



Universidad  
Nacional  
de Loja

## Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería Ambiental

### Propuesta de alternativas de mejora para el manejo de los residuos sólidos urbanos generados en la parroquia Jambelí, cantón Santa Rosa

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

**AUTOR:**

Angie Rosa Cruz Alvarado

**DIRECTOR:**

Ing. Santiago Rafael García Matailo. Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2023

## Certificación

Loja, 24 de marzo de 2023

Ing. Santiago Rafael García Matailo Mg. Sc.

**DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

### CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Propuesta de alternativas de mejora para el manejo de los residuos sólidos urbanos generados en la parroquia Jambelí, cantón Santa Rosa**, de autoría de la estudiante **Angie Rosa Cruz Alvarado**, con cédula de identidad Nro. **0706502432** previa a la obtención del título de **Ingeniera Ambiental**. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo su presentación para los trámites de titulación.

SANTIAGO  
RAFAEL GARCÍA  
MATAILO



Firmado digitalmente por  
SANTIAGO RAFAEL GARCÍA  
MATAILO  
Fecha: 2023.03.24 14:04:39  
-05'00'

Ing. Santiago Rafael García Matailo Mg. Sc.

**DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

## **Autoría**

Yo, **Angie Rosa Cruz Alvarado**, declaro ser autora del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mí Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:** 

**Cédula de Identidad:** 0706502432

**Fecha:** 5 de diciembre de 2023

**Correo electrónico:** [angie.cruz@unl.edu.ec](mailto:angie.cruz@unl.edu.ec)

**Teléfono:** 0979286742

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

Yo **Angie Rosa Cruz Alvarado**, declaro ser autora del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Propuesta de alternativas de mejora para el manejo de los residuos sólidos urbanos generados en la parroquia Jambelí, cantón Santa Rosa**, como requisito para optar el título de **Ingeniera Ambiental**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

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

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

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los cinco días de diciembre del dos mil veintitrés.

**Firma:** 

**Autora:** Angie Rosa Cruz Alvarado

**Cédula:** 0706502432

**Dirección:** San Cristóbal y Marchena

**Correo electrónico:** angie.cruz@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0979286742

**DATOS COPLEMENTARIOS:**

Director del Trabajo de Integración Curricular: Ing. Santiago Rafael García Matailo *Mg.Sc.*

## **Dedicatoria**

Con todo mi corazón para mi familia que son la luz de mi vida, son mi felicidad y orgullo, quienes me acompañan y siempre están ahí brindándome su apoyo moral en mis momentos difíciles.

*Angie Rosa Cruz Alvarado*

## **Agradecimiento**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, por darme la fortaleza y sabiduría para superar cada barrera que se me ha presentado en el transcurso de mi carrera universitaria y así permitirme culminarla.

A mi madre Nelly Alvarado, por creer en mí y brindarme su apoyo incondicional, para mi es muy valiosa y una bendición que sea mi madre, valoro el tiempo y esfuerzo realizado para ayudarme a alcanzar mis metas, a mis hermanas por preocuparse y brindarme su espacio para darme sus opiniones. A mi prima Karellys, gracias por ayudarme de corazón desde el inicio hasta el fin en el proceso de esta investigación. A mis amigas Heidi y Daniela, por ser quienes me acompañan en cada momento. A mis amigos de universidad, gracias por compartir momentos e ideas.

A la Universidad Nacional de Loja por la oportunidad de formarme como una profesional, a cada uno de mis profesores gracias por sus conocimientos impartidos, y a mi tutor de tesis Ing. Santiago García, por interesarse en mi investigación y hacer lo posible por apoyarme con sus conocimientos y experiencias para culminar con éxito este trabajo.

Al Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Jambelí por su apoyo logístico e información, a los habitantes de las islas Costa Rica, Bellavista, Las Huacas, Las Casitas y Pongalillo, por su predisposición y colaboración en el desarrollo de la investigación.

*Angie Rosa Cruz Alvarado*

## Índice de Contenidos

<b>Portada.....</b>	<b>i</b>
<b>Certificación .....</b>	<b>ii</b>
<b>Autoría .....</b>	<b>iii</b>
<b>Carta de autorización.....</b>	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>v</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>vi</b>
<b>Índice de Contenidos .....</b>	<b>vii</b>
Índice de Tablas .....	x
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Anexos .....	xii
<b>1. Título .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Resumen .....</b>	<b>2</b>
Abstract .....	3
<b>3. Introducción.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Marco Teórico.....</b>	<b>7</b>
4.1. Residuos sólidos urbanos (RSU) .....	7
4.2. Caracterización de los residuos sólidos.....	7
4.3. Composición de los residuos sólidos .....	8
4.4. Diagnóstico a las fases de manejo de los residuos sólidos.....	9
4.5. Manejo de los residuos sólidos .....	10
4.6. Fases del manejo de los residuos sólidos .....	10
4.6.1. Generación y almacenamiento.....	10
4.6.2. Recolección y transporte .....	10
4.6.3. Tratamiento.....	11
4.6.4. Disposición final .....	12
4.7. Gestión de residuos sólidos .....	13
4.7.1. Jerarquía de la gestión de los residuos sólidos. ....	13
4.8. Manejo de residuos sólidos en centros poblados de territorios insulares.....	14
4.9. Marco legal .....	15

<b>5. Metodología .....</b>	<b>17</b>
5.1. Área de estudio .....	17
5.2. Diseño de la investigación.....	18
5.3. Población .....	19
5.4. Muestra.....	19
5.5. Ejecución del proyecto .....	21
5.5.1. Socialización del proyecto.....	21
5.5.2. Recolección de los residuos sólidos.....	22
5.6. Caracterización de residuos sólidos .....	22
5.6.1. Determinación de la generación per cápita y total diaria .....	22
5.6.2. Estimación de la proyección futura de la generación de residuos sólidos .....	23
5.6.3. Determinación de la composición de los residuos sólidos .....	24
5.7. Diagnóstico de la situación actual del manejo de residuos sólidos .....	25
5.8. Alternativas de mejora para el manejo de residuos sólidos urbanos.....	27
<b>6. Resultados .....</b>	<b>27</b>
6.1. Caracterización de los residuos sólidos urbanos.....	27
6.1.1. Generación per cápita (GPC) y total diaria (GTD).....	27
6.1.2. Estimación de la proyección de la generación de los residuos sólidos .....	28
6.1.3. Composición física de los residuos sólidos .....	28
6.2. Diagnóstico de la situación actual del manejo de residuos sólidos .....	30
6.2.1. Generación.....	31
6.2.2. Separación .....	32
6.2.3. Almacenamiento .....	32
6.2.4. Barrido.....	33
6.2.5. Recolección y transporte .....	33
6.2.6. Tratamiento y disposición final .....	35
6.2.7. Análisis FODA del manejo de residuos sólidos en la parroquia Jambelí .....	37
6.2.8. Diagrama causa efecto del manejo de los residuos sólidos en la parroquia Jambelí .....	37
6.3. Alternativas de mejora para el manejo de residuos sólidos.....	39
6.3.1. Árbol de objetivos.....	39
6.3.2. Capacitación y educación ambiental no formal.....	42
6.3.3. Prevención y mitigación.....	43
6.3.4. Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.....	45
<b>7. Discusión .....</b>	<b>47</b>



<b>8. Conclusiones .....</b>	<b>51</b>
<b>9. Recomendaciones.....</b>	<b>52</b>
<b>10. Bibliografía .....</b>	<b>53</b>
<b>11. Anexos .....</b>	<b>58</b>

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Normativa legal aplicable en el manejo de los residuos sólidos de la parroquia Jambelí. .....	16
<b>Tabla 2.</b> Rangos de tamaño de muestras domiciliarias. ....	19
<b>Tabla 3.</b> Segmentación de la muestra de fuentes de generación domiciliar. ....	20
<b>Tabla 4.</b> Número de fuentes de generación no domiciliarios. ....	20
<b>Tabla 5.</b> Rangos de tamaño de muestras por generadores no domiciliarios. ....	20
<b>Tabla 6.</b> Formulario de registro de domicilios participantes. ....	21
<b>Tabla 7.</b> Formulario de peso diario y GPC. ....	22
<b>Tabla 8.</b> Clasificación en componentes de los residuos sólidos urbanos. ....	24
<b>Tabla 9.</b> Segmentación de la muestra para encuestas. ....	26
<b>Tabla 10.</b> Generación per cápita y total diaria por estratos de la parroquia Jambelí. ....	28
<b>Tabla 11.</b> Proyección de los residuos sólidos en 20 años. ....	28
<b>Tabla 12.</b> Problemas que se detectan en el servicio de recolección. ....	34
<b>Tabla 13.</b> ¿Qué destino le da usted a los residuos inorgánicos que genera?.....	36
<b>Tabla 14.</b> ¿En qué actividades utiliza los residuos orgánicos?.....	36
<b>Tabla 15.</b> ¿Qué problemas ha evidenciado por el inadecuado manejo de los residuos sólidos?. .....	36
<b>Tabla 16.</b> Análisis FODA.....	37
<b>Tabla 17.</b> Enlace de alternativas de mejora y propuestas. ....	41
<b>Tabla 18.</b> Matriz de propuesta: Capacitación y educación ambiental no formal. ....	42
<b>Tabla 19.</b> Matriz de propuesta: Prevención y mitigación. ....	44
<b>Tabla 20.</b> Matriz de propuesta: Aprovechamiento de los Residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. ....	45

