proliferación de microorganismos, que se convierten en vectores de enfermedades infecciosas (De Titto & Savino, 2024).

Las poblaciones que se encuentran en zonas cercanas a la exposición prolongada a contaminantes generados por residuos sólidos, gases tóxicos como metano, dióxido de carbono y otros compuestos orgánicos volátiles, se suma a esto los lixiviados, que sumados generan efectos negativos en la salud como afecciones pulmonares, trastornos dermatológicos e incluso afectarlos a largo plazo como enfermedades sistémicas (World Health Organization (WHO), 2022).

Ramírez (2023), amplía este concepto hacia la comprensión de los factores que pueden llegar a afectar a una población de forma directa, entre ellas considera contaminación ambiental, una epidemia o incluso el estilo de vida de las personas, que

determinan el nivel de vulnerabilidad y la probabilidad de ocurrencia de los riesgos. Uno de los medios de diseminación de estos riesgos es el agua, sea cruda, potable, residual, negras, servidas o grises, los diferentes medios de contaminación y las formas de desinfección.

Esta situación se agrava cuando se considera la cercanía de los asentamientos humanos a los espacios destinados a disposición final de los desechos sólidos, aumenta la vulnerabilidad socioeconómica de la población, la limitación en el acceso a servicios básicos y saneamiento. Esta convergencia de factores de riesgo, afecta directamente a las comunidades. La comprensión integral del riesgo sanitario condicionada por la mala gestión de residuos sólidos, permite establecer la necesidad de determinar estrategias integrales que consideren el control de vectores y la reducción de la exposición a contaminantes.

1.2.3. Matriz de impactos ambientales

La matriz de impactos ambientales es una herramienta técnica que se utiliza para identificar, analizar y valorar los efectos que una actividad genera sobre los componentes del entorno, permite sistematizar los impactos considerando la intensidad, extensión, duración y posible reversibilidad de los efectos analizados. Para estructurarla se realiza la evaluación de impactos para comparar el estado de la empresa con las situaciones ambientales relacionadas al desarrollo de las actividades. Se considera la ecuación de Leopold y se realiza conclusiones interpretativas, con parámetros cualitativos y cuantitativos, la interpretación se determinan puntos mínimos y máximos que permiten la estandarización (Canola, 2023).

Esta herramienta facilita la priorización de impactos críticos y permite formular medidas de control o mitigación, es utilizada en estudios ambientales para la toma de decisiones. En el contexto de un botadero a cielo abierto, la aplicación correcta de las matrices de impacto, permite evidenciar de forma técnica las posibles afectaciones en el suelo, aire y agua, su relación con la salud humana. Permite comprender completamente la problemática.

Se relaciona con la Gestión Ambiental responsable, en concordancia con el Código Orgánico Ambiental y la Norma Técnica Ecuatoriana NTE-INEN-ISO14001:2015 de las medidas de manejo ambiental, tales como políticas y objetivos, concientización sobre el cuidado, protección y preservación del ambiente, bajo estos

aspectos se establece medidas de manejo ambiental para mitigar los impactos y minimizarlos. Se toma en cuenta los aspectos ambientales como causas y el mismo impacto ambiental como los efectos, sus áreas de incidencia y la severidad de los impactos (Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), 2020).

1.2.4. Gestión técnica de botaderos a cielo abierto

Los botaderos a cielo abierto son la forma más precaria de disposición final de residuos sólidos, su principal característica es la ausencia total de controles técnicos, niveles de planificación operativa y medidas efectivas de mitigación ambiental. No cuentan con sistemas de impermeabilización del suelo, captación de lixiviados, control de gases y con un alto nivel de contaminación ambiental (Alcivar & Campoverde, 2024).

Para poder hablar de gestión técnica, se deben implementar acciones mínimas que se orientan a reducir los impactos negativos mientras se integran soluciones más sostenibles. Se debe delimitar áreas de disposición, compactación y la cobertura de los residuos, e identificar y construir sistemas de drenaje que se ajusten a la realidad del lugar de disposición final. Pero esto se ejecuta específicamente bajo el direccionamiento de las autoridades competentes, asignación de recursos, personal capacitado e infraestructura física, vehículos, suministros y leyes que se ajusten a la realidad del entorno y a la realidad económica de la población y el Gobierno Autónomo Descentralizado.

Los efectos negativos de la falta de gestión técnica, se presentan también en la ciudad de Babahoyo, según lo explican Coello y Coloma (2024), el botadero de desechos a cielo abierto tiene un impacto perjudicial en la salud pública, la calidad de vida y el derecho a un ambiente sano para la población. El efecto de este botadero está impactando negativamente en el suelo, agua y el aire, ha causado enfermedades y deteriora el bienestar de la población local.

En los países en vía de desarrollo como el Ecuador, la mejora de los botaderos a través de intervenciones técnicas de bajo costo, reducen de forma significativa los riesgos ambientales y sanitarios, especialmente cuando se articulan con programas de gestión integral de residuos, sumando la participación de las comunidades como entes activos de cambio para la mejora de la gestión de residuos desde los hogares, la

separación y programas de reciclaje orientados a la gestión integral de residuos sólidos (López, 2025).

1.2.5. Cierre técnico o reconversión de botaderos

El cierre técnico de botaderos a cielo abierto es un proceso para eliminar o reducir los impactos que se generan con la disposición inadecuada de los residuos, mediante la aplicación de criterios técnicos de ingeniería ambiental para que exista la gestión sostenible a largo plazo. Para su ejecución se complementa lo relacionado a la gestión de desechos con la rehabilitación del área para usos compatibles con el entorno (Marcillo & Palacios, 2022).

Esta acción supone la suspensión definitiva de la disposición final de los residuos en una ubicación geográfica específica y conlleva las actividades técnicas de remediación y reparación, para garantizar sobre todo que los residuos que se han depositado en ese sector no van a generar impactos negativos ni al medio ambiente o la población, de tal modo que se puedan implementar otros proyectos en el mismo entorno, la clausura del botadero garantiza que los residuos queden aislados y se evite una mayor contaminación del ambiente (Empresa Intermunicipal de Servicios Territorio Valle de Sensenti S.A, 2024).

Los cambios que se evidencian en la normativa del manejo de los residuos sólidos, responde a datos que permiten comprender la importancia de lo que ocurre con el paso del tiempo en los lugares donde regularmente se realizaba una simple cobertura de los desechos, este enfoque ha migrado a acciones integrales como objetivo primordial, para estabilizar el lugar de disposición final a largo plazo, con estas acciones se busca mitigar los riesgos ambientales y evitar problemas en la salud pública, se toma en cuenta también la restauración de vertederos para compensar las perturbaciones ecológicas que ocurren con la acumulación de los residuos, con el fin de garantizar el uso de los terrenos a futuro en diferentes tipos de aprovechamientos (Choquevilca & Vilva, 2025)

1.2.6. Gestión integral de Residuos Sólidos (GIRS)

Según Santillán-López y Gines-Tafur (2024) es uno de los mayores desafíos ambientales en Ecuador y en el mundo. Se trata de un conjunto de procedimientos técnicos que consideran todos los procesos desde la generación de los desechos hasta la disposición final, con acciones concretas para reducir el impacto ambiental y aprovechar

todos los materiales, se orienta a la protección de la salud pública a través de prácticas sostenibles y organizadas. Se relaciona con los modelos de economía circular, bajo este enfoque los residuos se consideran recursos en potencia, que al darles un tratamiento adecuado se pueden reincorporar a los sistemas productivos.

Implica la articulación de componentes operativos, normativos y sociales. La eficiencia del sistema está relacionado a factores como la planificación territorial, la infraestructura adecuada y la participación ciudadana responsable. Cuando estos no se integran, estos elementos generan fallas estructurales que derivan de prácticas inadecuadas como los botaderos a cielo abierto y se incrementa los riesgos ambientales y sanitarios. Incorpora también dimensiones educativas y culturales para la sensibilización de la población y la promoción de prácticas como la separación en la fuente, basados en los modelos actuales de tipo preventivos para reducir la generación de residuos.

En el Ecuador, el Viceministerio de Ambiente (2026), lanzó el proyecto Gestión Integral de Residuos Sólidos y Economía Circular (GIREC), con el que pretende implementar mecanismos de asesoría y asesoría técnica para el desarrollo de mecanismos con los que se promueva, fortalezca e implemente estas actividades, basados en la innovación tecnológica y el fortalecimiento de capacidades, para obtener modelos sostenibles que den paso al aprovechamiento energético.

1.2.7. Economía circular y gestión de residuos

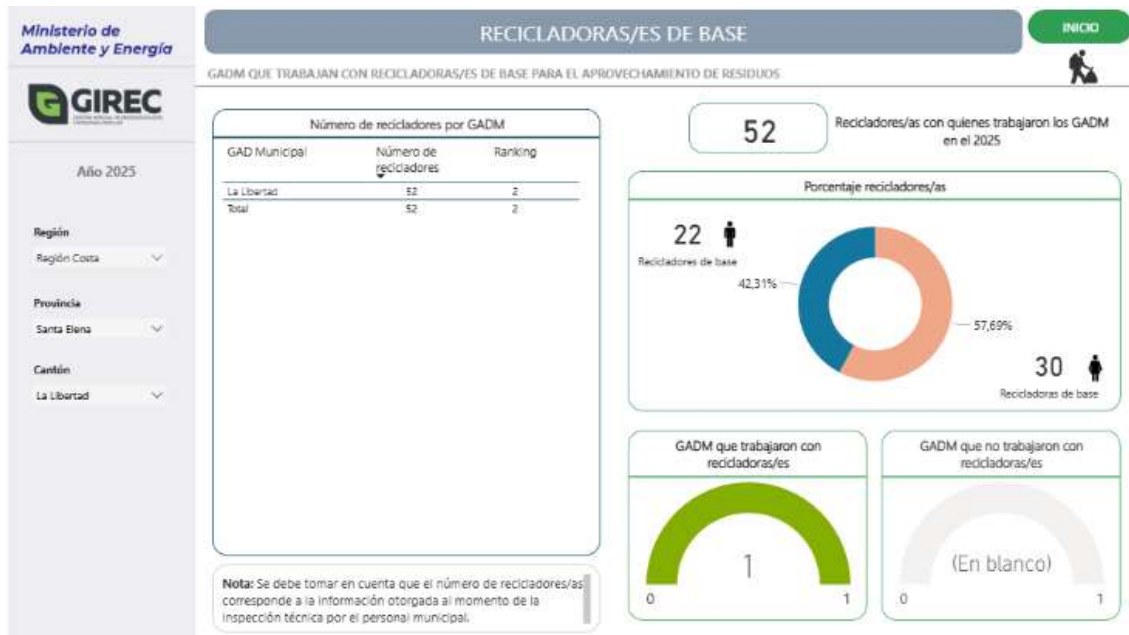
Es un paradigma emergente que busca reemplazar el modelo tradicional de producir – consumir – desechar, por un sistema regenerativo, dentro del concepto de la gestión de residuos, este enfoque busca la reutilización, reciclaje y valorización de materiales para minimizar los impactos ambientales. Se basa en la eficiencia en el uso de los residuos, pero está condicionado por diferentes barreras en los países en desarrollo, relacionadas con la falta de infraestructura, limitaciones tecnológicas y falta de interés por parte de las instituciones gubernamentales (Parlamento Europeo, 2023).

La transición hacia sistemas sostenibles es compleja, si bien es cierto, ofrece oportunidades significativas para mejorar la gestión de residuos sólidos, especialmente en contextos urbanos, hace necesaria la articulación de políticas públicas y planes de acción ambiental para optimizar los recursos y reducir los costos asociados a la disposición final de los residuos.

El trabajo que se realiza en el caso del GAD La Libertad, con respecto a la búsqueda de espacios para la economía circular, no tiene un impacto real como programa o proyecto en firme, pero, según los datos del GIREC (Viceministerio de Ambiente, 2026), existe un total de 52 recicladores registrados al 2025.

Figura 1

Recicladores según inspección del GAD La Libertad



Nota. Imagen tomada de página web del Proyecto GIREC de Viceministerio de ambiente sobre los recicladores que trabajan en el aprovechamiento de residuos

1.2.8. Impactos ambientales de los botaderos a cielo abierto

Este tipo de botaderos representan una de las principales fuentes de contaminación ambiental, comúnmente se encuentran en países en desarrollo, carecen de controles adecuados y permiten la liberación de lixiviados que se generan por la descomposición de residuos orgánicos y gases contaminantes con efecto invernadero (Gavilánez et al., 2024).

La acumulación de residuos sin el tratamiento adecuado favorece la proliferación de vectores como insectos y roedores, incrementando los riesgos sanitarios en las poblaciones cercanas. La ausencia de sistemas de gestión se relaciona con el aumento de la contaminación ambiental especialmente en zonas urbanas (Gutiérrez-Ramos et al., 2024).

En el caso del botadero del GAD La Libertad, según los datos del Viceministerio de Ambiente, el sitio de disposición, no tiene infraestructura, las operaciones se realizan de forma antitécnica y no controlada de un total diario de 120 toneladas en el 2025, sin que se aplique algún tipo de tratamiento o monitoreo de lixiviados, tampoco se realiza el aprovechamiento de inorgánicos o tratamiento de orgánicos, sea por compostaje, lombricultura o Bokashi porque para esto se necesita infraestructura adecuada. No se realiza separación en la fuente (Ministerio de Ambiente y Energía, 2025).

1.2.9. Riesgos sanitarios asociados a los residuos sólidos

La inadecuada gestión de residuos sólidos es un factor de riesgo significativo para la salud pública. La exposición prolongada a residuos en descomposición puede generar enfermedades respiratorias, dérmicas y gastrointestinales. Este tipo de casos son comunes en asentamientos cercanos a botaderos y se asocian a los vectores, aumentando el riesgo de brotes epidemiológicos en zonas vulnerables (Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2024).

Para mitigar estos riesgos de forma efectiva, se debe coordinar la participación integral de las autoridades de la salud pública en la planificación de los sistemas de gestión de residuos, porque, la exposición a ambientes contaminados afecta la calidad de vida de las personas y termina deteriorando su propio bienestar.

El manejo de los residuos sólidos es un desafío en el que deben participar la población, el sector público y privado de forma conjunta y articulada, considerando los millones de toneladas de residuos que se generan en el país, especialmente porque la mayor parte se destina a rellenos sanitarios o vertederos a cielo abierto, que no son una solución técnica o sostenible. Si no se implementa sistemas para fomentar prácticas sostenibles, se afecta directamente la calidad de vida por la facilidad en la que se diseminan enfermedades y vectores (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2024).

1.2.10. Evaluación de impactos ambientales (EIA)

Es un instrumento técnico, preventivo y de gestión ambiental que permite identificar, analizar y evaluar, el impacto sobre el medio ambiente de la actividad humana, relacionada con proyectos y obras, con el fin de prevenir los efectos negativos

y garantizar que las actividades se ejecuten conforme a la normativa ambiental (Quintana, 2023).

Se incluye la identificación del impacto en el agua, el suelo, el aire y la biodiversidad. Se toma en cuenta los riesgos para la salud humana a través de metodologías de evaluación que permiten priorizar acciones y optimizar la toma de decisiones en la gestión gubernamental ambiental. Este tipo de evaluación facilita la planificación de proyectos sostenibles, porque integra criterios técnicos y normativos para la aplicación en la gestión de residuos sólidos, para prevenir daños ambientales y se garantice el cumplimiento de la normativa vigente.

En el Ecuador, estas actividades se regulan por lo que dispone el art. 434 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, por medio de un estudio de Impacto Ambiental, mismo que debe considerar factores como alcance, ciclo de vida y descripción de las actividades y tecnología que se van a implementar en las áreas que se intervienen, explicar alternativas de las actividades, los recursos naturales a utilizarse, diagnóstico de línea base, componentes bióticos y físicos, análisis socioeconómicos y culturales, inventario forestal en caso de ser necesario e identificación de las áreas de influencia o áreas sensibles (Ministerio de Ambiente y Energía, 2025).

1.2.11. Plan de acción ambiental

Son instrumentos estratégicos orientados a dar solución a los problemas asociados a temas ambientales mediante la definición de objetivos, estrategias e indicadores, el diseño se plantea considerando el diagnóstico de técnicos que identifican causas y efectos que se presentan o se pueden presentar dependiendo del caso y su incidencia en el entorno cercano (UNIR, 2022).

Los planes deben contemplar medidas de mitigación, cronogramas de ejecución y mecanismos efectivos para el seguimiento continuo a modo de evaluación, para verificar el cumplimiento de los objetivos planteados. Para esto se debe considerar la participación de actores locales con los que se garantice su sostenibilidad y viabilidad de las acciones propuestas. La intervención sistemática permite organizar las acciones necesarias para mejorar las condiciones ambientales y reducir los posibles impactos en el entorno.

Los planes de acción ambiental, ameritan que en su formulación consideren factores importantes para cumplir con la norma vigente, como la gestión de residuos

sólidos a través de indicadores de desempeño con los que se implementen estrategias, vinculadas a propuestas con objetivos claros con los que se puede medir la forma en la que se utilizan los recursos y se garantice a mediano y largo plazo su sostenibilidad (Moreno y otros, 2023).

1.2.12. Realidad de la gestión de residuos sólidos en Ecuador

En el Ecuador, la gestión de los residuos sólidos es realmente limitado, se enfrenta desafíos estructurales por la limitada capacidad técnica y la mínima asignación de recursos por parte de los gobiernos locales, quienes tienen la competencia de manejo de los desechos según el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).

Como se explicó previamente, en el Ecuador se cuenta con normativa legal para garantizar la gestión ambiental responsable, pero, su implementación presenta deficiencias. Según la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME) (2025), únicamente el 31,7% de los municipios realiza procesos de separación de residuos en la fuente. La disposición final de los desechos se efectúa mediante rellenos sanitarios en un 55,2%, un 27,6% en celdas emergentes y un 17,2% en botaderos.

Gran parte de los residuos se dispone en botaderos a cielo abierto por falta de infraestructura adecuada, la débil actuación entre las políticas públicas y su aplicación es una de las principales barreras para mejorar esta realidad, es necesario el desarrollo de planes de acción que se ajusten a las realidades locales.

1.2.13. Realidad de la gestión de residuos en la provincia de Santa Elena

Con respecto a la provincia de Santa Elena, los problemas asociados a los residuos sólidos son significativos, especialmente en La Libertad y Salinas, por la falta de sistemas adecuados de tratamiento se evidencia acumulación de residuos, incluso dentro de las ciudades, en botaderos improvisados sin control, ni atención por parte de las autoridades a corto plazo.

Existe dentro del plan de desarrollo y ordenamiento territorial, un apartado que explica el alcance de la competencia de la recolección de desechos sólidos, que explica el alcance del servicio, zonas de cobertura y detallando el medio a través de los carros recolectores. Pero no considera sistemas de gestión complementario, separación o tratamientos previos a la disposición final (GADM La Libertad, 2020).

Intriago (2024), explica la necesidad de implementación de propuestas como infraestructuras tipo estaciones de transferencias y relleno sanitario para mejorar la realidad actual, para reemplazar los botaderos a cielo abierto, evidenciando la necesidad urgente de intervenciones técnicas y sostenibles para reducir la contaminación ambiental.

1.2.14. Caracterización físico-química y biológica de residuos

Para realizar la caracterización físico-química y biológica se consideran variables como densidad, humedad y granulometría, que influyen en la compactación y estabilidad del residuo, por ejemplo, en el ámbito químico, se analizan parámetros como el pH, el contenido de carbono orgánico, nitrógeno o la presencia de metales pesados. Cuando se considera el nivel biológico, la descomposición de la materia orgánica genera actividad microbiana y da paso a procesos anaeróbicos, produciendo lixiviados y gases contaminantes (Ocaña, 2022).

Los criterios e información que se obtiene de esta caracterización sirven para la planificación de sistemas de gestión ambiental, porque permite identificar su composición y potencial de impacto. En el caso de América Latina, por lo regular los residuos de los hogares se componen principalmente por materia orgánica biodegradable, plástico, papel, vidrio y metales, esta diversidad condiciona los procesos de descomposición normal, al no tener una cultura de clasificación y separación desde la fuente, estas se depositan de forma conjunta en fundas, que terminan en los botaderos en los que no hay ningún tipo de proceso o tratamiento (Romero & Vásquez, 2022).

1.2.15. Generación y comportamiento de lixiviados

Los lixiviados son líquidos que se consideran altamente contaminantes, son generados por la percolación del agua a través de los residuos sólidos que entran en descomposición, se incluye materia orgánica disuelta, amonio, microorganismos patógenos y en ciertas ocasiones metales pesados y otros compuestos tóxicos (Sossou y otros, 2024).

No existen datos exactos sobre el comportamiento de los lixiviados, porque estos dependen del tiempo que tiene en funcionamiento el botadero, la composición de los residuos, niveles y frecuencia de precipitaciones y condiciones climáticas varias. En el caso de los botaderos a cielo abiertos, al no existir impermeabilización en el suelo, se

facilita la infiltración en el suelo, en muchos casos se ocasiona entonces la contaminación de aguas subterráneas y afectaciones a largo plazo (Morales, 2022).

El botadero del cantón La Libertad no cuenta con ningún tipo de infraestructura preventiva, ni realiza controles técnicos para mitigar este proceso de los desechos que se disponen en el suelo, según los datos del Ministerio de Ambiente (2024).

1.2.16. Emisiones gaseosas y quema abierta

La descomposición de los residuos sólidos genera gases como el Metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2) y otros compuestos orgánicos considerados volátiles, que contribuyen al denominado efecto invernadero y afectan la calidad del aire, estas emisiones no son controladas en el caso de los botaderos a cielo abierto e incrementa su impacto ambiental negativo (Martin-Calvo & Castañeda-Gomez, 2021).

A esta emisión de gases, se suma otra problemática en este tipo de botaderos, la quema de residuos es una práctica relativamente común, generando contaminantes altamente tóxicos como dioxinas, furanos y material particulado fino, incluso cenizas residuales, que tienen efectos directos en la salud humana, especialmente en el sistema respiratorio, es por este motivo que los casos de personas con afecciones de este tipo son comunes en los sectores que se encuentran aledaños a los botaderos que no tienen un manejo técnico adecuado (Organización Mundial de la Salud, 2024).

Sobre este aspecto, Campoverde (2023) realizó un estudio del impacto ambiental y la tasa de emisión de metano que es generado por el botadero de basura a cielo abierto de Naranjito – Guayas, utilizó para esto un medidor portátil tipo Forensics Detectors FD-90E, aplicó una cámara estática, registró un índice global de 52,6, que se considera un estado crítico, la tasa de emisión de metano durante el periodo de observación fue de 858,6 mg/m²/h. Esta realidad, es concordante o aplicable con el resto del país, por la similitud en los factores culturales, alimenticios y la falta de procesos de separación o gestión de los botaderos en la disposición final.

1.2.17. Criterios de ubicación y compatibilidad territorial de los botaderos

Para la ubicación de los sitios en los que se va a realizar la disposición final de los desechos de una población, debe considerar criterios técnicos, especialmente la distancia con los centros poblados más cercanos, condiciones geológicas, la

disponibilidad de vías de acceso y la protección de los recursos hídricos cercanos (Cobos y otros, 2021).

Con respecto al botadero La Libertad, su ubicación, cumplía en un principio con estos parámetros, pero, con las condiciones con respecto a la densidad poblacional del año en que pasó de parroquia a cantón, desde entonces existe un crecimiento poblacional que está en el 1,37% anual, los datos que tiene el INEC a través del Censo Ecuador Cuenta Conmigo (2022), permite hacer una comparación con los datos del 2010 en el que se estimó una población de 95,193 habitantes, aumentando hasta 112,247 personas censadas. Esta situación ha dado paso a la creación de asentamientos irregulares en los alrededores del botadero municipal, estas invasiones crean nuevos sectores y con el tiempo barrios con vida jurídica y los permisos o regularización municipal.

Este factor crea una nueva problemática para los administradores municipales, al tener familias construyendo sus hogares en zonas de alta vulnerabilidad, sin los servicios básicos y que incluso no se toman en cuenta dentro de la planificación anual de actividades o de inversión por parte del municipio, facilita el espacio para la presencia de vectores y dificulta el control sanitario.

1.2.18. Metodologías de evaluación del riesgo ambiental y sanitario

Está relacionado con la identificación de peligro, el análisis de exposición y la caracterización de los riesgos, para esto se aplican matrices de impacto y modelos probabilísticos con los que se puede proyectar posibles resultados y priorizar acciones para mitigar el impacto, cuando se integran variables del ámbito sanitario, se integran variables epidemiológicas con las que es posible determinar la relación entre la exposición y los efectos en la salud (ISO TOOLS, 2025).

Para poder ejecutar y adaptar estas metodologías es necesario que se estructure en etapas para su caracterización, determinar las relaciones entre las fuentes de contaminación y los efectos en los ecosistemas o en la salud humana, especialmente cuando se trata de botaderos a cielo abierto, se facilita la evaluación sobre la emisión de gases, la presencia de lixiviados y los posibles vectores biológicos, con esto es posible la toma de decisiones para mitigar los impactos (Nguyen y otros, 2025).

1.2.19. Medidas de control operacional para botaderos

Las medidas de control operacional en botaderos a cielo abierto buscan reducir los impactos ambientales y sanitarios que se derivan de la disposición inadecuada de los residuos. De forma regular se realiza la compactación periódica de los residuos, la cobertura de esos, el control de acceso al sitio y la implementación de acciones para el manejo de lixiviados y vectores. No son precisamente un sistema técnico, pero minimizan la dispersión de contaminantes y mejoran las condiciones sanitarias del entorno (Loor, 2023).

El control operacional está relacionado directamente con la gestión de emisiones, la reducción de la quema abierta y el monitoreo de gases que se generan por la descomposición orgánica. La efectividad de estos procesos se complementa con programas de educación ambiental para el personal que trabaja directamente en las actividades de manejo de los residuos en el botadero, para fortalecer el manejo adecuado y con esto reducir los riesgos asociados (MainJobs, 2023).

1.2.20. Transición técnica de botadero a sistema controlado

La transición de un botadero a cielo abierto hacia un sistema controlado de disposición final, se realiza de forma gradual con la incorporación de criterios técnicos, operativos y ambientales en respuesta a la realidad del lugar en el que funciona. Se inicia con la creación e implementación de celdas de disposición controlada, sistemas para el drenaje de lixiviadas, cobertura diaria de residuos y mecanismos efectivos para el monitoreo ambiental. Este proceso de transición mitiga los impactos de la gestión inadecuada y mejora las condiciones sanitarias y ambientales (Jiménez & Morocho, 2022).

Para que este proceso sea funcional, se requiere el fortalecimiento y la planificación territorial, porque requiere recursos, organización y el diseño del modelo, se debe integrar o encontrar los métodos para garantizar la participación de la comunidad a través de capacitaciones orientadas a la educación ambiental, con las que se garantice el cumplimiento de parámetros mínimos que complementen el proceso de gestión de los residuos, creando de este modo hábitos tanto en la generación como en la disposición de los residuos, incluso, cuando se realiza de forma organizada es una alternativa eficiente al momento de aprovechar los recursos reciclables y facilita la implementación de rellenos sanitarios (Alcivar & Campoverde, 2024).

1.2.21. Normativa técnica específica aplicable al manejo y disposición final

La gestión de los residuos sólidos se regula a nivel internacional por normativas técnicas que establecen criterios mínimos para su manejo, tratamiento y disposición final, con el objetivo de proteger el ambiente y la salud pública. Los referentes son organismos como la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y en el caso de la Unión Europea, tiene desarrollado lineamientos que se basan en la planificación y operación de sistemas de gestión de los residuos, que condicionan los requisitos dependiendo de la ubicación del lugar de la disposición final, el control de lixiviados, emisiones de gas y monitoreo técnico ambiental (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, 2020).

En el contexto de Latinoamérica, la normativa se adapta a las realidades locales, incorporando factores sociales y culturales bajo criterios de credibilidad en relación a la gestión integral de residuos. En el Ecuador, el marco legal es el Código Orgánico del Ambiente y las regulaciones que emite el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, en esta norma se establece responsabilidades en concordancia con el COOTAD, para los gobiernos locales para la gestión de los residuos, aunque la ejecución enfrenta limitaciones relacionadas a la capacidad técnica y los recursos disponibles (Viceministerio de Ambiente, 2021).

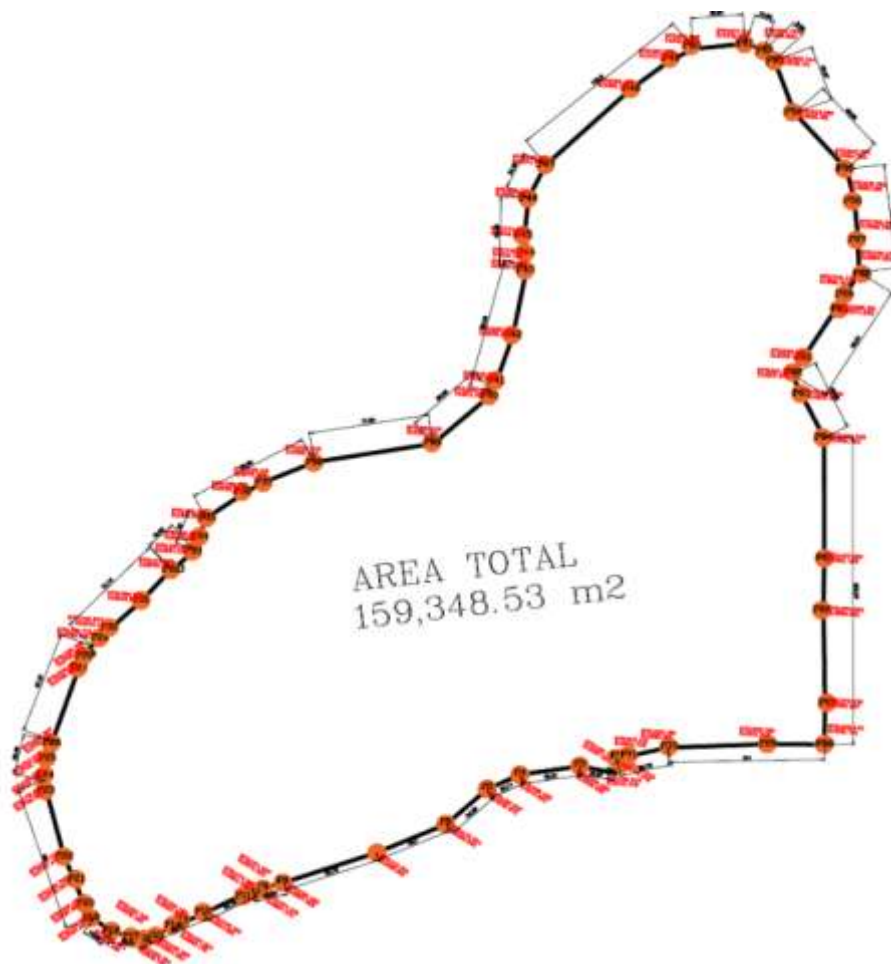
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1. Contexto de la investigación

El cantón La Libertad, está ubicado en la Provincia de Santa Elena, en la región costa del Ecuador. Se caracteriza por un crecimiento urbano acelerado y una alta densidad poblacional, con un clima árido costero, con temperaturas elevadas y precipitaciones escasas a lo largo del año. El área de interés de la investigación se limita a la zona de influencia del botadero municipal que está ubicado en la zona periférica. En los registros del municipio, consta que tiene una extensión de 159,384.53 m², está ubicado en las coordenadas 512972 – 9751074 (Ver anexo 1).