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Jerarquía de la Gestión de los Residuos Sólidos .....	14
<b>Figura 2.</b> Mapa de localización geográfica del área de estudio .....	18
<b>Figura 3.</b> Centros poblados del área de estudio .....	18
<b>Figura 4.</b> Composición de los residuos sólidos domiciliarios .....	29
<b>Figura 5.</b> Composición de los residuos sólidos de las instituciones educativas .....	30
<b>Figura 6.</b> Composición de residuos sólidos de las tiendas de abarrotes .....	30
<b>Figura 7.</b> A) y B) Problemas que presenta el servicio de recolección.....	34
<b>Figura 8.</b> A) y B) acumulación de residuos sólidos en áreas de manglar .....	36
<b>Figura 9.</b> Diagrama de causa-efecto .....	38
<b>Figura 10.</b> Árbol de Objetivos.....	40
<b>Figura 11.</b> Codificación para establecimiento muestral domiciliario.....	59
<b>Figura 12.</b> Codificación para establecimiento muestral no domiciliario.....	59
<b>Figura 13.</b> Codificación para establecimiento muestral no domiciliario.....	60
<b>Figura 14.</b> Punto de acopio ubicado en la isla Costa Rica.....	71
<b>Figura 15.</b> Punto de acopio ubicado en la isla Pongalillo.....	71
<b>Figura 16.</b> Punto de acopio ubicado en la isla Las Casitas .....	71
<b>Figura 17.</b> Punto de acopio ubicado en la isla Las Huacas.....	72
<b>Figura 18.</b> Punto de acopio ubicado en la isla Bellavista .....	72
<b>Figura 19.</b> Montaje de valla publicitaria a lado de contenedor.....	77
<b>Figura 20.</b> Montaje de valla publicitaria en la entrada de las islas.....	77
<b>Figura 21.</b> Aplicación de encuestas y reunión participativa .....	80
<b>Figura 22.</b> Proceso de caracterización de residuos.....	80

## Índice de Anexos

<b>Anexo 1.</b> Base de datos del estrato Instituciones Educativas. ....	58
<b>Anexo 2.</b> Codificación para los establecimientos muestreados. ....	59
<b>Anexo 3.</b> Modelo de Entrevista.....	61
<b>Anexo 4.</b> Modelo de Encuesta. ....	63
<b>Anexo 5.</b> Registro del peso diario de residuos sólidos del estrato viviendas. ....	65
<b>Anexo 6.</b> Registro del peso diario de residuos sólidos del estrato tiendas de abarrotes. ....	67
<b>Anexo 7.</b> Registro del peso diario de residuos sólidos del estrato instituciones educativas. ...	68
<b>Anexo 8.</b> Composición de los residuos sólidos del estrato viviendas. ....	69
<b>Anexo 9.</b> Composición de los residuos sólidos del estrato tiendas de abarrotes. ....	69
<b>Anexo 10.</b> Composición de los residuos sólidos del estrato instituciones educativas. ....	70
<b>Anexo 11.</b> Puntos de acopios de residuos en cada isla.....	71
<b>Anexo 12.</b> Entrevista detallada. ....	73
<b>Anexo 13.</b> Resultados de encuestas.....	74
<b>Anexo 14.</b> Presupuesto de las alternativas propuestas. ....	76
<b>Anexo 15.</b> Modelo de ubicación de vallas publicitarias.....	77
<b>Anexo 16.</b> Diseño de vallas publicitarias. ....	78
<b>Anexo 17.</b> Diseño de afiche a utilizarse en las campañas. ....	79
<b>Anexo 18.</b> Evidencias fotográficas de la fase de campo para la recolección de datos.....	80
<b>Anexo 19.</b> Certificación de traducción del Abstract. ....	81

## **1. Título**

Propuesta de alternativas de mejora para el manejo de los residuos sólidos urbanos generados en la parroquia Jambelí, cantón Santa Rosa.

## 2. Resumen

Para mejorar el manejo de los residuos sólidos en la parroquia Jambelí, es fundamental diseñar estrategias que impacten positivamente en el ambiente y la salud pública. En este contexto, se llevó a cabo la caracterización de los residuos sólidos generados en viviendas, tiendas de abarrotes e instituciones educativas, mediante un muestreo de ocho días, con el fin de identificar su generación y composición. Asimismo, se realizó un diagnóstico a la situación actual de las fases de manejo desde la generación hasta la disposición final en términos administrativos, económicos, y socioculturales. Se encontró que la generación per cápita es de 0,34 kg/hab/día, lo que da como resultado una generación total diaria 584,12 kg/día, con una composición de residuos orgánicos (57,62 %), plásticos (22,18 %) y papel y cartón (20,98 %). En el diagnóstico se identificó que la parroquia Jambelí enfrenta problemas, como la falta de cultura y educación ambiental por parte de la población, la ausencia de prácticas de aprovechamiento, un servicio de recolección deficiente, y como consecuencia, los residuos que no son recogidos se acumulan en áreas de manglar cercanas a las viviendas. Con base en los resultados del proceso de caracterización, diagnóstico y análisis FODA, se propusieron alternativas de mejora para el manejo de los residuos sólidos en la parroquia Jambelí. Estas propuestas incluyen capacitación y educación ambiental no formal, prevención y mitigación, y aprovechamiento de los residuos sólidos. Estas acciones buscan capacitar y sensibilizar a la población sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos que permitirá mitigar la contaminación en la parroquia Jambelí.

**Palabras claves:** Manejo de residuos sólidos, caracterización, diagnóstico, recursos naturales

## **Abstract**

For improving solid waste management in the parish of Jambelí, it is essential to design positive impact strategies on the environment and public health. In this context, we conducted the characterization to identify the generation and composition of the solid waste generated in homes, grocery stores, and educational institutions through an eight-day sampling to determine how their generation and their compounding; in addition, we made a diagnosis of the current situation of the management phases from their generation to their final disposal in administrative, economic, and sociocultural terms, we found that the per capita generation is 0.34 kg/inhab/day, resulting in a total daily generation of 584.12 kg/day, with a composition of organic waste (57.62%), plastics (22.18%) and paper and cardboard (20.98%), the diagnosis identified that the Jambelí parish faces problems such as a lack of environmental culture and education on the part of the population, the absence of waste management practices, a deficient collection service, and, as a consequence, the waste that is not collected accumulates in mangrove areas near the houses; based on the results of the characterization process, diagnosis, and SWOT analysis, improvement alternatives for solid waste management in the Jambelí parish were proposed, these proposals include training and non-formal environmental education, prevention and mitigation, and solid waste management. These actions seek to train and sensitize the population on the proper use and management of solid waste to mitigate pollution in the parish of Jambelí.

**Keywords:** solid waste management, characterization, diagnosis, natural resources

### **3. Introducción**

El crecimiento de la población y el alto nivel de consumo han resultado en un aumento en la producción de diversos tipos de residuos sólidos, lo que a su vez han provocado un incremento en la generación de los residuos a nivel mundial (Ruiz et al., 2017). Factores geográficos, políticos, económicos, sociales y ambientales han contribuido a la falta de un manejo adecuado de estos residuos en su lugar de generación, estas limitaciones conllevan un riesgo para la salud pública y el ambiente (Rodríguez, 2002).

En América Latina y el Caribe, se estima que aproximadamente el 45 % los residuos sólidos reciben un manejo inadecuado (BID, 2015). Para abordar esta situación y avanzar hacia un manejo más sostenible, es necesario la implementación de propuestas y soluciones integrales que incluyan políticas y regulaciones relacionadas con el manejo de los residuos sólidos, inversiones en infraestructuras adecuadas y la promoción de educación y concientización de la población. Sólo a través de estas acciones conjuntas se podrá abordar eficazmente el desafío del manejo inadecuado de los residuos sólidos en un determinado espacio geográfico (Bernache, 2015).

A través del tiempo, abordar y mejorar la problemática que generan los residuos sólidos se ha convertido en un reto para la política pública de los países con respecto a la disposición y gestión (Bernache, 2015). Específicamente, los residuos sólidos inorgánicos presentan mayores dificultades debido a su lenta descomposición y en conjunto con la generación de los residuos sólidos orgánicos ponen en alto riesgo la estabilidad del ecosistema (Hernández y Corredor, 2016). Por lo tanto, es importante fomentar la conciencia ambiental en el lugar de generación de los residuos sólidos. Esto implica que, en vez de crear impactos negativos, generar transformaciones positivas que beneficien a sectores determinados (Garcés y Bayona, 2019).

El manejo de los residuos sólidos representa un problema grave en territorios insulares debido a su vulnerabilidad y aislamiento geográfico. La población residente en las islas depende en gran medida de los recursos naturales para su subsistencia y desarrollo, lo que a menudo resulta en prácticas no sostenibles que incrementan la generación de residuos sólidos. La situación de las islas se caracteriza por la falta de acceso a un adecuado servicio de recolección que se ajuste a la realidad de la generación, así como la carencia de instalaciones apropiadas para su tratamiento y disposición final. Esta circunstancia puede ocasionar impactos



ambientales en la biodiversidad y la contaminación de las corrientes marinas (Castillo y Hardter, 2014).

La parroquia Jambelí, cantón Santa Rosa, está compuesta por cinco islas: Costa Rica, Bellavista, Las Huacas, Pongalillo y Las Casitas, ubicadas en áreas de manglar del archipiélago de Jambelí. La Parroquia Jambelí enfrenta desafíos en el manejo de los residuos sólidos, uno de los principales obstáculos es la falta de interés en realizar estudios de diagnóstico, factibilidad y análisis de los aspectos positivos y negativos del manejo de los residuos sólidos. Estos estudios son de vital importancia debido al crecimiento poblacional y al aumento de la contaminación por residuos, los cuales agravan la problemática existente. A medida que el tiempo avanza, estos problemas se vuelven más urgentes y requieren soluciones adaptadas a las circunstancias actuales (Torsten et al., 2010).