Figura 2

Delimitación geográfica del botadero municipal en coordenadas y área



Nota. Diseño tomado de diagrama de cuadros de linderos según cartografía de macro lote del botadero municipal.

El botadero funciona sin infraestructura adecuada, sistemas de impermeabilización del suelo, control de lixiviados o captación de gases, convirtiéndolo en un foco potencial de contaminación ambiental y riesgo sanitario para los barrios aledaños: Las Minas, Nueva Provincia y Sector Pueblo Unido. Estos barrios se consideran como zona de influencia porque se encuentran ubicados a distancias que van desde los 355 hasta los 785 metros, según las imágenes que se lograron obtener a través de Google Earth (Ver anexo 2).

2.1.1. Medio Físico

El área en el que se ubica el botadero se presenta una topografía predominantemente plana, en los alrededores se aprecian pendientes suaves que favorecen la escorrentía superficial. Con respecto a las condiciones hidrológicas de este sector, en la provincia de Santa Elena existe un clima árido, con presencia baja de lluvia en la mayor parte del año, normalmente esos valores son altos durante la presencia del fenómeno del niño, los procesos de escorrentía que se presentan en estos casos movilizan contaminantes desde el botadero hacia áreas circundantes, sobre todo porque no hay un sistema de drenaje adecuado.

El cantón La Libertad al estar ubicado frente al mar, la influencia de la dinámica atmosférica presenta vientos comúnmente en dirección suroeste y oeste, que suele facilitar la dispersión de gases y los olores que se generan en el botadero hacia los barrios aledaños, pero los expone a los riesgos asociados.

La provincia de Santa Elena presenta acuíferos costeros que son una fuente importante de abastecimiento de agua para la población en sectores rurales sin acceso a servicios públicos, en el caso del espacio destinado al botadero municipal, no existen sistemas de impermeabilización incrementando la vulnerabilidad del subsuelo por la infiltración de lixiviados que puede dar paso a la contaminación de aguas subterráneas.

2.1.2. Medio biótico

El medio biótico del área de influencia del botadero municipal del cantón La Libertad, tiene la presencia de cobertura vegetal propia de ecosistemas secos costeros, se destacan arbustos y especies adaptadas en condiciones climáticas áridas, en el entorno predominan zonas intervenidas por actividades humanas con degradación ambiental asociadas a la acumulación de residuos sólidos y la quema de basura, esto ha reducido la capacidad natural del ecosistema para regular procesos como la retención

del suelo, la sensibilidad ecológica del entorno se incrementa por las invasiones en terrenos que se ocupan para vivienda no reguladas (Meregildo, 2025).

La fauna asociada a este sector se compone especialmente por especies denominadas oportunistas, por la facilidad que se adaptan a ambientes perturbados, tales como aves carroñeras, insectos, roedores y animales domésticos en abandono, que encuentran en estos espacios condiciones para alimentarse entre la basura. Se debe considerar la presencia de vectores como moscas, mosquitos y ratas que son un indicador del deterioro sanitario y ambiental, por su relación directa con la descomposición de orgánicos y se convierten en un riesgo para la salud pública porque facilitan la transmisión de enfermedades

2.1.3. Medio antrópico

El medio antrópico del área de influencia del botadero municipal, presenta un uso del suelo de residencias en expansión urbana informal, con sectores con alta densidad habitacional sin servicios básicos. Los barrios cercanos al botadero se componen de viviendas que se construyen de forma progresiva y sin infraestructura sanitaria. La cobertura de agua potable depende de sistemas alternativos de abastecimiento y mecanismos básicos para la disposición de excretas, incrementando la vulnerabilidad frente a procesos de contaminación ambiental.

Dentro del área de influencia se observa espacios comunitarios expuestos a los impactos del botadero, sobre todo a los olores y gases, los riesgos asociados a estos factores varían entre los grupos de población expuesta, especialmente en niños, adultos mayores y personas con enfermedades respiratorias preexistentes. Esta realidad tiene efectos tanto en el estado de salud físico, social y psicológico por el deterioro en la calidad de vida y la exposición permanente a la contaminación que generan los residuos sólidos en el botadero.

2.1.4. Línea base de calidad ambiental

La línea base de calidad ambiental del área de influencia del botadero municipal del Cantón La Libertad tiene condiciones de deterioro asociadas a la disposición inadecuada de residuos sólidos, afectando la calidad del aire con olores constantes derivados de la descomposición de la materia orgánica, emisiones gaseosas que se relacionan con la quema abierta de la basura, el humo y el material particulado es perceptible en los barrios aledaños, afectan directamente a la población expuesta y es un

riesgo ambiental latente. La ausencia de controles técnicos favorece la dispersión de contaminantes atmosféricos y la proliferación de vectores.

Con respecto a la calidad del agua y el suelo, existe un riesgo potencial de contaminación por la generación de lixiviados, por la inexistencia de sistemas de impermeabilización o algún tipo de tratamiento previo a la disposición final, estas condiciones incrementan la probabilidad de que haya infiltración de contaminantes en el subsuelo y a cuerpos de agua subterráneos, especialmente en las temporadas de precipitaciones. No se perciben problemas asociados al ruido durante las operaciones diarias de disposición final.

2.2. Diseño y alcance de la investigación

El diseño metodológico es de tipo no experimental, porque no se manipulan de forma deliberadamente las variables de estudio, se analiza la realidad de los efectos del botadero municipal tal y como ocurren. Se presenta con un diseño transversal, la recolección de datos con los moradores se realiza en un único momento temporal durante el año 2025, para obtener un diagnóstico exacto de la situación actual, buscando patrones y relaciones.

Se plantea con alcance de nivel descriptivo para identificar y caracterizar los riesgos ambientales y sanitarios asociados al botadero municipal, relacionados a la gestión de residuos sólidos; y exploratorio por la limitada disponibilidad de estudios sobre la realidad del botadero del cantón La Libertad y servirá como fuente de información para futuras investigaciones.

Este alcance se seleccionó considerando la viabilidad y la pertinencia, permite detallar la realidad del botadero, categorizar riesgos a través de la información que se recabe con los ciudadanos considerados para la muestra y que el plan de acción se base en la evidencia y no únicamente en supuestos teóricos.

2.3. Tipo y métodos de investigación

Se adopta un enfoque mixto, para comprender de forma holística la problemática estudiada, se analizaron dimensiones medibles de las percepciones y experiencias de los agentes involucrados. Se aplicaron encuestas a los habitantes de los sectores aledaños al botadero, con preguntas que se orientan dentro de las dimensiones: calidad de vida,

impacto ambiental, presencia de vectores, salud, percepción y gestión de residuos desde la perspectiva de los afectados.

Se diseñaron entrevistas que se aplicaron a funcionarios del GAD La Libertad y a líderes comunitarios, con el fin de medir de forma cualitativa las causas estructurales sobre el funcionamiento del botadero, considerando la percepción desde las instituciones y el enfoque social - cultural.

Métodos aplicados:

Métodos de nivel teórico

Método analítico. - se aplica con el propósito de descomponer la problemática del botadero municipal del Cantón La Libertad, para identificar los factores relacionados con los impactos ambientales y sanitarios, para comprender las relaciones existentes entre los distintos elementos que componen el problema estudiado.

Método inductivo. – permite generar conclusiones generales a partir de la observación y el análisis de datos particulares del trabajo en campo. Se busca interpretar los comportamientos recurrentes de la población y, a través de estos hallazgos empíricos comprender el problema en su conjunto.

Método deductivo. – considera principios generales, teorías y normativas existentes sobre la gestión de residuos sólidos y el cuidado ambiental, para adaptarlos al contexto específico del botadero municipal y luego al interpretar la realidad observada en el área de estudio, establecer una relación lógica entre lo teórico y la evidencia empírica.

Método sintético. – integra y organiza la información que se obtuvo durante el proceso de diagnóstico. A través de un análisis objetivo se estructura una propuesta coherente, que se articula y da forma al plan de acción ambiental. Se toma en cuenta para esto las problemáticas y las estrategias que se ajustan a la realidad.

Métodos de nivel empírico

Encuesta. – aplicada a los habitantes de los sectores aledaños al botadero municipal, con el objetivo de identificar percepciones relacionadas con la calidad de vida, el impacto ambiental, la presencia de vectores y efectos en la salud, para obtener información cuantificable y realizar un análisis estadístico.

Entrevista. – se planteó de forma semiestructurada, dirigida a los actores clave, se consideró a funcionarios municipales y líderes comunitarios para comprender aspectos propios de la gestión de residuos y comprender las deficiencias institucionales, para de este modo determinar las estrategias de solución.

Observación. – Se utilizó para verificar las condiciones reales del botadero municipal y su entorno, desde la perspectiva de la investigadora identificar aquellos aspectos relacionados a la disposición final de los residuos, proliferación de vectores y el estado general del área, con esto se logró contrastar la información que se obtuvo mediante las encuestas y las entrevistas.

2.4. Población y muestra

Para la determinar población se considera barrios cercanos al botadero municipal Las minas, Nueva Provincia y Pueblo Unido, es importante aclarar que por la distribución de los terrenos cercanos al botadero que en su mayoría son resultado de invasiones, no todos están regularizados por el municipio en los sistemas de catastro. La densidad poblacional tiene un promedio de 4 personas por cada casa, según datos oficiales sobre el Gobierno Autónomo Municipal La Libertad del Censo de Población y Vivienda (UDLA, 2022). Con el fin de establecer la muestra se establecen criterios de inclusión y exclusión.

2.4.1. Criterios de inclusión

Por la naturaleza de la presente investigación, fue necesario establecer las características de las familias que se consideran para aplicar las encuestas, para obtener datos relevantes sobre la realidad, para esto se establecieron los siguientes criterios de inclusión:

- ✓ Ser parte de las familias o jefe de hogar de una vivienda ubicada en las cercanías del botadero.
- ✓ Las viviendas a considerar son aquellas que se ubican a los alrededores del botadero y que uno de sus lados esté expuesto de forma directa a los cúmulos de desechos.
- ✓ Vivir de forma permanente en los barrios en los alrededores del botadero que tienen información relevante sobre la realidad y su modelo de gestión.
- ✓ Participación voluntaria.

2.4.2. Criterios de exclusión

Se toman en cuenta factores para facilitar la identificación de aquellas personas quienes, por su ubicación geográfica con respecto al botadero, no tienen mayor incidencia de forma directa de los efectos, para esto se aplican los siguientes criterios de exclusión:

- ✓ Viviendas que se ubican en cuadras que están relativamente alejadas de los alrededores del botadero municipal.
- ✓ Personas que no pertenecen a los barrios Las minas, Nueva Provincia y Pueblo Unido.
- ✓ Personas que no desearon participar en la investigación de forma voluntaria.

Según esta segmentación detallada en los criterios de inclusión y exclusión, se consideró 22 viviendas habitadas que por su ubicación están afectadas directamente por el botadero. Considerando la disponibilidad de voluntarios durante el proceso de recolección de datos, se aplicó un barrido con los jefes de hogar o representante de cada una de las viviendas afectadas. En el caso de los actores clave, para las entrevistas, se considera a dos funcionarios del GADM La Libertad y a tres líderes comunitarios, uno por cada barrio.

2.4.3. Tipo de muestreo

Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, los sujetos seleccionados cumplieron los criterios de inclusión y exclusión, son parte de aquellos hogares que están en zonas de mayor exposición a los impactos del botadero, participaron de forma voluntaria, facilitando la accesibilidad a la información contextualizada, se tomó en cuenta la proximidad de los sujetos de estudio a la problemática analizada. El tamaño de la muestra se determinó mediante la fórmula para poblaciones finitas.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se aplicaron para la recolección de datos:

Encuesta. – Se planteó como técnica cuantitativa, con preguntas cerradas y escalas de medición, para comprender las variables relacionadas con la percepción ambiental, afectaciones a la salud y condiciones de exposición.

Entrevista. – Es parte de la técnica cualitativa, se establecieron preguntas abiertas sobre los aspectos institucionales y sociales, para esto se consideró a funcionarios del municipio relacionados a la gestión de los desechos y líderes comunitarios, facilita un medio específico para obtener información detallada y contextualizada.

Observación. – Permite el registro de las condiciones físicas del botadero, el funcionamiento y los impactos visibles en el entorno cercano. Se facilitó el levantamiento de información con el uso de un dron, se logró tomar fotos que permitieron delimitar en el presente trabajo, la zona de influencia y analizar la distribución física de los residuos en el botadero.

2.6. Procesamiento de la evaluación: Validez y confiabilidad de los instrumentos aplicados para el levantamiento de información.

Para garantizar la calidad científica de la investigación, se aplicó un proceso de validación teórica mediante el juicio de expertos, consistió en la revisión del cuestionario y las preguntas a plantearse para las entrevistas por profesionales que cumplan criterios específicos para su selección, con el siguiente detalle:

- Tener formación académica especializada en áreas relacionadas con gestión ambiental, desarrollo sostenible y metodología de la investigación para garantizar el dominio del tema.
- Experiencia profesional de al menos 5 años en actividades relacionadas a la gestión de residuos sólidos y evaluación ambiental.
- Conocimiento del contexto técnico y cultural del botadero, las problemáticas de la gestión de residuos e implementación de planes de gestión ambiental.
- Conocimiento sobre procedimientos técnicos sobre el tratamiento de residuos sólidos.

Bajo estos parámetros se logró la participación de 3 profesionales, para la revisión de las preguntas, su estructura, el alcance y los factores que se miden para identificar los puntos específicos que debe tomar en cuenta el plan de acción ambiental que permita mitigar el impacto del botadero municipal en las comunidades que se encuentran en el sector. Los criterios evaluados se plantearon según la siguiente escala:

1: Muy bajo 2: Bajo 3: Neutral 4: Alto 5: Muy alto

Tabla 1

Matriz de validación del instrumento por expertos

Criterio evaluado	Detalle	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Promedio
Claridad	La redacción es comprensible, sin ambigüedades	5	5	5	5,00
Pertinencia	Existe relación entre el ítem con el objeto de la investigación	4	4	5	4,33
Coherencia	Relación lógica entre las preguntas	5	4	4	4,33
Relevancia	Importancia del ítem para medir la variable	5	4	5	4,67
Suficiencia	Cobertura adecuada de la problemática evaluada	5	5	5	5,00

Los resultados que se observan en la tabla 2, evidencian promedios que van desde 4,33 hasta 5, como valoración por parte de los expertos en todos los criterios analizados, esto confirma que la estructura del instrumento es adecuada y su pertinencia para medir las variables planteadas en el presente trabajo.

Tabla 2

Ficha técnica del instrumento de recolección de datos

Elemento	Descripción
Nombre de instrumento	Cuestionario sobre percepción ambiental y sanitario
Tipo de instrumento	Encuesta estructurada
Técnica aplicada	Encuesta
Población objetivo	Habitantes de los barrios aledaños al botadero del Cantón La Libertad
Muestra	22 participantes
Tipo de preguntas	Cerradas
Escala de medición	Escala tipo Likert
Número de ítems	15 preguntas
Dimensiones evaluadas	Calidad de vida, impacto ambiental, presencia de vectores, salud, gestión de residuos
Modalidad de aplicación	Presencial
Año de aplicación	2025
Tiempo de aplicación	15 minutos
Validación	Juicio de expertos

En la tabla 3, se observa las características del instrumento aplicado, esta ficha técnica se detallan los elementos metodológicos más relevantes que se relacionan con la estructura y alcance.

En el desarrollo del presente estudio, no se realizó la prueba piloto, previa a la aplicación del instrumento, pero se garantizó la calidad del cuestionario a través de un riguroso proceso de validación por juicio de expertos, se tomaron en cuenta la claridad, pertinencia y coherencia de los ítems planteados, como complemento de la confiabilidad de los ítems del instrumento aplicado para la recolección de la información, se utilizó el Coeficiente de Alfa de Cronbach, considerando la escala estandarizada para su interpretación (Sheposh, 2024).

Tabla 3

Cálculo del Coeficiente Alfa de Cronbach

Coeficiente de confiabilidad del cuestionario	0,868
Número de ítems	15
Sumatoria de varianza	21,75
Varianza suma de preguntas	114,29

El análisis arroja un valor de $\alpha= 0,868$, esto evidencia un nivel alto de consistencia interna entre los ítems del instrumento, entonces, se establece que es confiable para su aplicación en el levantamiento de información dentro de la investigación.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Introducción del capítulo

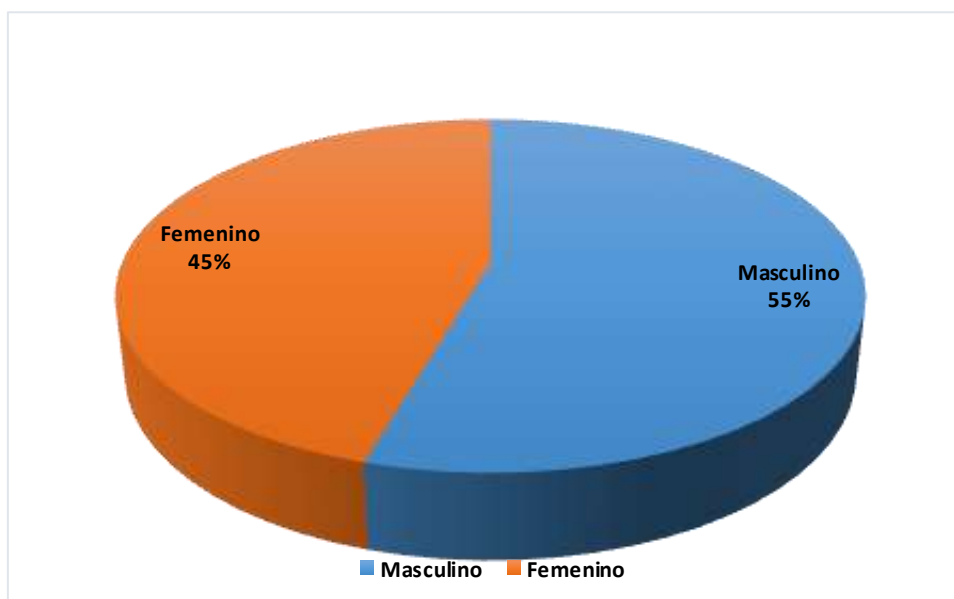
El presente capítulo presenta los resultados obtenidos mediante la aplicación de encuestas a moradores afectados, entrevistas a actores clave, observación directa en el botadero municipal del cantón La Libertad. Los resultados se discuten en relación con los ejes conceptuales establecidos en el marco teórico y los objetivos planteados en la investigación. Asimismo, se integra el análisis contextual para sustentar la formulación de la propuesta del plan de acción ambiental.

3.2. Análisis de resultados de encuestas a habitantes de barrios aledaños al botadero por dimensiones establecidas

Se solicitó a los participantes brindar información relacionada a su identificación por sexo, como referencia sociodemográfica y asegurar que la muestra es proporcional a la población real, para evitar posibles sesgos en los datos recolectados.

Figura 3

Jefe de hogar por sexo



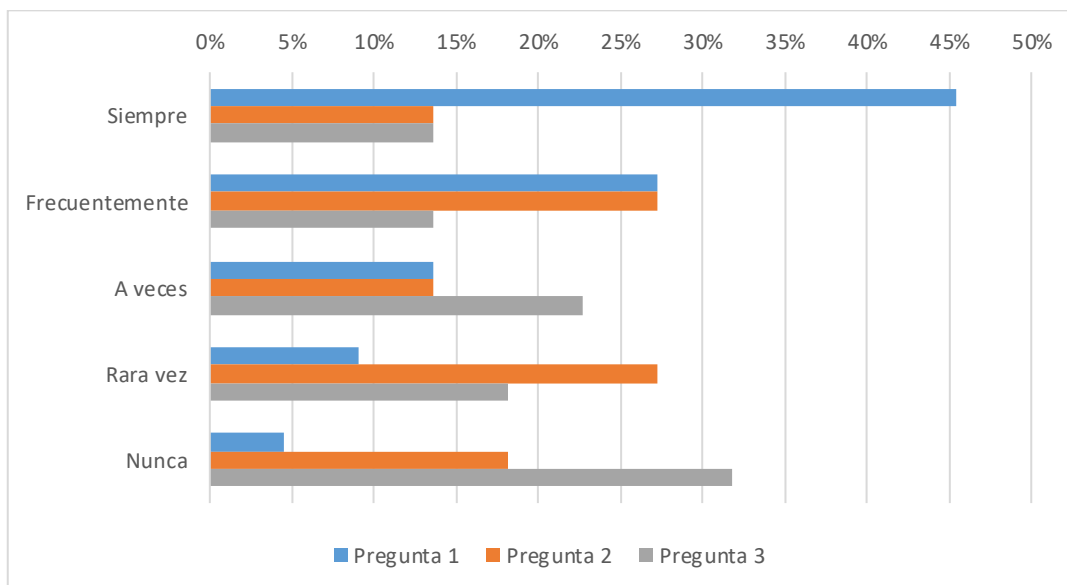
En la figura 3 se observa que el 45% de los jefes de hogar son mujeres mientras que el 55% son hombres.

Para el análisis de los datos, se explica cada dimensión según el comportamiento de las selecciones y se agrupa según la percepción para facilitar la argumentación.

3.2.1. Dimensión 1: Calidad de vida

Figura 4

Percepción de calidad de vida de las familias



Como se observa en la Figura 4, se detallan las respuestas sobre las 3 preguntas que abordan lo relacionado a la dimensión de calidad de vida. En la primera pregunta el 73% de los encuestados indican que “siempre” o “frecuentemente” el botadero afecta su calidad de vida, esto se puede tomar como una percepción generalizada sobre cómo los afecta a nivel familiar, esta problemática se puede comprender como algo estructural, por lo que se puede asegurar que la intervención es una necesidad urgente.

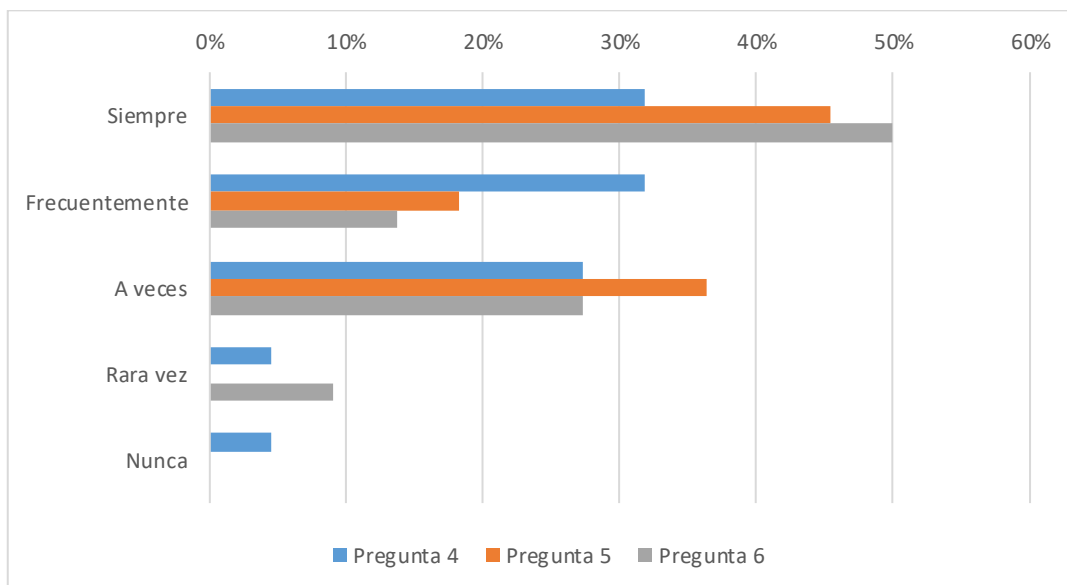
Con respecto a la segunda pregunta, solo el 41% de los participantes, percibe el entorno como saludable al seleccionar “siempre” o “frecuentemente”, mientras que el 59% presenta una percepción neutral o negativa, esta valoración crítica del entorno, evidencia condiciones ambientales que van en deterioro de la calidad de vida, afectando a las personas e indican impactos negativos asociados a la gestión del botadero.

En la tercera pregunta, un 27% se siente seguro de forma frecuente o permanente, el 73% se ubica en indecisión o inseguros, es una percepción de riesgo latente, que se asocia a los factores ambientales y sanitarios que afectan el diario vivir, esto incide negativamente en la estabilidad de la población.

3.2.2. Dimensión 2: Impacto ambiental

Figura 5

Percepción de impacto ambiental del botadero



En la Figura 5, están los resultados de las preguntas relacionadas a la dimensión de impacto ambiental desde la percepción de los habitantes de los barrios de influencia del botadero municipal. En la pregunta cuatro, el 64% de los encuestados seleccionaron “siempre” o “frecuentemente” cuando se les consulta si existe contaminación del suelo en los alrededores y el 36% se ubica en las otras opciones. Esto implica que existe afectación ambiental evidente en el entorno. Esto se relaciona con la inadecuada disposición de residuos y la necesidad urgente de medidas correctivas para la atención de esta realidad.

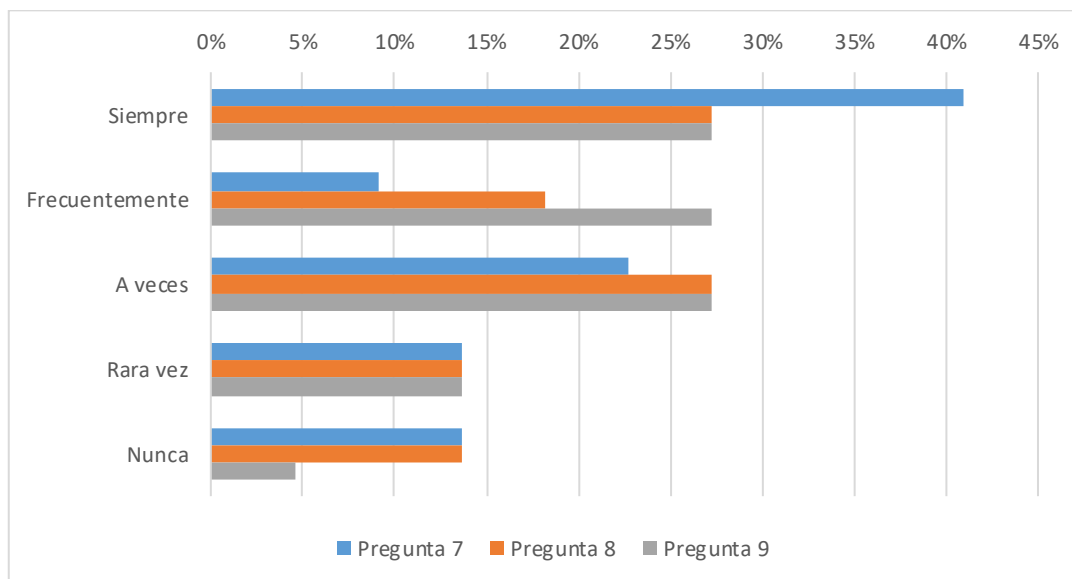
En la pregunta cinco, los resultados evidencian que el 64% de los participantes se mantiene en la selección siempre o frecuentemente, esto implica que existe algún nivel de afectación a fuentes hídricas. Un 36% indica que esto ocurre ocasionalmente. Este es un factor a tomar en cuenta en las acciones de mitigación.

La pregunta seis, cuestiona si los habitantes consideran si el factor ambiental ha empeorado con el tiempo debido al botadero, el 64% percibe que existe un deterioro constante, un 27% lo considera dentro de una valoración ocasional. Esta tendencia progresiva de degradación del entorno refuerza la necesidad de implementar estrategias sostenibles que detengan y reviertan este proceso.

3.2.3. Dimensión 3: Impacto de vectores

Figura 6

Percepción de impacto de vectores en los hogares cercanos al botadero



En la Figura 6, se presentan los datos sobre la dimensión del impacto de vectores en la vida de los habitantes del sector de influencia del botadero, en la pregunta siete, el 50% de los encuestados indican que la presencia de moscas es frecuente o constante, mientras que el otro 50% se ubicó en las opciones, esto evidencia discrepancias sobre la percepción de los habitantes con respecto a las condiciones ambientales propicias para la proliferación. Pero permite argumentar que existen deficiencias en el manejo de residuos y es un indicador de riesgo sanitario.