La falta de información constituye una preocupación fundamental, ya que no se dispone de claridad sobre el manejo de los residuos antes y después del 4 de octubre de 2016. Esta fecha marca el inicio de la provisión del servicio de recolección y transporte de residuos en el área de estudio por parte de la empresa municipal del aseo del cantón Santa Rosa (EMASEP). Dicha entidad se estableció conforme a la Ordenanza Municipal No. 138 del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Santa Rosa en el año 2011. Posteriormente, estos residuos son trasladados por medio de una lancha hasta el continente y destinados al "Relleno Sanitario Canoas", el cual ha sido designado como el sitio apropiado para la disposición final de los residuos generados en el área de estudio.

La disponibilidad limitada de los recursos financieros afecta la frecuencia de recolección. Esta limitación financiera también afecta a las autoridades locales, impidiéndole establecer políticas locales, contar con suficientes recursos económicos y tener la experiencia técnica necesaria para desarrollar actividades que involucren activamente a la población en el manejo de los residuos sólidos generados internamente y, en menor medida, por la población turista. Esto genera una dependencia en las disposiciones y acciones dispuestas por EMASEP.

A pesar de la implementación de las fases de recolección y transporte, la persistencia de la contaminación por residuos continúa siendo un problema. Esta situación se debe a las circunstancias previamente mencionadas, así como a la falta de respaldo por parte de la población para abordar y mejorar la situación actual. Como resultado, el manejo de los residuos sólidos en la parroquia Jambelí no cumple con los estándares establecidos por la normativa

vigente para la gestión integral de los residuos sólidos (Código Orgánico del Ambiente COA, 2017).

Las áreas que cubren la mayor parte de la superficie de la parroquia Jambelí son las áreas de manglar, las cuales se exponen a una condición de vulnerabilidad frente a los impactos negativos que generan la continua disposición y acumulación de residuos. Esta situación plantea un riesgo para una variedad de especies, entre las cuales se cuentan crustáceos, moluscos y reptiles. Asimismo, contaminación en los cuerpos de agua circundantes, subsuelos y acuíferos, generando impactos visuales, malos olores y la proliferación de plagas como moscas y roedores. Estos problemas afectan al paisaje y provocan una contaminación directa del mar, lo cual afecta la productividad y la biodiversidad del ecosistema marino (Garcés y Bayona, 2019).

Ante esta situación, la presente investigación tiene como finalidad generar información relevante sobre el manejo actual de los residuos sólidos en la parroquia Jambelí, con base en la caracterización, diagnóstico y análisis FODA al manejo de los residuos. A partir de esta información, se identifican las deficiencias en las diferentes fases de manejo de los residuos y de esta forma proponer alternativas que contribuyan a mejorar el manejo de los residuos, garantizando así la salud pública y la conservación del ambiente. Además, esta investigación busca establecer alianzas entre la población y las autoridades responsables del manejo de los residuos sólidos, con el objeto de priorizar acciones para combatir las consecuencias ambientales derivadas de un manejo inadecuado de los residuos.

Para llevar a cabo la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

### **Objetivo general**

Diseñar alternativas de mejora al manejo de residuos sólidos urbanos mediante el análisis del diagnóstico a las fases de manejo en la parroquia Jambelí, cantón Santa Rosa”.

### **Objetivos específicos**

- Caracterizar los residuos sólidos urbanos generados en la parroquia Jambelí.
- Identificar los principales problemas a través de un diagnóstico a las fases de manejo de residuos sólidos urbanos generados en la parroquia Jambelí.
- Proponer alternativas de mejora para el manejo de residuos sólidos urbanos generados en la parroquia Jambelí.

## **4. Marco Teórico**

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

El término residuo sólido refiere a la pérdida de utilidad de un material generado a partir de las actividades cotidianas, tras haber cumplido el ciclo correspondiente de vida útil, se le puede entregar un valor agregado si se realiza un correcto manejo en su transformación (Gran Castro y Bernache, 2016).

Por tanto, los residuos sólidos urbanos (RSU) se generen específicamente dentro de los núcleos urbanos y principalmente son residuos que no representan riesgo para la población y el ambiente debido a que provienen de fuentes de generación como: las ocupaciones comerciales, domésticas e institucionales en sitios determinados (Sáez y Urdaneta, 2014).

### **4.2. Caracterización de los residuos sólidos**

El proceso de caracterización de residuos sólidos permite identificar y cuantificar las características físicas, químicas y biológicas de los residuos generados en un área determinada. Consiste en recopilar datos y muestras representativas para obtener información primaria de las características como: la generación per cápita, generación total, composición por tipo de residuos, densidad y humedad, las cuales se pueden determinar a través de métodos como la diferencia de pesos y cuarteo, recolección selectiva y caracterización en viviendas (Montoya, 2012).

Montoya (2012) menciona que realizar el método de cuarteo es importante para determinar las características de los residuos, el cual se encuentra estandarizado en la norma mexicana NMXAA-015-1985. Primero, se debe vaciar las fundas de los residuos formando un montón o pila sobre un área plana y allí realizar la homogeneización, seguidamente, se divide en partes iguales, luego se extraen los cuartos de los residuos sólidos de los lados opuestos, y se homogenizan nuevamente los residuos para obtener una muestra de residuos más pequeña, el proceso se repite hasta obtener una muestra representativa como mínimo de 50 kg. Posteriormente se clasifica por tipo de residuos, plásticos, papel, cartón, vidrios, etc. Además, proporciona una fórmula mediante el cual se determina el porcentaje de composición física de los residuos sólidos.

Según la AME y ACRA (2018), la Norma mexicana NMX-AA-61-1985 proporciona métodos para estimar la generación total de residuos sólidos generados, detalla un

procedimiento para calcular la cantidad promedio de residuos sólidos en kg/hab/día a través de un muestreo aleatorio estadístico de ocho días seguidos.

Huamán (2020) señala que la "Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales" establecida por el Ministerio del Ambiente de Perú (MINAM, 2019) proporciona una metodología estandarizada que permite determinar las características de los residuos sólidos. Previo al muestreo, constituye tablas de tamaños de muestra para diversas cantidades de viviendas. Luego de conocer el tamaño de la muestra de un determinado espacio geográfico, establece un procedimiento de muestreo que abarca un período de recolección de datos de ocho días, durante el cual se registran los pesos de las fundas. A partir de estos datos, se calcula la cantidad promedio de residuos generados por cada vivienda (kg/hab/día), teniendo en cuenta el número de habitantes en cada vivienda, lo que resulta en la Generación Per Cápita (GPC).

La caracterización de los residuos sólidos es fundamental para comprender el origen y la cantidad de los residuos generados en diferentes momentos y lugares, lo cual permite la planificación técnica y operativa para la toma de decisiones para la gestión de los residuos sólidos a corto, mediano y largo plazo (MINAM, 2019). Según la AIDIS y OPS sugieren que el estudio de caracterización de residuos debe actualizarse cada cinco años (Tello et al., 2010).

### **4.3. Composición de los residuos sólidos**

Se determina a través de estudios de caracterización de residuos, los cuales brindan información sobre la proporción relativa de cada material presente en los residuos, la composición de los residuos sólidos se estudia en porcentaje de peso. De manera general, los residuos sólidos están compuestos por materiales orgánicos como restos de alimentos y jardinería, papel y cartón, plásticos, metales, vidrio y textiles (Bernache, 2015).

Es importante realizar la correcta clasificación de los residuos, ya que los residuos sólidos orgánicos pueden ser utilizados como abono y los residuos sólidos inorgánicos pueden ser reciclados o reutilizados. Estas prácticas contribuyen a disminuir la cantidad de residuos que son enviados a los lugares de disposición final, lo que a su vez reduce los impactos negativos en el ambiente (Hernández et al., 2016).

Para promover un manejo óptimo de los residuos, resulta fundamental contar con información precisa sobre su composición, ya que esto facilita el establecimiento de estrategias efectivas. Al conocer la composición, es posible implementar medidas específicas para el

manejo de cada tipo de residuo, lo que contribuye a fomentar prácticas sostenibles en este ámbito (Hernández et al., 2016).

#### **4.4. Diagnóstico a las fases de manejo de los residuos sólidos**

El objetivo principal es identificar los problemas existentes para establecer planes y programas para abordarlos en un determinado espacio geográfico. Este proceso implica un análisis en términos técnicos, económicos, ambientales y sociales, que permite identificar, describir, analizar y evaluar la problemática relacionada con la cantidad y el tipo de residuos sólidos presentes (Ministerio del Ambiente MAE, 2015).

Durante el proceso de diagnóstico, se recopila información relevante sobre la generación de residuos, su composición, los métodos de recolección y transporte, el tratamiento y la disposición final. El diagnóstico se puede llevar a cabo a través de diversas etapas, que pueden incluir de datos primarios como son la observación directa, realización de encuestas con preguntas abiertas y cerradas, así como entrevistas aplicadas a los generadores y personal involucrado en el manejo de residuos sólidos (Reyes et al., 2015).

Otra de las formas para realizar un diagnóstico, es utilizando la matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, debilidades y amenazas), esta técnica permite analizar los factores internos (Fortalezas y Debilidades) y los factores externos (Oportunidades y amenazas) que influyen en el manejo de los residuos sólidos. Al utilizar la matriz FODA, se puede obtener una visión más completa de los aspectos positivos y negativos del manejo de los residuos, lo que ayuda a identificar áreas de mejora y desarrollar estrategias efectivas (Nikulin y Becker, 2015).