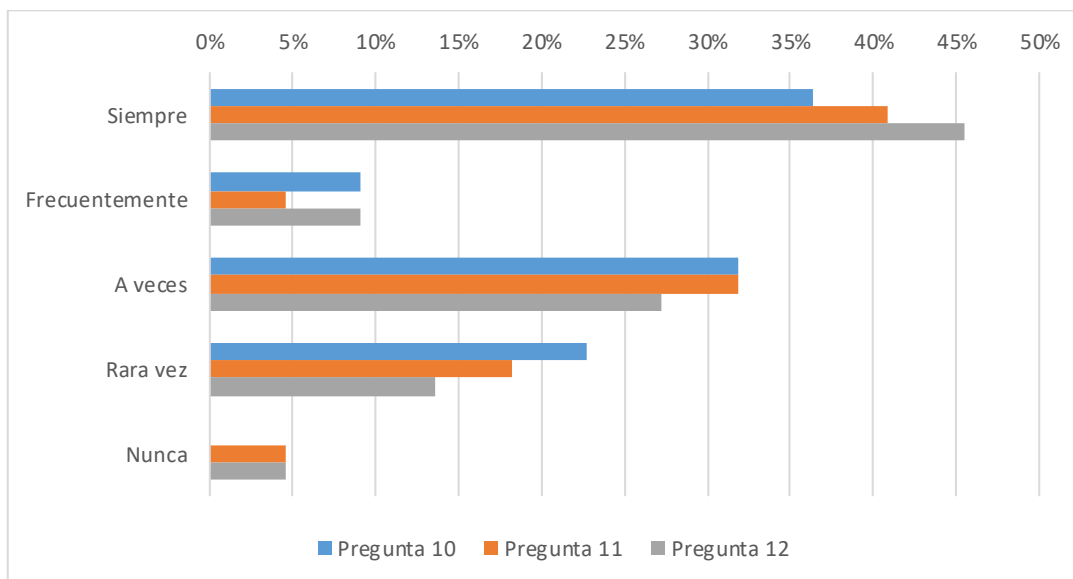
En la pregunta ocho, el 45% reporta la presencia frecuente o constante de roedores, mientras que el 27% indica que es ocasionalmente y un 28% se ubica en “rara vez” o “nunca”, esta problemática está relacionada a la acumulación de residuos, esta información debe tomarse como un factor de riesgo importante dentro de las acciones para atender la salud pública.

Los resultados de la pregunta nueve, evidencia que el 54% considera que la proliferación de insectos ocurre de forma recurrente, un 27% se ubica en “a veces” y el 19% en las otras opciones, establece una relación directa entre el botadero y la presencia de vectores. Es necesario implementar medidas de control sanitario y el manejo adecuado de residuos.

3.2.4. Dimensión 4: Salud

Figura 7

Percepción de impacto en salud de las familias



En la figura 7, se busca representar la percepción de los habitantes del sector sobre el impacto en la salud del botadero municipal. Los resultados de la pregunta 10 evidencian que el 45% de los encuestados reporta haber sufrido problemas respiratorios o los padece de forma recurrente, otro 32% los experimenta ocasionalmente. Estos datos permiten asegurar que existe una relación entre los gases y contaminación ambiental del botadero y las afecciones respiratorias, incidiendo de forma significativa en la salud pública.

La pregunta 11, considera los posibles casos de problemas dérmicos en los habitantes del sector. El 48% indica que existe presencia constante o frecuente de afecciones cutáneas y un 32% indica que las padece ocasionalmente. Esta incidencia de este tipo de afecciones se asocia a las condiciones ambientales y posible exposición a contaminantes.

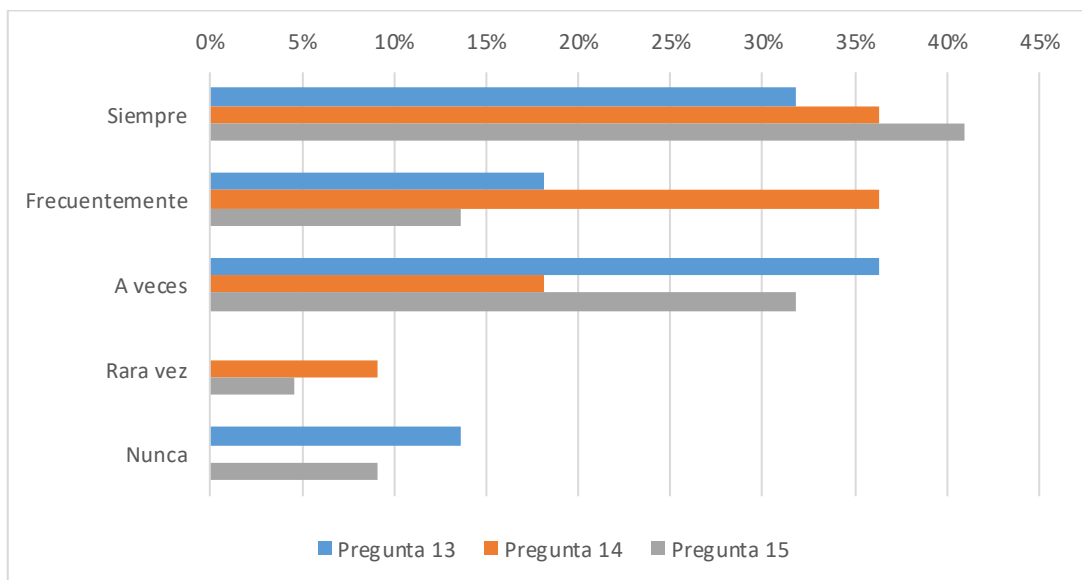
Con el fin de corroborar estos datos con información estadística del Ministerio de Salud Pública en la oficina de atención de La Libertad, se solicitó medios de verificación según las historias clínicas de atención a ciudadanos que pertenecen a los barrios considerados como muestra, pero no fue posible acceder por políticas internas y el cuidado de los datos personales por parte de la institución.

Con respecto a la pregunta 12, se consulta si los participantes consideran que vivir cerca del botadero es un riesgo para la salud. El 54% se enmarca en valoraciones afirmativas y el 27% está dentro de la opción “a veces”. Esta percepción generalizada sobre el nivel de vulnerabilidad sanitaria se confirma con los datos que brinda la muestra seleccionada.

3.2.5. Dimensión 5: Percepción de gestión de residuos

Figura 8

Percepción de gestión de residuos en el botadero



En la figura 8 se presentan los datos de la dimensión cinco, en la que se mide la percepción sobre la gestión de residuos. En la pregunta 13, sobre el manejo de residuos en el botadero, existen opiniones divididas, el 50% está en la valoración “frecuentemente” y “siempre”, mientras que el otro 50% va desde la neutralidad hasta las valoraciones negativas, Esta percepción refleja debilidades de la gestión actual de los residuos y de mejorar los procesos operativos en el sitio, además, preocupa desde la perspectiva cultural, los residentes del sector, están acostumbrándose a una labor deficiente que los afecta directamente sin que esto implique exigencias que los beneficien para mejorar su propia calidad de vida.

Las siguientes preguntas se orientaron a medir lo relacionado a la gestión de los residuos dentro del hogar, este factor es importante por la naturaleza de esta investigación, la participación de la ciudadanía para mejorar esta realidad es

fundamental para obtener resultados favorables, todo programa depende en su ejecución de que los participantes sean proactivos y dispuestos a ser entes de cambio.

La pregunta 14, buscó identificar la predisposición de los participantes de separar los residuos del hogar, el 72% se ubica en la selección “siempre” y “frecuentemente”, indica que hay predisposición para implementar prácticas sostenibles, es una oportunidad clave para programas de gestión integral basados en la participación comunitaria.

En la pregunta 15 se consultó si participarían en programas de capacitación sobre reciclaje comunitario, el 55% demuestra una alta disposición para ser parte y un 32% lo haría ocasionalmente. Es una brecha importante de apertura al cambio y facilitar la implementación de estrategias de educación ambiental dentro del plan de acción.

La problemática ambiental y sanitaria es significativa en los sectores aledaños al botadero municipal del cantón La Libertad, existe una percepción generalizada sobre la forma en la que se afecta la calidad de vida, el deterioro progresivo del entorno y la presencia de vectores nocivos para el ser humano. Existe un impacto directo en la salud de la población, existen afecciones respiratorias y dermatológicas, relacionadas a la inadecuada gestión de los residuos.

A pesar de estos datos alarmantes, se observa que la población tiene disposición favorable para adoptar programas de capacitación, como una oportunidad para intervenir de forma técnica. Es urgente que se mejore la gestión del botadero y esta realidad se presenta como el sustento que da viabilidad a un plan de acción ambiental integral.

3.3. Resultados de la entrevista a actores clave

Tabla 4

Resumen de las entrevistas y análisis

Dimensión	Pregunta	Coincidencias entre los actores clave	Análisis
Impacto ambiental	¿Cómo evalúa usted los principales impactos ambientales generados por el botadero municipal en el cantón La Libertad?	Contaminación del aire, suelo y agua Malos olores y deterioro del entorno	Las respuestas indican que existe una percepción similar sobre el impacto ambiental negativo del botadero.
	Desde su experiencia ¿Qué efectos ha tenido el botadero en su salud y en su calidad de vida?	Incremento de enfermedades respiratorias y dérmicas Disminución del bienestar general y condiciones de habitabilidad	Los actores coinciden en que el botadero incide directamente en la salud y calidad de vida, existe una relación entre la exposición ambiental y afecciones sanitarias, se deben planificar acciones integrales
Presencia de vectores	¿Qué nivel de incidencia ha observado en la proliferación de vectores y como afecta esto a la comunidad?	Alta presencia de moscas, insectos y roedores Incremento progresivo de vectores en el sector	La coincidencia de las respuestas sobre la proliferación de vectores, confirma condiciones sanitarias deficientes en la gestión del botadero, esto constituye un

Gestión de residuos	¿Cuáles considera que son las principales deficiencias en la gestión actual de los residuos sólidos en el cantón?	Falta de control operativo y planificación No hay evidencia de clasificación y tratamiento de los residuos	riesgo a nivel epidemiológico relevante. Se revela debilidades estructurales en la gestión municipal, estas limitaciones técnicas e institucionales que impiden un manejo adecuado de los residuos sólidos.
Participación y propuesta	¿Qué estrategias considera usted prioritarias para mejorar la gestión de los residuos y reducir el impacto del botadero?	Implementar programas de reciclaje y educación ambiental Mejora en el control y manejo técnico del botadero	Las propuestas evidencian la necesidad de un enfoque integral que considere la educación ambiental a la población.

3.4. Resultados la observación del botadero

Para confirmar la relación de las respuestas de los participantes de la encuesta y de la entrevista, se procedió a visitar los barrios y se aprovechó los medios tecnológicos para obtener imágenes a través de un dron, para determinar la pertinencia de los datos e identificar posibles escenarios que no se tomaron en cuenta en los instrumentos.

Figura 9

Fotografía de los barrios aledaños al botadero municipal



Figura 10

Fotografía del botadero al cielo abierto del Cantón La Libertad



Al realizar esta actividad se pudo evidenciar, que a distancia entre el centro poblado y el botadero a cielo abierto es relativamente corto, con el siguiente detalle, al considerar los tres barrios considerados para el estudio:

Tabla 5

Distancias en metros entre el botadero y los barrios aledaños

Barrio/Sector	Distancia
Nueva Provincia	369.50 m.
Pueblo Unido	603.21 m.
Las Minas	753.84 m.

Los barrios no presentan, como se observa en las fotografías la falta de infraestructura vial adecuada, alumbrado público, acceso a agua potable, alcantarillado sanitario o pluvial. Se evidencia también que existen espacios con maleza. Un factor alarmante es que se observó amplias zonas en las que se realiza la quema de la basura, esto puede ser uno de los factores que incrementa la probabilidad que se presenten problemas respiratorios en las personas que habitan en los barrios aledaños.

3.5. Diagnóstico del botadero

El botadero municipal presenta características operacionales propias de un sistema de disposición final que no cuenta con controles, saturado y con ausencia de infraestructura o estadísticas que permitan un análisis riguroso, el área de residuos se expande de manera desordenada por el incremento de los desechos sólidos urbanos, con montículos expuestos sin cobertura periódica, la disposición se realiza directamente sobre el suelo, sin impermeabilización o delimitación técnica de celdas operativas, incrementando el riesgo de infiltración de lixiviados y de contaminación ambiental, por la ausencia de sistemas de drenaje interno o manejo de escorrentías superficiales.

Se observa fauna sinantrópica y recicladores formales e informales, que realizan actividades de recuperación de materiales en condiciones de exposición sanitaria y ambiental, se identifican focos de combustión en los alrededores relacionados de la quema abierta de residuos. El botadero tiene accesos sin control perimetral, facilitando el ingreso no regulado de personas y animales. Entre los factores técnicos más alarmantes es la falta de caracterización gravimétrica, ni registros técnicos sobre el volumen de ingreso de residuos. Estos factores limitan los datos para la planificación

operativa y dificulta la estimación precisa sobre la vida útil remanente del botadero. Se determina un manejo ambientalmente inadecuado y la necesidad de implementar medidas técnicas para promover una transición hacia un sistema controlado de disposición final.

Como parte del proceso de investigación se realizaron consultas al Ministerio de Ambiente en la oficina de atención para la provincia de Santa Elena para obtener información relevante, conforme a las competencias institucionales sobre el botadero municipal del cantón La Libertad, pero no se obtuvo respuesta (Ver anexo 6).

3.6. Propuesta: Plan de acción ambiental

3.6.1. *Fundamentación*

En atención a los resultados, se evidencia una problemática ambiental y sanitaria significativa en los barrios aledaños al botadero municipal del cantón La Libertad, esta realidad afecta directamente la calidad de vida, deteriora el entorno de forma progresiva, facilita la proliferación de vectores y la presencia de enfermedades respiratorias y dermatológicas. Se identificó una percepción generalizada de riesgo por parte de la población, por el manejo inadecuado de los residuos sólidos.

Entre los datos, se observa también, que existe disposición en la comunidad para adoptar prácticas sostenibles, se destaca que el 65% de los encuestados están dispuestos a separar los residuos en sus hogares y el 58% participaría en programas de capacitación ambiental. Este escenario es una oportunidad estratégica para implementar acciones orientadas al cambio de comportamiento y fortalecer la gestión ambiental con la participación de los ciudadanos.

El plan de acción debe considerar medidas técnicas e institucionales en las que la participación de la comunidad sea un factor importante y participativo, para mitigar el impacto que provoca el botadero y sobre todo promover la cultura ambiental responsable en los actores vinculados a la gestión de los residuos sólidos.

3.6.1.1. Principales hallazgos.

La distancia entre los centros poblados impide que exista vacío sanitario eficiente, con esto, los gases y olores que se generan por la descomposición de los orgánicos lleguen en poco tiempo a los hogares, se suma a esto que, por la disposición

final inadecuada, existen los espacios propicios que funcionan como criaderos para plagas como ratas e insectos que afectan a los humanos.

Es preocupante que en la gestión municipal, no se evidencia preocupación a corto plazo de esta realidad, en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, el apartado de la gestión de residuos del botadero municipal considera de forma exclusiva lo operativo, centrándose en la recolección efectiva de los residuos en los hogares, pero no explica la gestión del botadero y las medidas técnicas a aplicar en la disposición final.

Un factor a aprovechar es la predisposición de una parte de los entrevistados a convertirse en entes de cambio y esto puede extrapolarse a todos los barrios para generar espacios de economía circular y aprovechar de mejor forma los desechos de los hogares.

3.6.2. Enfoque del plan

El plan pretende un enfoque integral, participativo y educativo, reconoce una problemática y busca la atención de las deficiencias técnicas, factores culturales y sociales que inciden negativamente en la forma en cómo se generan y gestionan los residuos en los hogares y luego su disposición final. La educación ambiental se presenta como eje transversal, para orientar los hábitos y fortalecen la corresponsabilidad tanto de las instituciones como de los ciudadanos.

3.7. Objetivos

3.7.1. Objetivo general

Diseñar un plan de acción ambiental integral para el botadero municipal del Cantón La Libertad, orientado a mitigar los riesgos ambientales y sanitarios, con la implementación de estrategias para mejorar la gestión de residuos y la calidad de vida de la población aledaña

3.7.2. Objetivos específicos

- Establecer medidas técnicas y operacionales para mejorar las condiciones de manejo, control y disposición de los residuos sólidos en el botadero municipal

- Implementar estrategias de educación ambiental, participación comunitaria y fortalecimiento institucional que promueva la separación de residuos de origen y el reciclaje.

3.8. Fortalecimiento institucional

Con respecto a las acciones que debe integrar el Gobierno Autónomo Municipal de La Libertad, debe promover espacios de capacitación técnica del personal municipal que se relaciona con las actividades de recolección y gestión de los desechos. Se debe integrar sanciones o beneficios a las instituciones, empresas y familias que, dentro de sus actividades generen espacios de cambio eficiente para el mejoramiento de la gestión de los residuos.

Para que esto tenga impacto real, se hace necesaria la participación del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica que tiene la infraestructura técnica y el personal con el que los programas, proyectos, talleres y espacios de capacitación comunitaria. Tienen mayor posibilidad de éxito.

3.8.1. Monitoreo y evaluación

El monitoreo del plan de acción ambiental, es fundamental para garantizar la efectividad y sostenibilidad en el tiempo. Se deben identificar los indicadores ambientales que miden variables como la reducción de residuos, disminución de vectores y mejorar las condiciones del entorno. Adicional a esto, se debe establecer medios de seguimiento continuo del impacto de las acciones implementadas, para verificar cumplimientos y detectar desviaciones que limiten efectividad. Las evaluaciones periódicas permiten analizar resultados temporales y retroalimentar los procesos, para ajustar las estrategias de intervención de manera oportuna.

3.8.2. Gestión integral de los residuos sólidos

Con respecto a la gestión integral de los residuos, se debe trabajar desde la generación, en esto tiene responsabilidad exclusiva la ciudadanía. Es necesario que se establezcan programas para la capacitación sobre la clasificación en el origen y que estos se dispongan de forma adecuada o se lleven a centros de acopio en los que se logre el reciclaje de materiales. Además, se debe promover el aprovechamiento de los residuos orgánicos en cultivos familiares o la alimentación de animales traspatio en los espacios adecuados.

El municipio, como institución responsable de la gestión cantonal de los residuos, debe establecer los mecanismos para la recolección eficiente y la gestión de los residuos para que la disposición final se realice considerando factores técnicos en un espacio que no facilite la diseminación de vectores o que termine afectando el medio ambiente.

3.8.3. Indicadores de gestión integral

Tabla 6

Matriz de componentes de control e indicadores

Componentes de control	Indicadores	Detalle de aplicación
Control Operacional del botadero	Control de accesos	Se propone delimitar y controlar los accesos al botadero mediante cerramiento básico e integrar un sistema de ingreso de vehículos y personas.
	Cobertura temporal	La cobertura temporal de residuos con material inerte permitirá disminuir olores, proliferación de vectores y dispersión de residuos
	Zanjas y drenajes	La implementación de zanjas y drenajes facilitará el manejo de lixiviados y aguas lluvias
	Manejo de escurrimientos	Para reducir procesos de contaminación del suelo y arrastre de contaminantes
	Restricción de quema	Establecer la prohibición progresiva de la quema abierta mediante la vigilancia operativa y señalización preventiva
Gestión ambiental y sanitaria	Control de vectores	Se recomienda implementar programas permanentes de control de vectores mediante fumigación y eliminación de focos de proliferación
	Separación en sitio	Se plantea promover la separación básica de residuos en el sitio y en los hogares, diferenciando residuos orgánicos, reciclables y desechos no aprovechables
	Puntos de acopio	Se propone la creación de centros de acopio comunitarios para facilitar el reciclaje y disminuir el volumen de residuos que llegan al botadero municipal
Seguridad y disposición controlada	Protocolos operativos	Elaboración de protocolos operativos para regular las actividades de descarga compactación y manejo interno de residuos sólidos
	Medidas de seguridad ocupacional	Dirigidas al personal del municipio que realiza la recolección y a los recicladores, como el uso de equipos de protección personal y capacitación preventiva
	Mínimos de disposición controlada	Se orienta a mejorar de forma progresiva las condiciones técnicas del botadero mediante la delimitación de áreas, control de residuos y reducción del impacto

3.9. Programas con la comunidad

3.9.1. Concienciación comunitaria

Se plantea la necesidad de establecer charlas coordinadas con los líderes barriales y comunitarios para obtener un alcance mayor. Esto se complementa con campañas informáticas, tanto de la realidad del botadero municipal, el impacto de los residuos en el medio ambiente y las afectaciones directas en la salud de las personas que viven en los sectores aledaños. Esta sensibilización, facilitará el desarrollo de los proyectos y programas que se diseñen para atender esta problemática.

3.9.2. Capacitación en reciclaje

Para garantizar el desarrollo de las actividades de reutilización de materiales, se plantea que se desarrollen en beneficio de los ciudadanos del cantón La Libertad los siguientes proyectos:

- Talleres prácticos del uso de materiales en el hogar
- Identificación y separación de materiales reciclables para comercializar
- Implementación de centros de acopio y compra de materiales reciclables

3.9.3. Separación de residuos en el hogar

Se debe promover la educación y responsabilidad en los hogares, con los conocimientos que adquieren los ciudadanos en los talleres y capacitaciones, se complementa acciones como la separación y clasificación básica de los desechos entre orgánicos e inorgánicos. Para que esto se logre efectivamente, se necesita material divulgativo que funcionen como guías prácticas en los hogares y que mejoren la predisposición de las personas a realizar estas actividades diariamente. Estas acciones se deben implementar progresivamente en todos los sectores del cantón.

3.9.4. Impactos sociales y culturales esperados

Estos esfuerzos se orientan sobre todo a mejorar la calidad de vida de los habitantes de los barrios aledaños al botadero municipal, a través de la reducción de los riesgos ambientales y el impacto en la salud humana consecuente. A nivel cultural se espera cambios efectivos en los patrones de comportamiento con énfasis en el uso de los recursos y la atención de la gestión de los residuos en el hogar con aprendizajes efectivos en las escuelas. También se fortalece la gestión municipal y promover la

cultura ambiental desde las instituciones, a través de programas y proyectos efectivos que mejoren la infraestructura y el modelo operativo.

3.9.5. Educación ambiental y cambio cultural

De forma complementaria, se propone que esta atención de la gestión de los residuos por parte de la ciudadanía, sea mediado a través de la educación formal. Las escuelas tienen el potencial de convertirse en espacios generadores de cambios culturales, a través de ajustes en los programas de educación en los que se incluya actividades de reutilización de materiales, creación de objetos a través del reciclaje y la implementación de huertos con los que los estudiantes comprendan sobre el uso de los sobrantes orgánicos en los hogares.

Esta forma de mediar el conocimiento en beneficio del mejoramiento de problemáticas reales y que afectan a la comunidad, se convierte en una forma eficiente para promover cambios culturales y que las nuevas generaciones integren dentro de sus comportamientos diarios y competencias personales, el uso de los recursos y la responsabilidad ambiental.

3.9.6. Matriz de capacitación comunitaria e indicadores

Tabla 7

Matriz de capacitación

Actividad	Responsable	Plazo	Costo estimado mensual	Indicador	Medio de verificación	Meta	Frecuencia de seguimiento
Realizar talleres de reciclaje comunitario	GADM La Libertad y líderes barriales	6 meses	\$1800	Número de talleres ejecutados	Fotografías, listado de asistencia y actas	Capacitar a las familias del sector	Quincenal
Entrega de material informativo	Departamento de ambiente municipal y Viceministerio de ambiente	3 meses	\$1000	Cantidad de folletos entregados	Registro de entrega	Distribuir 2000 folletos	Semanal
Campañas de sensibilización ambiental	Municipio y Ministerio de Educación	6 meses	\$1800	Número de personas participantes	Informes y evidencias fotográficas	Involucrar a los habitantes de los 3 barrios	Mensual

Nota. Los valores se calculan en el caso de los talleres y campañas sobre sueldos de \$900 por servidor y en el material divulgativo sobre los costos de diseño, impresión y entrega de 2000 unidades

3.10. Factibilidad del plan de acción ambiental

3.10.1. Viabilidad institucional

Según lo que establece el COOTAD y el Código orgánico del Ambiente, el GAD La Libertad tiene competencias legales para realizar acciones concretas para la gestión adecuada de los residuos sólidos, en atención a las necesidades de la población y en la urgencia de mitigar el impacto negativo en la salud de las personas y en el ambiente. La información del presente estudio, se considera un insumo base para la toma de decisiones y para estructurar las acciones necesarias.

3.10.2. Disponibilidad presupuestaria

Para el desarrollo de las actividades y los cambios propuestos del presente plan se debe analizar desde dos aspectos, los cambios estructurales ameritan inversiones altas mismas que se pueden lograr por medio de tasas en la recolección o la participación de la empresa privada, mientras que las acciones con la comunidad propuestas son de bajo costo y pueden ejecutarse de forma progresiva, al priorizar los programas de educación ambiental, separación y controles operativos básicos, se puede implementar con la participación de los funcionarios municipales, del Ministerio de Ambiente y del Ministerio de Educación.

3.10.3. Capacidades del GAD

Para la implementación del presente plan el GAD cuenta con fortalezas a nivel institucional, con personal capacitado y operativo que puede suplir las actividades con la comunidad y el desarrollo de los talleres en concordancia con las competencias legales del municipio. Es necesario considerar las limitaciones a las que se enfrentan en la actualidad los municipios a nivel nacional por la limitación en la asignación de recursos económicos por parte del gobierno central, el déficit de la ausencia de estructura en el botadero y la ausencia de relleno sanitario técnico.

3.10.4. Fuentes de financiamiento

Este tipo de iniciativas deben considerar como punto de partida la disponibilidad de presupuesto municipal, de no existir, es posible que se incorpore tasas de recolección o gestiones interinstitucionales como convenios con el Ministerio de ambiente o la cooperación internacional que tiene presencia en el país con proyectos ambientales a

través de alianzas público-privadas o incluso la participación de empresas que tienen aprovechamientos económicos con el reciclaje y la economía circular.

3.10.5. Barreras sociales

En la implementación de acciones concretas de gestión de residuos o de iniciativas de control con participación de la comunidad, se encuentra de forma regular resistencia al cambio por parte de los ciudadanos, el proceso de adaptación se condiciona en un plan como el presente en la baja cultura ambiental y en los hábitos inadecuados de disposición e incluso en la normalización del problema como parte de la cotidianidad, disminuyendo el interés por parte de los beneficiarios finales de promover cambios estructurales.

3.10.6. Implementación

Tabla 8

Plazo de implementación de cambios

Plazo	Actividades	Tiempo estimado
Corto plazo	Educación ambiental, control de quema, separación en los hogares	0 - 6 meses
Mediano plazo	Puntos de acopio, control de vectores, mejora de operaciones en el botadero	6 - 18 meses
Largo plazo	Reconversión técnica o cierre progresivo del botadero	18 - 26 meses

3.11. Priorización de medidas del plan de acción ambiental

La priorización de las medidas propuestas responde a la necesidad de organizar las acciones de acuerdo con el nivel de urgencia de los impactos identificados, la complejidad técnica, la disponibilidad de recursos a nivel institucional y el financiamiento, otro factor importante es el grado de afectación ambiental en el área de influencia del botadero municipal del cantón La Libertad. Este proceso permite establecer una secuencia lógica de implementación que oriente los esfuerzos a las problemáticas con mayor riesgo para la salud humana.

Para su ejecución se plantean medidas inmediatas, a corto, mediano plazo y estructurales que sirven como referencia para la planificación. Las inmediatas se enfocan en el control de riesgos críticos y la reducción de impactos directos; las de corto y mediano se orientan a la gestión operativa, la educación ambiental y la participación

comunitaria; mientras que las de carácter estructural se relacionan con la transición hacia sistemas de disposición final controlados y el fortalecimiento a nivel institucional.

Tabla 9

Priorización de medidas

Nivel de prioridad	Medidas a ejecutar	Objetivo
Inmediatas	Restricción de quema abierta, control de acceso, limpieza de residuos dispersos, control vectorial básico	Reducir riesgos sanitarios urgentes
Corto plazo	Campañas de educación ambiental, separación básica de residuos, instalación de puntos de acopio	Disminuir el volumen de residuos y fortalecer la participación de la comunidad
Mediano plazo	Implementación de drenajes, cobertura periódica de residuos, mejora operativa del botadero	Reducir la contaminación ambiental y mejora de condiciones técnicas
Estructurales	Reconversión del botadero, diseño de sistema controlado y relleno sanitario, fortalecimiento institucional	Garantizar sostenibilidad ambiental a largo plazo

3.12. Monitoreo y evaluación del plan de acción ambiental

Es un mecanismo para verificar el cumplimiento de las medidas propuestas y verificar su efectividad, en aquellos aspectos que se identifiquen con debilidades realizar ajustes oportunos para esto se establecen los indicadores para medir la evolución de las acciones y su incidencia en la reducción de los impactos asociados al botadero.

Tabla 10

Indicadores para el monitoreo y evaluación del plan de acción ambiental

Indicador	Criterio de medición	Meta	Frecuencia	Medio de verificación
Hogares que separan residuos	Nº de hogares que clasifican residuos/total de hogares	50% de los hogares	trimestral	Encuestas y registros comunitarios
Toneladas de residuos recuperados	Peso de materiales reciclables recuperados mensualmente	Incremento progresivo	Mensual	Registro en centros de acopio
Frecuencia de quema reportada	Nº de eventos de quema detectados	Reducción	Mensual	Informes de inspección
Focos de disposición no controlada	Nº de puntos críticos identificados en los barrios	Disminución progresiva	Bimensual	Fichas de observación

Frecuencia de vectores observados	Nº de focos con presencia de moscas o roedores	Reducción progresiva	Mensual	Registros sanitarios y observación
Cobertura de capacitaciones	Nº de participantes capacitados/población objetivo	Capacitación de moradores de los 3 barrios	Trimestral	Listas de asistencia
Reducción de exposición ambiental	Implementación de barreras o ampliación de zonas de control	Disminuir exposición directa	Semestral	Evaluaciones periódicas

3.13. Relaciones entre los hallazgos y las medidas propuestas en el plan de acción ambiental

Las acciones que se proponen en el presente plan, responden a los hallazgos que se obtuvieron en el diagnóstico técnico y social que se realizó en los barrios aledaños al botadero municipal, esta relación permite priorizar las intervenciones y reducir los riesgos ambientales y sanitarios que se detectaron durante el proceso de investigación.