El análisis FODA no solo implica identificar estos cuatro factores, sino también comprender cómo interactúan entre sí, es decir, una fortaleza puede ayudar a aprovechar una oportunidad, mientras que una debilidad puede hacer que una amenaza sea más perjudicial (Ballesteros et al., 2015). La utilización de la matriz FODA resulta fundamental para realizar un análisis exhaustivo del manejo de los residuos sólidos. Esta técnica proporciona información valiosa que permite diseñar e implementar programas comunitarios de sensibilización, prevención, desarrollo comunitario organizativo, asistencia social. Es prioritario llevar a cabo este análisis de manera conjunta con la participación activa de la localidad que se encuentra bajo estudio, fomentando así un enfoque participativo que reconoce la contribución individual de cada persona involucrada en la investigación (Barlin, 2014; Soliz y Maldonado, 2012).

#### **4.5. Manejo de los residuos sólidos**

El manejo de los residuos se refiere al conjunto de actividades técnicas y operativas de la gestión de los residuos sólidos no peligrosos (Ministerio del Ambiente MAE, 2015).

#### **4.6. Fases del manejo de los residuos sólidos**

Las fases son generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, aprovechamiento o tratamiento y disposición final (Ministerio del Ambiente MAE, 2015).

##### ***4.6.1. Generación y almacenamiento***

La generación es la producción de los residuos sólidos provenientes de las diferentes actividades de consumo y producción cotidianos (Guzmán y Macías, 2012), la población como práctica procede al almacenamiento de los mismos en recipientes o contenedores cerrados en uno o varios puntos del lugar de generación, y después se encargan de depositarlos en algún tipo de servicio de recolección para su traslado al punto de disposición final bajo condiciones sanitarias, de manera que, la generación y el almacenamiento es responsabilidad del generador (Fernando do Rosario et al., 2014).

La generación de residuos sólidos está estrechamente vinculada a actividades como la densidad poblacional y la relación entre zonas urbanas y rurales, lo que resulta importante para comprender su comportamiento (Sánchez et al., 2019). Asimismo, varía en función de factores como: nivel de ingresos económicos, estándares de calidad de vida, hábitos de consumo de bienes y servicios, así como del día de la semana en que se generan y normativa legal (Treviño et al., 2019). Para minimizar la generación de residuos sólidos, se pueden implementar programas que fomenten su inclusión en el ciclo productivo de bienes y servicios (Bernache, 2015).

##### ***4.6.2. Recolección y transporte***

Estas dos fases son responsabilidades designadas a municipios e instituciones, ya sean públicas o privadas (Ministerio del Ambiente MAE, 2015). La recolección se refiere a la actividad de recoger los residuos previamente segregados en la fuente o aquellos que ocupan el mismo contenedor y trasladarlos al lugar de disposición final correspondiente (Araiza y Zambrano, 2015).

La recolección y transporte de residuos sólidos son fases que requieren una planificación cuidadosa y recursos económicos suficientes debido a la frecuencia y a la variabilidad en función de factores demográficos y de accesibilidad, entre otros. En general, se realizan de dos a cinco veces por semana, aunque en algunos casos puede ser incluso una vez por semana (Tello et al., 2010). En Latinoamérica, entre el 60 % y 70 % del costo total del servicio está destinado a la recolección y disposición final de los residuos sólidos. El servicio de recolección se realiza puerta a puerta mediante diferentes tipos de vehículos, cuyas capacidades se adaptan a las necesidades de la ciudad servida (Sáez y Urdaneta, 2014).

#### **4.6.3. Tratamiento**

Es un proceso fundamental para el aprovechamiento de los residuos sólidos y eliminación adecuada, con el fin de transformarlos en materiales menos tóxicos u optimizar sus características a través de procesos de reutilización, recuperación o reciclaje, lo que a su vez reduce la cantidad de residuos que llegan a los vertederos y otros lugares de disposición final (Segura et al., 2020). La separación en la fuente es un aspecto fundamental para lograr un tratamiento adecuado y obtener valor económico de los residuos. Sin embargo, su implementación puede ser desafiante debido a que depende de lugar de generación, los hábitos y la cultura de la población (Montoya et al., 2018).

Una de las técnicas efectivas y de bajo costo para el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos es la "Paca Biodigestora". Se trata de una tecnología que tiene la capacidad de transformar naturalmente entre 500 y 600 kg de residuos sólidos orgánicos por metro cúbico (m<sup>3</sup>). La construcción de la paca biodigestora puede ser llevada a cabo en comunidad, utilizando un molde o prensa cuadrada o circular fabricada con materiales como madera, plástico o lona metálica. La facilidad de su construcción es una ventaja, ya que las hace accesibles para comunidades o áreas de poca población y de recursos limitados (Ossa et al., 2020).

El proceso de descomposición de las pacas biodigestoras depende de las condiciones ambientales y de factores como la temperatura, humedad y el pH. Estos elementos inciden tanto en el tiempo de descomposición como en su variación durante la fermentación de los compuestos orgánicos. Durante la fermentación, se generan ácidos orgánicos (ácido acético) y alcoholes que cumplen con una función desinfectante y purificadora de los residuos orgánicos, lo que convierte a la tecnología de la Paca Biodigestora en un sistema apropiado para eliminar organismos patógenos, compuesto fitotóxicos, prevenir malos olores, plagas o vectores. Esta

técnica requiere de una distribución especial y una compactación de los materiales adecuada para maximizar la extracción de oxígeno, para que la presencia de oxígeno sea mínima. La materia orgánica obtenida puede ser aprovechada como abono, reduciendo así la necesidad de utilizar fertilizantes químicos y proporcionando nutrientes enriquecedores para el suelo (Ossa et al., 2020 ).

Otro método utilizado para el tratamiento de los residuos sólidos es su disposición en rellenos sanitarios, los cuales emplean principios de ingeniería para reducir al mínimo el impacto ambiental. Este método implica cubrir los residuos con una capa de tierra u otro material inerte al menos una vez al día, y no representa una amenaza para la salud pública ni la seguridad (Sáez y Urdaneta, 2014).

Sin embargo, en países europeos se está buscando reducir al mínimo la dependencia de los rellenos sanitarios y se están implementando diversas estrategias de gestión de residuos. En países como Alemania, se combinan diferentes métodos de tratamiento de residuos, ya que se ha determinado que la operación exclusiva de rellenos sanitarios es insostenible tanto desde el punto de vista ambiental como económico (Carvajal et al., 2022). Por otro lado, en países latinoamericanos, donde los recursos son más limitados, esta alternativa se considera segura, amigable con el medio ambiente y económicamente viable a corto y mediano plazo (Noguera y Olivero, 2010).

Los procesos de aprovechamiento de residuos sólidos se rigen por políticas públicas, y un ejemplo de ello es Alemania, que desde el año 2012 cuenta con una ley clave para el manejo de residuos conocida como "La Jerarquía de Desperdicio de Cinco Niveles". Esta ley establece la importancia de realizar operaciones de reutilización y reciclaje de los residuos, seguidas de operaciones de recuperación, especialmente la energética, y finalmente, la eliminación. Las empresas públicas y privadas, encargadas de producir o vender sus productos envasados, deben asumir la responsabilidad de recolectar y recuperar todos los envases a nivel nacional, tal como lo establece la Organización Europea de Recuperación de Envases (Gioacchini y Jáuregui, 2021).

#### ***4.6.4. Disposición final***

Los residuos sólidos son trasladados a los sitios de disposición final, donde se llevan a cabo diferentes operaciones y procesos para garantizar una disposición permanente y sanitaria que asegure la protección de la salud pública y del ambiente (Kiss y Encarnación, 2006).



En el año 2018, a nivel nacional se generaron 12 900 toneladas diarias de residuos sólidos (Soliz et al., 2020). De esta cantidad, el 35 % se destinó en rellenos sanitarios, el 23,3 % en vertederos controlados y celdas emergentes, y el 41,7 % se depositó en botaderos a cielo abierto, ríos y quebradas. En la zona costera, se identificaron un total de 43 botaderos de basura, lo cual representa un problema más grave en comparación con las regiones de Sierra, Amazonía y región Insular (Soliz et al., 2020).

#### **4.7. Gestión de residuos sólidos**

La gestión de residuos sólidos se compone de elementos normativos, operativos, financieros y de planificación que pueden incorporarse en la administración municipal. Estos elementos se rigen por criterios sanitarios, ambientales y económicos, con el objeto de recoger, tratar y depositar los residuos sólidos generados en un sitio, de manera que, garantice una disposición segura y adecuada de los residuos sólidos (Jiménez, 2015).

El objetivo de la gestión de residuos sólidos es minimizar la generación de residuos sólidos y maximizar su aprovechamiento antes de la disposición final, con el fin de reducir la contaminación ambiental y proteger la salud pública (Niño et al., 2017).

A nivel nacional, el Estado en el 2010 a través del Ministerio del Ambiente, aprobó el Programa Nacional para la Gestión de Desechos Sólidos (PNGIDS) con el objetivo de promover una gestión más efectiva de los residuos sólidos en los municipios de todo el país. Hasta el año 2021, un total de 168 municipios han implementado sistemas de gestión de residuos sólidos de manera directa, mientras que 20 municipios han optado por gestionarlos a través de empresas públicas mancomunadas, y otros 41 municipios han establecido acuerdos de mancomunidad para abordar esta cuestión (INEC, 2021).

##### ***4.7.1. Jerarquía de la gestión de los residuos sólidos.***

Según Rodríguez (2012), la jerarquía de gestión de residuos sólidos establece una prioridad en las opciones de gestión en un orden de preferencia. En primer lugar, se debe buscar evitar la generación de residuos. Si no es posible evitarlos, se debe intentar reducir su cantidad mediante la minimización. Si esto no es viable, se debe considerar el tratamiento de los residuos, y solo en último término, si ninguna otra opción es posible, se debe recurrir a la disposición final (Figura 1) (Rondón et al., 2016).