Tabla 11

Relaciones entre hallazgos y medidas propuestas

Hallazgos identificados	Impacto asociado	Prioridad	Medida propuesta	Riesgo a reducir
Presencia de quema abierta	Contaminación atmosférica y enfermedades respiratorias	Alta	Restricción y control de quema	Exposición al humo y gases tóxicos
Proliferación de vectores	Riesgo sanitario y epidemiológico	Alta	Fumigación y cobertura temporal de residuos	Enfermedades transmitidas por vectores
Disposición sin clasificación	Saturación y contaminación ambiental	Media	Separación en origen y reciclaje	Volumen de residuos dispuestos
Ausencia de drenajes	Escorrentía y lixiviación	Alta	Construcción de zanjas y manejo hidráulico	Contaminación del suelo y agua
Cercanía del botadero a viviendas	Exposición directa de la población	Alta	Barreras vegetales y control perimetral	Riesgo Sanitario comunitario
Baja educación ambiental	Manejo inadecuado de residuos	Media	Capacitación y campañas ambientales	Conductas inadecuadas

CONCLUSIONES

Se logró concretar el objetivo general a través del diseño de un plan de acción ambiental con medidas técnicas, educativas e institucionales para mitigar el impacto del botadero municipal en el entorno de influencia, se incorpora estrategias de gestión integral de residuos, programas de concienciación ciudadana y se aborda la problemática desde una perspectiva sostenible y contextualizada.

En atención al primer objetivo específico, se caracterizó los conceptos y factores que están asociados a los riesgos ambientales y sanitarios por la disposición inadecuada de los residuos. Para esto se realizó una búsqueda bibliográfica con fuentes confiables y contextualizadas, además de la revisión de programas, proyectos e información legal e institucional con los que se dio forma al apartado, con el fin de garantizar datos que se ajustan a la realidad de las necesidades técnicas de esta problemática.

A través de la recolección de datos, se analizó las condiciones actuales tanto de la gestión de los residuos como del impacto en la comunidad cercana al botadero municipal. Con la participación de técnicos municipales, líderes barriales y ciudadanos, quienes desde sus perspectivas individuales permitieron comprender la realidad desde diferentes dimensiones como la calidad de vida, el impacto ambiental, el impacto de los vectores, la incidencia en la salud y la percepción de la gestión de los residuos. La información releva un escenario alarmante y a la vez, dotó de parámetros que permitieron el diseño del plan ambiental, ajustado a las necesidades locales, las características de la población y determinar la urgencia de estructura adecuada para gestión dentro del botadero.

Finalmente, se estructuró un plan de acción ambiental que consideró estrategias que se ejecutan desde la formación ciudadana y buscan cambios a nivel socio cultural para reducir los impactos negativos del botadero municipal. Integrando capacitaciones, talleres, programas y proyectos que se ejecutan desde los liderazgos comunitarios. Se suma a esto acciones que deben ejecutarse desde el Gobierno autónomo para la atención de esta debilidad en la gestión cantonal que evidencia deficiencias y que afecta directamente en la calidad de vida de los habitantes de los barrios cercanos al botadero municipal.

RECOMENDACIONES

Se recomienda al Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón La Libertad, fortalecer la gestión integral de los residuos sólidos mediante la implementación progresiva del plan de acción propuesto en el presente trabajo, priorizando los aspectos propios del control técnico en el botadero municipal, las acciones concretas que permitan la adecuada disposición final de los desechos y sobre todo, la incorporación de procesos sistematizados de clasificación y reciclaje con apoyo de la comunidad.

Se sugiere desarrollar programas institucionales permanentes para la educación ambiental dirigidos a la población, para promover la separación de los residuos en el hogar, con el fin que se encuentre en el reciclaje y la corresponsabilidad ciudadana un medio efectivo del manejo de los desechos sólidos y la creación de oportunidades de negocio. Las evidencias recabadas de este proyecto, demuestra que existe disposición favorable de la comunidad. Esto facilita la implementación de las estrategias y promueve cambios de comportamiento que logren disminuir la carga en el botadero y la mejora del impacto ambiental.

Es necesario que se fortalezca la articulación interinstitucional entre el Municipio y las entidades rectoras en materia ambiental, para alinear acciones apegadas a la normativa vigente y acceder a la asistencia técnica especializada y la ayuda del gobierno central. Para futuras investigaciones, se propone que se profundice sobre el monitoreo del impacto ambiental y sanitario, tanto en el suelo como en el aire, se deben considerar la efectividad de las estrategias propuestas en caso de que se implementen desde las instituciones.

Referencias

- Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. (2020). *EPA - Mejores prácticas para de residuos sólidos: Una guía para los responsables de la toma de decisiones en los países en vías de desarrollo*. Obtenido de https://www.epa.gov/sites/default/files/2021-02/documents/swm_guide-spanish-reducedfilesize_pubnumber_october.pdf
- Alcivar , G., & Campoverde, B. (2024). *Botadero de basura municipal del cantón Salinas y el Derecho de la población a un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, 2024*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/bf255755-0b86-4f19-926f-6ce678f7ac43/content>
- Ambrosious, J., Kandasamy, J., Karuppiah, K., & Sarower Rayhan , M. (2025). Evaluation of barriers to circular economy practices in municipal plastic waste management. *Discov Sustain*, 6. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s43621-025-02120-w>
- Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Obtenido de www.defensa.gob.ec: https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME). (2025). *Proceso de separacion de residuos en la fuente - Ecuador*. Obtenido de <https://ame.gob.ec/solamente-el-31-7-de-los-municipios-ha-iniciado-un-proceso-de-separacion-de-residuos-en-la-fuente-segun-datos-de-inec/>
- Awino, F., & Apitz, S. (2023). Solid waste management in the context of the waste hierarchy and circular economy frameworks: An international critical review. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 1(1), 9 - 35. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ieam.4774>
- Campoverde , G. (2023). *Impacto ambiental y tasa de emisión de metano generados por el botadero de basura a cielo abierto de Naranjito*. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CAMPOVERDE%20VERDUGO%20GABRIELA%20DEL%20ROCIO.pdf>

- Canola, G. (2023). *Propuesta de creación de una matriz de identificación de aspectos y evaluación de impactos ambientales en una industria de químicos y polímeros*. Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25084/1/UPS-GT004420.pdf>
- Censo Ecuador. (2022). *Censo Ecuador*. Obtenido de
<https://www.censoecuador.gob.ec/resultados-censo/#tabulados>
- Choquevilca, M., & Vilva, A. (2025). Lineamientos Estratégicos para el Cierre y Restauración de Vertederos Urbanos en Bolivia. *Revista Multidisciplinaria Horizonte Académico*, 770 - 793.
<https://doi.org/https://doi.org/10.70208/3007.8245.v5.n2.196>
- Cobos , S., Solano, J., & Gárate, P. (2021). Criterios de selección para un sitio de disposición final de residuos sólidos no peligrosos. Revisión de normas ambientales latinoamericanas y su contraste con la norma ecuatoriana. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 37. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.20937/RICA.53660>
- Coello , E., & Coloma, D. (2024). Efectos de la contaminación por el botadero de desechos en Babahoyo y su repercusión en el derecho a un entorno sano. *Health Leadership and Quality of Life*. <https://doi.org/doi:10.56294/hl2024.502>
- De Titto, E., & Savino, A. (2024). Human Health Impact of Municipal Solid Waste Mismanagement: A Review. *Advances in Environmental and Engineering Research - LIDSEN*, 5(2). <https://doi.org/doi:10.21926/aeer.2402014>
- Díaz Yaité, R. (2023). *Diseño de un plan de acción para minimizar los riesgos ambientales que ocasiona el botadero municipal del cantón La Libertad*. Santa Elena, 2022- 2023. Obtenido de
<https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/edbc4783-ea13-4dd0-876f-1b5070be6690/content#:~:text=Sin%20embargo%2C%20esta%20problem%C3%A1tica%20antes,correcta%20disposici%C3%B3n%20para%20su%20recolecta%20i%C3%B3n>.
- Empresa Intermunicipal de Servicios Territorio Valle de Sensenti S.A. (2024). *Plan de cierre técnico y saneamiento del botadero de Omoa Cabecera*. Obtenido de

<https://www.giz.de/en/downloads/giz2024-es-plan-de-cierre-t%C3%A9cnico-y-saneamiento-del-botadero-de-omoa-cabecera.pdf>

Espinosa Noboa, J. (2023). *La gestión integral de los residuos: la política pública local como garantía de los derechos ambientales, estudio de caso ciudad Loja*.

Obtenido de

<https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/server/api/core/bitstreams/db748f3b-ff35-4643-8be4-38436ab9e440/content>

Gavilánez Luna, F., Morán Castro, C., & Campoverde Verdugo, G. (2024). Impacto ambiental y emisión de metano del botadero de basura de Naranjito, Guayas - Ecuador. *UNED Research Journal*, 161(1).

<https://doi.org/https://doi.org/10.22458/urj.v16i1.5173>

Gobierno Autónomo de Descentralizado Municipal La Libertad. (2020). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Obtenido de

<https://www.lalibertad.gob.ec/municipio/clases/download/ley/descarga/7453.pdf>

Grupo Banco Mundial. (2018). *Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos*. Ecuador:

<https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>. Obtenido de

[https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2019/02/Informe-](https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2019/02/Informe-Rendici%C3%B3n-de-Cuentas-2018-MINTUR.pdf)

[Rendici%C3%B3n-de-Cuentas-2018-MINTUR.pdf](https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2019/02/Informe-Rendici%C3%B3n-de-Cuentas-2018-MINTUR.pdf)

Gutiérrez-Ramos, E., García-Ramos, T., Roca-Vásquez, K., & Valiente-Saldaña, Y.

(2024). Gestión de residuos sólidos y la contaminación ambiental en el sector urbano. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 9(17), 108 – 118.

<https://doi.org/https://doi.org/10.35381/r.k.v8i17.3156>

INEC. (2023). *Gestión de Residuos Sólidos 2022*. Obtenido de

[https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2022/Residuos_Solidos/Presentacion_GIRS_2022vFINAL.pdf)

[inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2022/Residuos_Solidos/Presentacion_](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2022/Residuos_Solidos/Presentacion_GIRS_2022vFINAL.pdf)

[GIRS_2022vFINAL.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2022/Residuos_Solidos/Presentacion_GIRS_2022vFINAL.pdf)

Intriago Zambrano, E. (2024). *Plan estratégico del tratamiento de residuos sólidos con estaciones de transferencias para la provincia de Santa Elena*. Obtenido de

<https://repositorio.upse.edu.ec/items/7ee4d525-373c-4385-bf8e-fd2cb6eec0d4>

- ISO TOOLS. (2025). *Evaluación de riesgos ambientales según ISO 14001: metodologías para mejorar la gestión ambiental*. Obtenido de <https://isotools.org/2025/05/27/evaluacion-de-riesgos-ambientales-segun-iso-14001-metodologias-para-mejorar-la-gestion-ambiental/>
- Jiménez, A., & Morocho, J. (2022). *Propuesta del plan de manejo ambiental para el botadero a cielo abierto del cantón Loreto, provincia de Orellana*. Obtenido de <https://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/21420>
- Loor, M. (2023). *Evaluación del impacto ambiental del relleno sanitario del Cantón Paján*. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/6187/1/LOOR%20VELEZ%20MARIA%20FERNANDA.pdf>
- López, D. (2025). *Bioética ambiental y el manejo de residuos sólidos en El Mercado Central del cantón Jipijapa*. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/7957/1/L%C3%B3pez%20Torres%20Dimas%20Edu.pdf>
- MainJobs. (03 de 2023). *Control Operacional y Desempeño Ambiental*. Obtenido de <https://projects.grupomainjobs.com/wp-content/uploads/2023/11/PMA-2-Control-operacional-y-desempeno-ambiental-MAINJOBS.pdf>
- Marcillo, C., & Palacios, G. (9 de 2022). *Diseño del cierre técnico del Botadero a cielo abierto del cantón Nobol provincia del Guayas*. Obtenido de Universidad de Guayaquil: <https://repositorio.ug.edu.ec/items/34ac9291-ec0d-4785-8594-7e2fb63a4915>
- Martin-Calvo, J., & Castañeda-Gomez, J. (2021). Estimación de metano, dióxido de carbono y compuestos orgánicos en el relleno de Doña Juana en Bogotá, Colombia. *Revista de Ciencias Ambientales Heredia*, 55(2). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15359/rca.55-2.16>
- Meregildo, D. (2025). *Conflictos socioambientales en el entorno del botadero municipal de La Libertad*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/800402ca-08ac-4949-9536-bc1c864de1d3/content>

- Ministerio de Ambiente y Energía. (2025). *Proyecto Gestión Integral de Residuos Sólidos y Economía Circular (GIREC)*. Obtenido de <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZDc0Mzk5ZmItMmY4ZS00MjcwLTg5ZmYtN2UyNDI3ZDcxZDUwIiwidCI6ImI5MmFkMDkzLTRhODYtNGZiNS1hY2VhLWNIMWU1ZmJiYWl5MyJ9>
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2025). *Proyecto Sistema Integrado de Transición Ecológica de Ambiente y Agua – SITEAA*. Obtenido de http://maetransparente.ambiente.gob.ec/documentacion/ManualesWebMesaAyuda/Manuales/Regularizacion/Estudio_de_Impacto_Ambiental.pdf
- Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2017). *Código Orgánico del Ambiente*. Obtenido de <https://sustanciasyresiduos.ambiente.gob.ec/producto/codigo-organico-del-ambiente/>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2024). *Estadísticas del Proyecto Gestión de Residuos Sólidos y Economía Circular Inclusiva (GRECI)*. Obtenido de <https://www.ambienteyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/sites/2/downloads/2024/12/BOLETIN-ESTADISTICO-2024.pdf>
- Morales, J. (2022). Análisis hidrológico del lixiviado generado en el relleno sanitario del Cantón Gonzalo Pizarro, Ecuador. *Revista Ciencia UNEMI*, 15(38), 24 - 33. <https://doi.org/https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol15iss38.2022pp24-33p>
- Moreno, H., Artacho-Ramírez, M.-A., & Cloquell-Ballester, V. (2023). Prioritizing action plans to save resources and better achieve municipal solid waste management KPIs: An urban case study. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 73(9), 705–721. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10962247.2023.2244461>
- Mwanza, B. (2024). A Bibliometric Analysis of Sustainable Solid Waste Management Technologies using Scopus Database. *International Journal of Engineering and Management Research*, 14(3), 66-77. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.12683085>

- Nguyen, T., Nguyen, T., & Nguyen, T. (2025). Innovative multi-criteria risk assessment framework for unsanitary, closed landfills: Integrating the fuzzy analytic hierarchy process with a weighted geometric mean approach. *Science of The Total Environment*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.178245>
- Ocaña, S. (2022). *Diseño de una planta de tratamiento de compostaje en pilas estáticas por aireación forzada para la gestión de residuos sólidos orgánicos en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Obtenido de <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/f7b0ef2c-cd2d-4f26-a408-2113663ad806/content>
- Organización Mundial de la Salud. (2024). *Desechos de la atención de salud*.
<https://doi.org/https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2024). *Residuos sólidos*. Obtenido de <https://www.paho.org/es/temas/residuos-solidos>
- Osejos, M., Merino, M., & Vera, D. (2022). Los problemas ambientales en Ecuador y America Latina. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 4(5).
<https://doi.org/https://www.editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/268/351>
- Parlamento Europeo. (2023). *Economía circular: definición, importancia y beneficios*. Obtenido de <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>
- Pérez, I. (2024). Reciclaje de Plásticos: Una Estrategia Clave para la Sostenibilidad Ambiental. Una Revisión de la Literatura. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinaria*, 8(6), 9514-9524.
https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15623
- Pozo Cruz, B., & Rengifo García, M. (2023). Manejo de residuos sólidos mediante la implementación de un relleno sanitario y la utilización de gestores de desechos en la cabecera cantonal de Santa Elena, Ecuador. *Universidad Estatal Península*

de Santa Elena.