La disposición final de los residuos sólidos se ha convertido en el componente principal en la jerarquía de gestión de residuos. Este enfoque permite la recuperación de energía, el reciclaje y la reutilización de los residuos. Sin embargo, desafortunadamente, la sociedad tiende a eliminar los residuos sólidos sin utilizar ninguno de estos métodos, lo que inevitablemente conduce a su disposición final. Los vertederos se han vuelto la opción más común debido a su facilidad de instalación y sus costos más bajos (Pariatamby y Tanaka, 2014).

A nivel nacional, según el Código Orgánico del Ambiente COA (2017) la Autoridad Ambiental y los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos tienen la responsabilidad de promover y fomentar la gestión de residuos sólidos en orden de prioridad: prevención, minimización en la fuente, aprovechamiento o valorización, eliminación y disposición final. Además, es parte de sus competencias impulsar el reciclaje, que se ha convertido en una opción real para el aprovechamiento de residuos y ha generado ingresos económicos para grupos vulnerables en la sociedad ecuatoriana (Quispe y Quispe, 2021).



**Figura 1.** Jerarquía de la Gestión de los Residuos Sólidos.

*Nota.* Tomado de Rondón et al. (2016).

#### **4.8. Manejo de residuos sólidos en centros poblados de territorios insulares**

Los territorios insulares se caracterizan por el aislamiento geográfico, vulnerabilidad ante impactos ambientales negativos y su valor estratégico (Boadas, 2011). En islas pequeñas y aisladas estas características influyen en el manejo de residuos sólidos y la falta de recursos económicos puede dificultar el acceso a servicios necesarios, como la recolección de residuos. Además, en estos territorios insulares pequeños, la disponibilidad de espacios limitados hace que la instalación de plantas para el tratamiento y disposición final de residuos sea una solución poco sostenible, lo cual puede dar lugar a la acumulación de residuos en lugares inadecuados,

con consecuencias ambientales. Por lo tanto, es prioridad mejorar el manejo de los residuos para desarrollar alternativas sostenibles (Díaz et al., 2020).

Según Castillo y Hardter (2014), en los territorios insulares es fundamental llevar a cabo estudios de diagnóstico y factibilidad que permitan implementar o mejorar el manejo de residuos. Estos estudios desempeñan un papel crucial al proporcionar una comprensión realista del impacto que la población residente tiene en la generación de residuos en estas áreas. Además, investigaciones realizadas por Jacho et al. (2022) y Ramírez (2015) han destacado la generación significativa de residuos sólidos orgánicos, así como una cantidad considerable de residuos sólidos inorgánicos, como papel, cartón y plásticos reciclables. Esta situación resalta un potencial importante para la implementación de procesos de digestión aerobia y/o anaerobia, así como para promover la reutilización, el reciclaje y otras formas de aprovechamiento sostenible de estos recursos. Estos aspectos presentan oportunidades significativas para avanzar hacia un manejo adecuado de los residuos sólidos en los territorios insulares.

El manejo adecuado de residuos es esencial, por su valor estratégico, donde el turismo desempeña un papel crucial en la economía local. Mantener un entorno limpio y atractivo es fundamental para atraer visitantes y garantizar ingresos sostenibles. Además, las poblaciones que habitan en estas zonas dependen en gran medida de sus ecosistemas naturales y comprenden la importancia de mantenerlos limpios y saludables. En este contexto, promover la educación y la conciencia ambiental se convierte en una pieza clave para lograr un manejo adecuado (Castillo y Hardter, 2014). No obstante, es importante destacar que la falta de compromiso por parte de las autoridades competentes y la limitación de recursos económicos pueden tener un impacto directo en la implementación efectiva de estas medidas de mejora (Sáez y Urdaneta, 2014).

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

A nivel nacional, existe la normativa legal que regula y establece lineamientos y parámetros adecuados que deben considerarse en el manejo adecuado de los residuos sólidos de la parroquia Jambelí. A continuación, se los describen en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Normativa legal aplicable en el manejo de los residuos sólidos de la parroquia Jambelí.

N°	NORMATIVA LEGAL	DESCRIPCIÓN
1	Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial: 449 de 20/10/2008	<p>Art. 14.- Reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.</p> <p>Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán como competencia exclusiva: prestar los servicios públicos de manejo de desechos sólidos.</p> <p>Art. 415.- Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de reducción, reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos.</p>
2	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD). Registro oficial: 303 de 19/10/2010	<p>Art. 54.- Funciones del gobierno autónomo descentralizado municipal: regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales.</p> <p>Art. 431.- Los gobiernos autónomos descentralizados establecerán las normas para la gestión integral de los desechos contaminantes que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo.</p>
3	Código Orgánico del Ambiente (COA). Registro oficial: 983 de 12/04/2017	<p>Art. 226.- Principio de Jerarquización. La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad (1. Prevención; 2. Minimización de la generación en la fuente; 3. Aprovechamiento o valorización; 4. Eliminación; y, 5. Disposición final).</p> <p>Art. 231.- Obligaciones y responsabilidades. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales o Metropolitanos serán los responsables del manejo integral de residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios generados en el área de su jurisdicción.</p>
4	Ordenanza para La Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Cantón Santa Rosa, Provincia de el Oro. Registro oficial: 550 de 28/05/2015	<p>La cual consta de 12 capítulos tratan aspectos legales de las fases de manejo, contravenciones y sanciones, tasas y cobros, entre otros.</p> <p>Art. 28.- Coordinación con zonas rurales. Para las localidades de las zonas rurales, la entidad encargada del servicio de recolección coordinará con las Juntas Parroquiales correspondientes para</p>

determinar el tipo de mecanismo de recolección en cada sitio y desarrollará un plan para la ejecución de dicho servicio”.

---

## **5. Metodología**

### **5.1. Área de estudio**

La presente investigación se llevó a cabo en la parroquia Jambelí conformada por cinco islas (Costa Rica, Bellavista, Las Huacas, Las Casitas y Pongalillo), del cantón Santa Rosa, provincia de El Oro (Figura 2), en la Figura 3 se pueden observar las limitaciones de sus centros poblados. Gran parte de la superficie de la parroquia Jambelí está cubierta por áreas de manglar del archipiélago de Jambelí. Presenta un terreno predominantemente llano, con formaciones geológicas compuestas por sedimentos marinos. En términos de sus características físicas, sobresale por su bioclima desértico y xérico, caracterizado por temperaturas que oscilan entre los 24-26 °C y con precipitaciones que van entre 500 y 1000 mm anuales (PDOT Jambelí, 2018).

Para llegar a la parroquia Jambelí, se estima una distancia aproximada de 40 minutos a 1 hora y 15 minutos en lancha, la duración del viaje varía según el puerto marítimo de partida: Puerto Hualtaco en Huaquillas, Puerto Pitahaya en Arenillas, Puerto Jelí en Santa Rosa y Puerto Bolívar en Machala, el tipo de lancha utilizado y la isla de destino. Cabe destacar que las condiciones de marea y el clima pueden afectar la variabilidad en el tiempo de viaje (PDOT Jambelí, 2018).

La población de la parroquia Jambelí se dedican principalmente a las faenas artesanales, de pesca, recolección de cangrejo y concha, actividades que constituyen el principal sustento económico para sus familias. La mayoría de estos productos son comercializados en los cantones mencionados anteriormente (PDOT Jambelí, 2018).

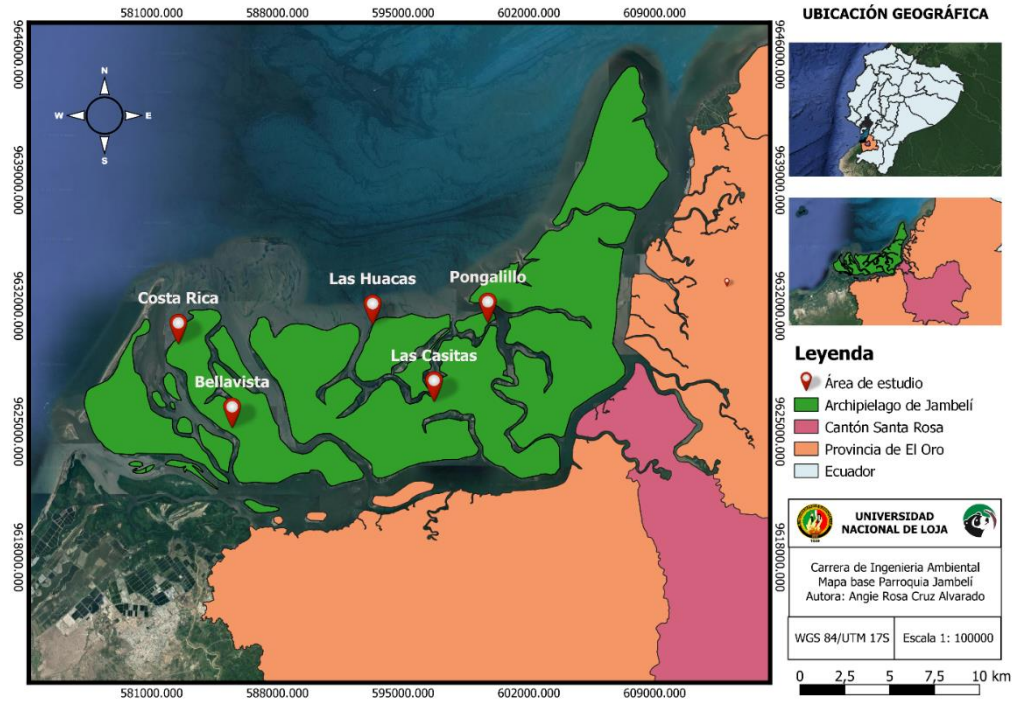


Figura 2. Mapa de localización geográfica del área de estudio.