<https://doi.org/https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/9217>

- Quintana, R. (2023). *Evaluación del Impacto ambiental de la remodelación de la calle Vargas Machuca, en Los Rios - Babahoyo*. Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/26123/1/UPS-GT004633.pdf>
- Ramírez, R. (2023). *Factores de riesgo sanitario que afectan la salud de la población en el Barrio Santa Marianita, Cantón Macará*. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b988e03d-19e5-4c98-ae09-c0f6bec8cd4e/content>
- RCB Trace. (2024). *Desafíos y oportunidades de la gestión de residuos en Ecuador: Un análisis integral*. Obtenido de <https://www.rcbtrace.com/desafios-y-oportunidades-de-la-gestion-de-residuos-en-ecuador-un-analisis-integral/>
- Romero Rodríguez, B., & Parra Ferié, C. (2025). Diagnóstico del impacto ambiental de la gestión de residuos sólidos urbanos en el cantón Rocafuerte. *Revista Científica Ecociencia*, 12(3), 113–127.
<https://doi.org/https://doi.org/10.21855/ecociencia.123.1065>
- Romero, P., & Vásquez, J. (2022). *Caracterización de residuos sólidos domiciliarios y elaboración de una propuesta para el manejo adecuado de los mismos en el casco urbano del cantón Zaruma, Provincia del Oro*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21836/1/UPS-CT009556.pdf>
- Santillán-López, L., & Gines-Tafur, E. (2024). Gestión integral de los residuos sólidos y las políticas públicas en la mitigación de la contaminación del río Daule, provincia del Guayas, República del Ecuador. *Revista Científica Arbitrada de Investigación en Comunicación, Marketing y Empresa REICOMUNICAR*, 7(14), 2737-6354.
<https://doi.org/https://reicomunicar.org/index.php/reicomunicar/article/view/370>
- Sheposh, R. (2024). *Alfa de Cronbach*. Obtenido de <https://www.ebsco.com/research-starters/science/cronbachs-alpha>

- Siddiqua, A., Hahladakis, J., & Al-Attiya, W. (2022). An overview of the environmental pollution and health effects associated with waste landfilling and open dumping. *Environ Sci Pollut Res*, 29(39). <https://doi.org/doi: 10.1007/s11356-022-21578-z>
- Sossou, K., Bala , P., Komlavi, E., Halarou, S., & Rajesh, M. (2024). Characteristics of landfill leachate and leachate treatment by biological and advanced coagulation process: Feasibility and effectiveness – An overview. *Waste Management Bulletin*, 2(2), 181-198.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wmb.2024.04.009>
- UDLA. (2022). *La Libertad*. Obtenido de https://www.citypopulation.de/en/ecuador/towns/santa_elena/240250000__la_libertad/
- UNIR. (09 de 2022). *El plan de gestión ambiental de una empresa*. Obtenido de <https://www.unir.net/revista/ingenieria/plan-gestion-ambiental/>
- UNIR. (2024). *Riesgos ambientales: qué son, tipos y evaluación*. Obtenido de <https://www.unir.net/revista/ingenieria/riesgos-ambientales/>
- Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE). (2020). *Guía metodológica para la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales*. Obtenido de https://sin.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2021/10/ANEXO-01-guia_identificacion_eval_aspectos_impactos_ambientales_espe-pdf-signed-signed_1-2.pdf
- Vera, T., Palacios, M., Palacios, O., Flores, I., & Valencia, C. (2022). Aportes a la validación de la metodología conjunta para evaluación de residuos sólidos en playas turísticas (RSPT) en las provincias de Guayas y Santa Elena, Ecuador. *Revista Acta Oceanográfica Del Pacífico*, 1(20), 1 - 20.
<https://doi.org/https://actaoceanografica.inocar.mil.ec/index.php/raop/article/view/55>
- Viceministerio de Ambiente. (2021). *Ley Reformatoria al Código Orgánico del Ambiente se aprobó*. Obtenido de <https://www.ambienteenergia.gob.ec/ambiente/ley-reformatoria-al-codigo-organico-del-ambiente-se-aprobo/>

- Viceministerio de Ambiente. (2026). *Gestión integral de residuos sólidos y economía circular – GIREC*. Obtenido de <https://www.ambienteyenergia.gob.ec/ambiente/gestion-integral-de-residuos-solidos-y-economia-circular-girec/#>
- Villa-Achupallas, M., López, A., Díez-Montero, R., Esteban-García, A., & Lobo, A. (2024). Análisis de la producción de residuos domésticos en Ecuador: Limitaciones para la gestión sostenible en las comunidades locales. *ScienceDirect, 190*, 531-537. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2024.10.016>
- Woime, A. (2026). Medical waste disposal practices and their health consequences in resource-limited settings: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*. <https://doi.org/https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC13059615/>
- World Health Organization (WHO). (2022). *Compendium of WHO and other UN guidance on health and environment*. Obtenido de World Health Organization: <https://www.who.int/tools/compendium-on-health-and-environment/solid-waste>

ANEXOS.

Anexo 1: Coordenadas del área del botadero según los datos municipales

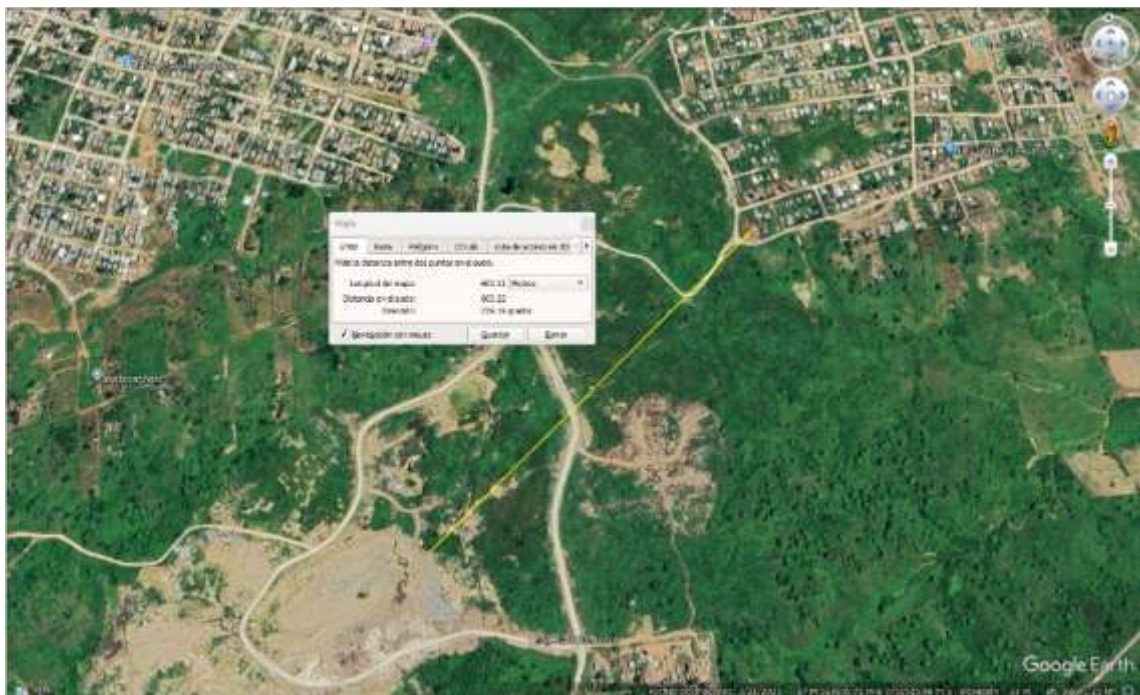
Punto	COORDENADA X	COORDENADA Y	Punto	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	513343,478	9751199,242	37	512975,377	9751508,416
2	513337,123	9751199,430	38	513028,467	9751530,242
3	513305,555	9751205,220	39	513153,020	9751550,019
4	513243,650	9751196,422	40	513211,295	9751600,356
5	513209,073	9751180,637	41	513218,769	9751615,636
6	513166,602	9751143,354	42	513236,232	9751665,510
7	513093,921	9751112,901	43	513251,092	9751739,462
8	512997,269	9751081,083	44	513251,183	9751749,138
9	512972,820	9751074,627	45	513248,191	9751770,854
10	512967,074	9751074,016	46	513252,564	9751813,010
11	512964,282	9751073,383	47	513270,772	9751848,024
12	512913,891	9751048,163	48	513360,136	9751929,485
13	512890,176	9751037,827	49	513401,898	9751960,529
14	512883,706	9751034,190	50	513424,993	9751971,788
15	512854,284	9751022,287	51	513478,872	9751977,513
16	512838,720	9751022,364	52	513498,620	9751970,757
17	512836,025	9751022,785	53	513509,411	9751959,344
18	512816,495	9751029,354	54	513530,381	9751903,266
19	512797,281	9751042,799	55	513584,764	9751843,557
20	512787,951	9751058,413	56	513593,169	9751808,393
21	512778,594	9751082,762	57	513596,739	9751766,891
22	512767,444	9751108,717	58	513597,850	9751733,274
23	512748,642	9751179,807	59	513581,912	9751706,434
24	512747,456	9751190,073	60	513574,658	9751695,361
25	512749,752	9751212,542	61	513529,458	9751626,168
26	512753,588	9751227,367	62	513527,877	9751624,186
27	512782,589	9751309,879	63	513537,612	9751602,716
28	512790,554	9751325,788	64	513561,310	9751556,529
29	512796,292	9751333,713	65	513561,469	9751427,592
30	512805,141	9751342,803	66	513560,601	9751370,822
31	512848,516	9751382,305	67	513562,287	9751272,535
32	512879,348	9751415,865	68	513561,701	9751228,445
33	512890,258	9751423,654	69	513501,647	9751229,066
34	512903,204	9751436,902	70	513398,167	9751225,198
35	512915,649	9751470,309	71	513344,733	9751213,416
36	512956,790	9751498,179	72	513343,478	9751199,242

Anexo 2: Distancias entre el botadero y los barrios aledaños

Distancia a sector Nueva Provincia 369.50 m lineales.



Distancia a sector Pueblo Unido: 603.21 m lineales.



Distancia a sector Las Minas: 753.84 a 919.24 m lineales.



Anexo 3: Encuesta aplicada a moradores de sectores aledaños al botadero municipal del Cantón La Libertad

ENCUESTA A MORADORES

Objetivo: Recopilar información relevante sobre factores asociados a la calidad de vida, impacto ambiental, presencia de vectores, salud y percepción sobre la gestión de residuos, de los moradores de los sectores aledaños al botadero municipal del cantón La Libertad.

Responda las preguntas que encuentra a continuación, elija una opción por cada una. La información que proporcione se utilizará exclusivamente para fines académicos en una investigación sobre la incidencia del Botadero de Basura del Cantón La Libertad.

Información general de los jefes de hogar o representante:

Sexo: Masculino Femenino

1. Dimensión 1: Calidad de Vida

1.1. ¿La presencia del botadero afecta directamente su calidad de vida?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre

1.2. ¿Considera que el entorno en el que vive es saludable?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre

1.3. ¿Usted se siente seguro viviendo cerca del botadero?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre

2. Dimensión 2: Impacto ambiental

2.1. ¿Se evidencia contaminación del suelo en los alrededores?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre

2.2. ¿Considera que el botadero afecta fuentes de agua cercanas?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre

2.3. ¿Considera usted que el ambiente ha empeorado con el tiempo debido al botadero?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre

3. Dimensión 3: Presencia de vectores

3.1. ¿Es frecuente la presencia de moscas en su hogar?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre

3.2. ¿ha observado roedores en su sector?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre

3.3. ¿Existe proliferación de insectos debido al botadero?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre

4. Dimensión 4: Salud

4.1. ¿Usted o algún miembro de su familia ha presentado problemas respiratorios?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre

4.2. ¿Se han presentado problemas en la piel en su hogar?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre

4.3. ¿Considera usted que vivir cerca del botadero es un riesgo para su salud?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre

5. Dimensión 5 Percepción de la gestión de residuos

5.1. ¿Considera que el manejo de residuos en el botadero es adecuado?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre

5.2. ¿Estaría usted dispuesto a separar los residuos en su hogar?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre

5.3. ¿Participaría usted en programas de capacitación sobre reciclaje comunitario?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre

Gracias por su participación

Anexo 4: Encuesta aplicada a Actores Clave relacionados a la gestión del botadero municipal del Cantón La Libertad

ENCUESTA A ACTORES CLAVE

Objetivo: Recopilar información relevante sobre factores asociados a la calidad de vida, impacto ambiental, presencia de vectores, salud y percepción sobre la gestión de residuos, de personas y actores claves en la gestión del botadero municipal del cantón La Libertad.

Responda las preguntas planteadas desde su perspectiva personal y el conocimiento que tienen sobre la realidad de la gestión del botadero municipal del cantón La Libertad, la información que brinda se utiliza exclusivamente para fines académicos y orientar un plan de acción ambiental.

Dimensión	Pregunta
Impacto ambiental	¿Cómo evalúa usted los principales impactos ambientales generados por el botadero municipal en el cantón La Libertad?
Salud y Calidad de vida	Desde su experiencia ¿Qué efectos ha tenido el botadero en la salud y calidad de vida de la población cercana?
Presencia de vectores	¿Qué nivel de incidencia ha observado en la proliferación de vectores y como afecta esto a la comunidad?
Gestión de residuos	¿Cuáles considera que son las principales deficiencias en la gestión actual de los residuos sólidos en el cantón?
Participación y propuesta	¿Qué estrategias considera prioritarias para mejorar la gestión de residuos y reducir los impactos del botadero, considerando la participación de la comunidad?

Anexo 5: Respaldo fotográfico de la visita al botadero municipal
Quema de basura irresponsable



Sector barrial cercano al botadero municipal



Anexo 6: Solicitud de información a instituciones

La libertad 22 de abril del 2026

Ing. Luigi Velez
Director Zonal 5 del Ministerio de Ambiente y Energía

Presente. -
De mi consideración:

Reciba un cordial saludo. Me encuentro desarrollando una investigación académica orientada al diseño de un plan de acción para reducir riesgos que provoca el botadero Municipal del cantón La Libertad, por lo que recorro a su distinguida institución en virtud de sus competencias en regulación y control ambiental.

En este contexto, agradeceré se sirva facilitar información disponible relacionada con la caracterización ambiental del área en mención, particularmente en los siguientes aspectos:

- Calidad del aire en el área de influencia
- Calidad de agua superficial y subterránea
- Calidad del suelo
- Ecosistemas presentes en el entorno
- Geología y geomorfología del sector
- Permeabilidad del suelo
- Estudios hidrogeológicos disponibles
- Identificación de cuerpos de agua cercanos
- Condiciones hidrológicas del área
- Registros de precipitación relevantes
- Evidencias de lixiviación o impactos ambientales asociados

La información será utilizada exclusivamente con fines académicos, aportando al análisis técnico y la formulación de propuestas de mejora en la gestión de residuos sólidos.

Agradezco de antemano su atención y colaboración, quedando atenta a cualquier indicación y respuesta de lo solicitado.

Atentamente,

Denisse Neira B.

Ing. Denisse Marjorie Neira Borbor
Estudiante de la Maestría en Gestión Ambiental
Correo: denisse.neiraborbor@upse.edu.ec
CI. 2400265423
Telf. 0961585241