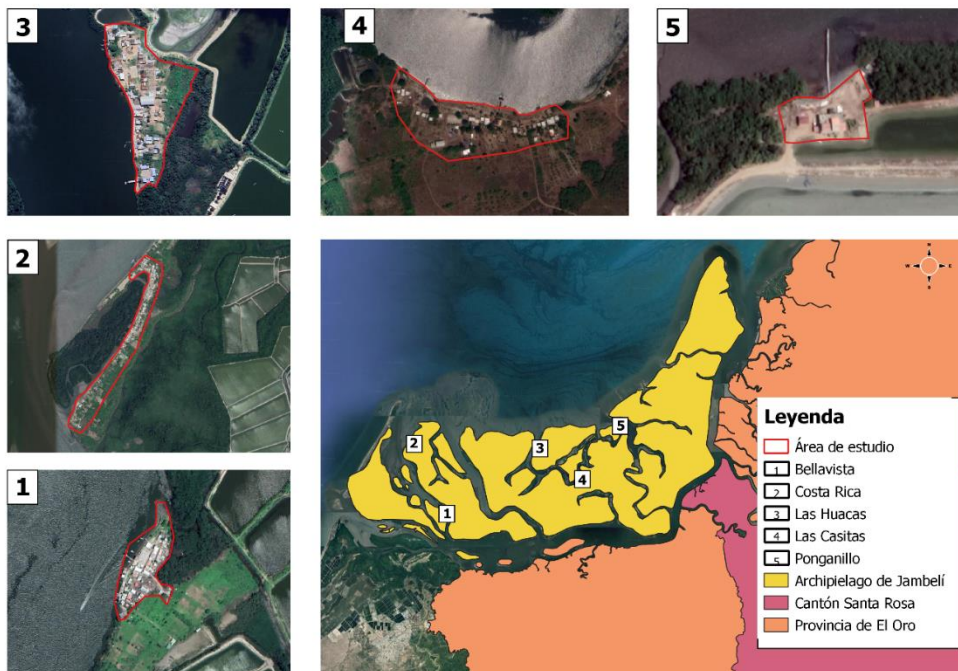


Figura 3. Centros poblados del área de estudio.

## 5.2. Diseño de la investigación

La presente investigación descriptiva tuvo un enfoque cuantitativo y diseño no experimental. Es cuantitativa ya que se realizó una descripción de la composición física, la generación, estimación de la población y generación y frecuencia de recolección de residuos,

los cuales fueron importantes para ampliar la visión sobre el problema en cuestión y diseñar las alternativas de mejora para el manejo de los residuos en la parroquia Jambelí. Y es de tipo no experimental, debido a que se estudiaron estas características con el propósito de comprender cómo las variables manejo y generación inciden en la población de la parroquia Jambelí (Hernández et al., 2014).

### 5.3. Población

La población son todas las viviendas de la parroquia Jambelí, cuenta con 369 viviendas (INEC, 2010), de las cuales no todas son habitadas permanentemente (PDOT Jambelí, 2018); a través del número de medidores de luz se consideraron 227 viviendas.

### 5.4. Muestra

Las muestras se seleccionaron a través de estratos de la siguiente forma: viviendas, tiendas de abarrotes de aprovisionamiento al por menor e instituciones educativas. Para determinar el tamaño de la muestra se tuvo como base la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos (MINAM, 2019).

Es importante destacar que la población del área de estudio debe trasladarse al continente, específicamente a cantones como Huaquillas, Santa Rosa y Machala, para adquirir bienes o servicios según sus necesidades. Además, esta zona posee fuentes de generación importante como las viviendas, tiendas de abarrotes de aprovisionamiento al por menor e instituciones educativas, y los residuos generados se clasifican como residuos sólidos urbanos (Sáez y Urdaneta, 2014).

Para el estrato viviendas, MINAM (2019) presenta la Tabla 2 con rangos de tamaño de muestras de acuerdo con el número de viviendas con un 20% de contingencia. Se interpretó que el número de viviendas (227) se encuentra debajo del rango (hasta 500 viviendas), de acuerdo a este análisis se trabajó con 54 viviendas.

**Tabla 2.** Rangos de tamaño de muestras domiciliarias.

Rango de viviendas (N)	Tamaño de muestra (n)	Muestras de contingencia 20% (n)	Total de muestras
Hasta 500	45	9	54
500 hasta 1000	71	14	85
1000 hasta 5000	94	19	113
5000 hasta 10000	95	19	114
Más de 10000	96	19	115

*Nota.* Tomado del Ministerio del Ambiente del Perú MINAM (2019).

El número de viviendas a muestrear en cada isla se determinó según el número de viviendas en cada isla (Tabla 3). Posteriormente, se seleccionaron las viviendas a muestrear mediante una base de datos y utilizando el número de medidores de luz. Para asegurar la aleatoriedad en la selección de las muestras, se utilizó el método de muestreo aleatorio simple y se llevó a cabo el análisis de los datos en el software Microsoft Excel. De esta forma, se garantizó que todas las muestras tuvieran la misma probabilidad de ser elegidas.

**Tabla 3.** Segmentación de la muestra de fuentes de generación domiciliar.

<b>Población</b>	<b>N° viviendas</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Muestra</b>
Isla Costa Rica	105	46	25
Isla Bellavista	35	15	8
Isla Las Casitas	15	7	4
Isla Pongalillo	32	14	8
Isla Las Huacas	40	18	10
Total	227	100	54

Para el caso del estrato tiendas de abarrotes e instituciones educativas, el área de estudio no cuenta con una clasificación propia de los generadores no domiciliarios como lo establece la guía MINAM (2019), por ese motivo, se procedió a identificar y contar in situ cada uno de los establecimientos, los cuales se detallan en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Número de fuentes de generación no domiciliarios.

<b>Estrato</b>	<b>Cantidad</b>
Tiendas de abarrotes	18
Instituciones educativas	4
Total	22

Para determinar la muestra se utilizó la Tabla 5 (MINAM, 2019), el número de los generadores no domiciliarios (22) está por debajo del rango (menor a 50); por ello las muestras de las fuentes de generación no domiciliar se recolectaron en su totalidad.

**Tabla 5.** Rangos de tamaño de muestras por generadores no domiciliarios.

<b>Rango de total de fuentes de generación no domiciliarios (N)</b>	<b>Tamaño de muestra (n)</b>	<b>Muestras de contingencia</b>	<b>Total de muestras no domiciliarios</b>
Menor a 50	n<50	0	Igual a n
50 hasta 100	50	10	60
100 hasta 250	70	14	84
250 hasta 500	81	16	97
500 hasta 1000	88	18	106
Más de 1000	88	22	110

**Nota.** Tomado del Ministerio del Ambiente del Perú MINAM (2019).



## 5.5. Ejecución del proyecto

En esta fase se trabajó con la población para conocer sobre la situación actual de los residuos sólidos en la parroquia Jambelí. Primero, se empezó con la visita puerta a puerta para la socialización del proyecto y coordinar con los jefes del hogar el horario para la recolección de las muestras durante 8 días, permitiendo obtener información importante para el desarrollo de la presente investigación.

### 5.5.1. Socialización del proyecto

Antes de realizar el muestreo, se informó a las personas el propósito de la investigación, que tiene como objetivo conocer la situación actual del manejo de los residuos en la parroquia Jambelí. Durante la socialización, se informó a un representante de cada hogar y establecimiento sobre la duración del muestreo, que sería de ocho días. Se proporcionó una funda para que cada participante pudiera depositar los residuos generados, se entregó una funda nueva durante los días de muestreo. Por razones de condiciones climáticas y el estado del mar, se indicó que al final del día, las fundas debían ser amarradas adecuadamente, y la recolección se llevaría a cabo a primera hora del día siguiente.

Se solicitó la colaboración de los representantes de los establecimientos para participar en el proceso de caracterización de residuos sólidos. Una vez obtenida su participación, se completó el formulario de información correspondiente a cada vivienda muestreada (Tabla 6) y se asignó un código único; la codificación del estrato viviendas se representó con la letra (I), seguido de la letra A que representa la zona que se muestreó, finalmente el número vivienda a muestrear. Para el estrato tiendas de abarrotes e instituciones educativas, se representó con las letras (II), seguido de las iniciales de la fuente de generación: Instituciones educativas (IE) y los estratos comerciales (EC) con el número 01 que corresponde a la clasificación de las tiendas de abarrotes y finalmente el número que se asignó (Anexo 2).

**Tabla 6.** Formulario de registro de domicilios participantes.

						Preguntas			
N°	Cód.	Dirección	Nombre y Apellido	C.I	Hab.	¿Realiza separación según residuos orgánicos e inorgánicos?	¿Los residuos orgánicos se usan como alimentos para animales u otro uso?	¿Siempre hay una persona para entregar las bolsas de las muestras?	Fir- ma

*Nota.* Tomado del Ministerio del Ambiente del Perú MINAM (2019).

### 5.5.2. Recolección de los residuos sólidos

Se procedió a recoger los residuos de cada establecimiento durante los ocho días de muestreo. De acuerdo con la información obtenida en la Tabla 6, la mayoría de los habitantes separan los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, por lo que entregaron los residuos por separado. Se verificó el código designado con la finalidad de organizar el proceso de caracterización de los residuos.

Después de haber recogido las fundas de residuos de los establecimientos muestreados en la parroquia Jambelí, se procedió a pesar los residuos sólidos durante los ocho días de muestreo utilizando una balanza eléctrica. Luego se registraron los datos en la Tabla 7, donde se excluyó el primer día de muestreo (día blanco) para los resultados.

**Tabla 7.** Formulario de peso diario y GPC.

Cód.	Hab.	PESO (KG)								Prom.	GPC
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8		
I-A-01											

### 5.6. Caracterización de residuos sólidos

En el proceso de caracterización se calculó la generación per cápita (GPC), proyección futura de la generación de residuos, generación total diaria (GTD) y composición física.

#### 5.6.1. Determinación de la generación per cápita y total diaria

Se calculó la generación per cápita (GPC) del estrato viviendas, tiendas de abarrotes e instituciones educativas; para el estrato viviendas se utilizó la Ecuación 1 (MINAM, 2019), se consideró el promedio del peso de residuos durante los 7 días entre el número de habitantes de cada vivienda, se realizó el mismo proceso para calcular la generación per cápita para el estrato tiendas de abarrotes e instituciones educativas, pero, considerando el número de clientes y el número de estudiantes.

$$GPC = \frac{\sum D_m}{N^\circ} \quad [\text{Ec. 1}]$$

**Donde:**

GPC = Generación per cápita diaria (kg/hab/día)

$\sum D_m$  = Promedio del peso de residuos (kg/hab/día)

$N^\circ$  = Número de habitantes/vivienda

Para la determinación de la generación total diaria (GTD) del estrato viviendas, primero se multiplicó el resultado de la generación per cápita promedio por la población total de la parroquia Jambelí, a través de la Ecuación 2 (MINAM, 2019). Se utilizó el mismo procedimiento para el estrato tiendas de abarrotes e instituciones educativas.

$$GTD = GPC * N \quad [\text{Ec. 2}]$$

**Donde:**

GTD = Generación total diaria (kg/día)

GPC = Generación per cápita promedio (kg/hab/día)

N = Población total

**5.6.2. Estimación de la proyección futura de la generación de residuos sólidos**

Es necesario estimar la población que la parroquia Jambelí tendrá en 20 años, de esta forma, determinar la proyección de la generación per cápita que se generará anualmente. Primero, se calculó la tasa de crecimiento poblacional a través de la Ecuación 3 (MINAM, 2019), considerando los datos de la población de los censos 2001 y 2010 (INEC, 2010).

$$TC = 100 * \left( \sqrt[n]{\frac{\text{Población final}}{\text{Población inicial}}} - 1 \right) \quad [\text{Ec. 3}]$$

**Donde:**

TC= Tasa de crecimiento poblacional

n = Número de años entre la población final (2010) y población inicial (2001)

Población final = 1718 habitantes

Población inicial = 1565 habitantes

Luego de calcular la tasa de crecimiento poblacional para la parroquia de Jambelí, se procedió a calcular la proyección del crecimiento poblacional del presente año hasta el 2042, a través de la Ecuación 4 (MINAM, 2019).

$$Pt = P_0 * \left( 1 + \frac{TC}{100} \right)^n \quad [\text{Ec. 4}]$$

**Donde:**

Pt = Población en el año “t” proyectada

P<sub>0</sub> = Población inicial

TC = Tasa de crecimiento anual

n = Años transcurridos desde el último censo hasta el año de estudio

Finalmente, a través de la Ecuación 5 (MINAM, 2019), se calculó la proyección de la generación per cápita de los residuos sólidos, se estima que la generación per cápita aumente

en un 1%, se consideró este parámetro por el desarrollo y crecimiento de la población de la parroquia Jambelí. Para el cálculo se consideró la generación per cápita inicial.

$$PPC = GPC * r\% \quad [\text{Ec. 5}]$$

**Donde:**

PPC = Proyección per cápita (kg/hab/día)

GPC= Generación per cápita (kg/hab/día)

r% = Tasa de crecimiento de generación

**5.6.3. Determinación de la composición de los residuos sólidos**

Durante el proceso de caracterización no fue necesario realizar el método de cuarteo como lo establece la norma mexicana NMXAA-015-1985, debido a que, las muestras recolectadas fueron pequeñas, de modo que, se utilizaron todas las muestras de los residuos. Lo seleccionado se clasificó en bolsas diariamente en componentes según lo propuesto en la Tabla 8, se pesó y utilizando la Ecuación 6 (MINAM, 2019), se calculó el porcentaje de cada componente considerando el peso de cada componente y el peso total de las muestras recolectados en un día.

$$P\% = \left( \frac{P_i}{W_t} \right) * 100 \quad [\text{Ec. 6}]$$

**Donde:**

P% = Porcentaje de cada componente

Pi = peso de cada componente

Wt = Peso total de residuos

**Tabla 8.** Clasificación en componentes de los residuos sólidos urbanos.

	CLASIFICACIÓN	SUB-PRODUCTOS
RESIDUOS APROVECHABLES	Orgánicos	Residuos alimenticios, madera, residuos de jardinería
	Cartón y papel	Cartón, Papel (periódico, bond)
	Plásticos	Plástico rígido y de película
	Metales	Latas, aluminio, cobre, hierro, envases de aerosoles
	Vidrio	Vidrio de color y transparente
	Tetrapak	Envases de leche, jugos, etc.
RESIDUOS NO APROVECHABLES	Residuos especiales	Pañales desechables, toallas sanitarias, material de curación, baterías, envases de agroquímicos o medicina, algodón
	Material de construcción	Cerámica
	Textil	Ropa, zapatos, tela, cuero
	Poliestireno	Recipientes de poliestireno

*Nota.* Adaptado a partir de CEPIS (1986).

## 5.7. Diagnóstico de la situación actual del manejo de residuos sólidos

La segunda parte de la investigación consistió en recopilar datos para conocer la situación actual del manejo de residuos sólidos en la parroquia Jambelí. El MAE (2015) establece que se debe realizar un diagnóstico a las fases del manejo de residuos sólidos en relación con aspectos administrativos, económicos, y socioculturales. Esto permitió obtener información relevante sobre la situación actual del manejo de residuos sólidos y posibles proyectos futuros para el manejo adecuado en la parroquia Jambelí.

Para llevar a cabo este diagnóstico, se emplearon técnicas de entrevista, encuestas y reunión participativa, con el propósito de obtener información primaria para realizar el análisis correspondiente. El diseño de la entrevista y la encuesta aplicadas se muestra en los Anexos 3 y 4.

La entrevista fue realizada al representante general de EMASEP, empresa encargada de la recolección de los residuos sólidos en la parroquia Jambelí. Por otra parte, las encuestas fueron dirigidas a la población; para determinar la población a muestrear, se procedió a calcular la muestra a través de la Ecuación 7 (Aguilar, 2005).

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} \quad [\text{Ec. 7}]$$

### Donde:

n = Total de la población (1718)

$Z_{\alpha}$  = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

p = Proporción esperada (5%=0.05)

q = 1 – p (en este caso 1-0.05=0.95)

d = Precisión (5%).

Al aplicar la Ecuación 7, se determinó que se requerían 70 encuestas para el estudio. El número de encuestas en cada isla se determinó según el nivel poblacional en cada isla (Tabla 9). Se incluyeron las 18 viviendas que funcionan como tiendas de abarrotes, por lo que se aplicaron un total de 88 encuestas. Para mantener la aleatoriedad del proceso, se seleccionó aleatoriamente a un representante de cada vivienda que tuviera una edad comprendida entre los 16 y 75 años.

**Tabla 9.** Segmentación de la muestra para encuestas.

<b>Población</b>	<b>N° de personas</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>N° de personas a encuestar</b>
Isla Costa Rica	756	44	31
Isla Las casitas	165	10	7
Isla Las Huacas	324	19	13
Isla Bellavista	267	16	11
Isla Pongalillo	206	12	8
Total	1718	100%	70

*Nota.* Desarrollado a partir de INEC (2010).

Por otro lado, es fundamental conocer las perspectivas y los conocimientos que los habitantes de la parroquia Jambelí puedan aportar sobre el manejo de residuos sólidos. Para lo cual, se llevó a cabo una reunión participativa, se utilizó la matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas). Esta reunión se basó en una adaptación de la metodología propuesta por Soliz y Maldonado (2012), la cual detalla la interacción entre la población y el investigador para descubrir las necesidades reales y buscar soluciones conjuntas para el manejo adecuado de los residuos sólidos.

En primer lugar, se realizó una invitación a un total de 20 participantes (8 hombres y 12 mujeres); conformado por estudiantes se consideró de 8vo a 3ro de bachillerato, profesores, presidentes de cada isla, vocales del GAD parroquial y representantes de los establecimientos muestreados.

Habiendo contado con la presencia de los participantes, se procedió a explicar en qué consiste la matriz FODA, se entregaron cuatro papeles, cada uno correspondía a cada sección: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, se solicitó identificar y llenar los cuatro papeles con la información respectiva de acuerdo con los siguientes fundamentos: las fortalezas simbolizan los aspectos críticos positivos internos; las debilidades representan los aspectos críticos negativos internos; las oportunidades representan los aspectos positivos externos que permitan el mejoramiento de la situación y las amenazas representan los aspectos negativos externos que podrán obstaculizar el logro de los objetivos, con respecto al manejo de los residuos (Nikulín y Becker, 2015). Seguidamente, a través de un debate grupal se procedió a seleccionar los problemas más representativos sobre el manejo de los residuos y las alternativas que mejor se adapten para mitigar la problemática.

Luego de obtener la información de la matriz FODA durante la reunión participativa, se procedió a analizar y construir el diagrama causa-efecto. En la parte inferior del diagrama se

identificaron las principales causas que contribuyen al manejo inadecuado de los residuos sólidos, mientras que en los cuadros superiores se detallaron las consecuencias resultantes de cada problema identificado. El cual fue base para estructurar el árbol de objetivos para desarrollar el tercer objetivo de las alternativas de mejora para el manejo de los residuos.

### **5.8. Alternativas de mejora para el manejo de residuos sólidos urbanos**

Realizado el análisis de los resultados de la caracterización, el diagnóstico de la situación actual del manejo de los residuos, y conforme el análisis de la matriz FODA, seguido del diagrama causa-efecto y árbol de objetivos, se clasificaron los aspectos base para la búsqueda de las alternativas de mejora para el manejo de residuos sólidos en la parroquia Jambelí. Estas alternativas han sido desarrolladas con la consideración de objetivos específicos, medios de verificación, actividades a llevar a cabo, responsables de su implementación, cronograma y presupuesto.

## **6. Resultados**

### **6.1. Caracterización de los residuos sólidos urbanos**

Durante la fase de campo se recolectaron los datos necesarios para cumplir con los objetivos establecidos en la presente investigación. Estos datos son importantes para entender la situación actual del manejo de residuos sólidos. A continuación, se presentan los resultados correspondientes al primer objetivo, que se enfoca en la caracterización de los residuos sólidos generados en la parroquia Jambelí.

#### **6.1.1. Generación per cápita (GPC) y total diaria (GTD)**

A continuación, se presentan los resultados de la generación de los residuos sólidos provenientes del estrato viviendas, tiendas de abarrotes e instituciones educativas de la parroquia Jambelí. En la Tabla 10 se observa que el estrato viviendas posee una mayor GPC con un valor de 0,34 kg/hab/día, en comparación con la GPC del estrato tiendas de abarrotes e instituciones educativas. Los pesos diarios y la generación per cápita se detallan en los Anexos 5, 6 y 7.

En cuanto a la GTD, se observa en la Tabla 10 que el estrato viviendas registra la mayor producción de residuos sólidos con un total de 584,12 kg/día, mientras que la menor producción se encuentra en el estrato de tiendas de abarrotes e instituciones educativas, debido a que la mayoría de sus residuos generados son de tipo inorgánico, y sólo una de las cuatro instituciones

educativas muestreadas cuenta con bar escolar (institución ubicada en la isla Costa Rica), lo que genera residuos sólidos orgánicos en cantidades menores.

**Tabla 10.** Generación per cápita y total diaria por estratos de la parroquia Jambelí.

<b>Estrato</b>	<b>Generación per cápita (kg/habitante/día)</b>	<b>Generación total diaria (kg/día)</b>
Domicilios	0,34	584,12
Tiendas de abarrotes	0,02	3,83
Instituciones educativas	0,04	8,64

### **6.1.2. Estimación de la proyección de la generación de los residuos sólidos**

La parroquia Jambelí tiene una tasa de crecimiento poblacional de 1,04 %, se estima que para el año 2042 la población será de 2 392 habitantes, y se observa un aumento de la GPC a medida que la población crece. Actualmente la GPC es de 0,34 kg/hab/día, mientras que para el año 2042 se proyecta que aumente a 0,42 kg/hab/día, según se muestra en la Tabla 11.

**Tabla 11.** Proyección de los residuos sólidos en 20 años.

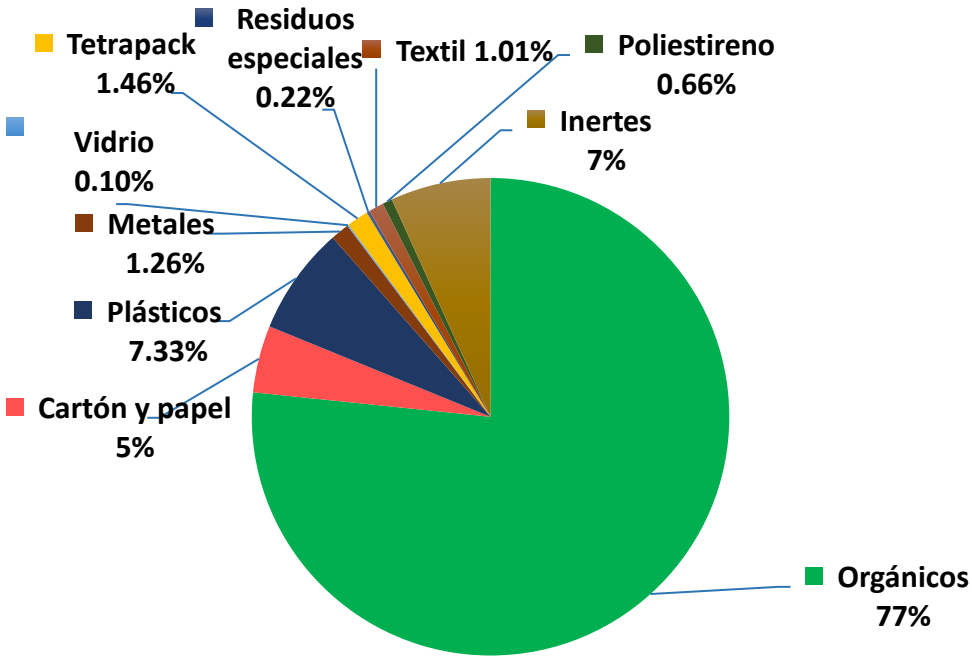
<b>Año</b>	<b>Población</b>	<b>GPC</b>
2022	1945	0,343
2023	1965	0,357
2024	1986	0,350
2025	2006	0,354
2026	2027	0,357
2027	2048	0,361
2028	2070	0,365
2029	2091	0,368
2030	2113	0,372
2031	2135	0,376
2032	2157	0,379
2033	2180	0,383
2034	2202	0,387
2035	2225	0,391
2036	2248	0,395
2037	2272	0,399
2038	2295	0,403
2039	2319	0,407
2040	2343	0,411
2041	2368	0,415
2042	2392	0,419

### **6.1.3. Composición física de los residuos sólidos**

Al realizar el proceso de caracterización de los residuos sólidos generados en el área de estudio, se determinó la composición porcentual del estrato viviendas. En la Figura 4 se muestra

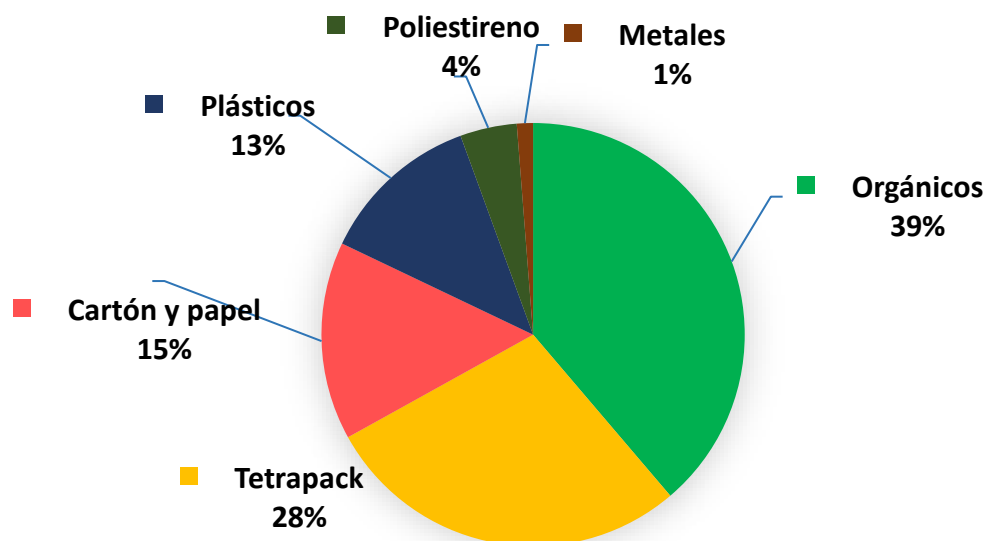


que los residuos más representativos son los residuos sólidos orgánicos con un 77 % compuesta por los restos de comida, madera y jardinería, seguidamente los plásticos con 7 % y papel y cartón con 5 %. El 7% corresponde a los residuos inertes que comprende restos de barrido, envases desechables, envolturas de caramelos, piedras, etc.



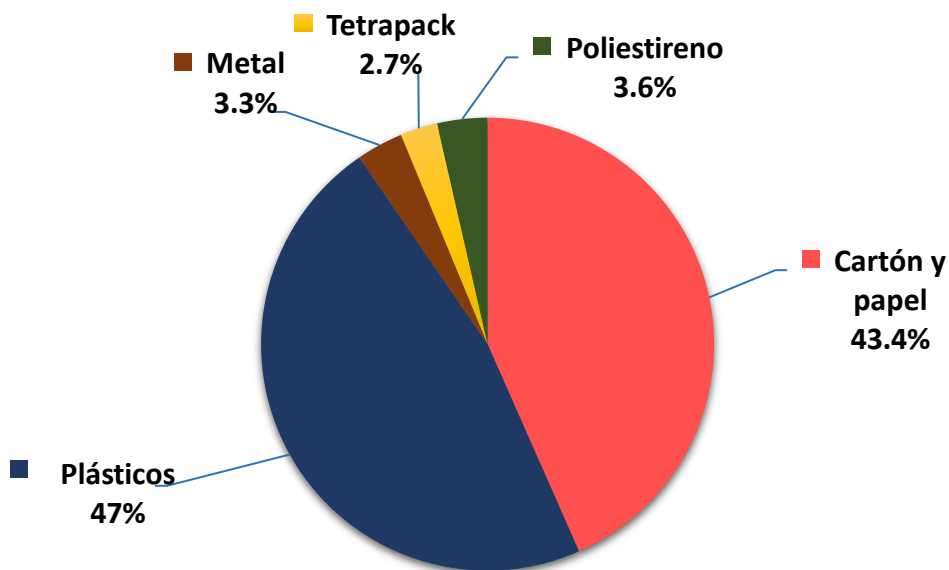
**Figura 4.** Composición de los residuos sólidos domiciliarios.

A continuación, se realizó el cálculo de la composición porcentual de los residuos generados por las instituciones educativas y los resultados se presentan en la Figura 5. Se observó que el 40 % corresponde a los residuos sólidos orgánicos generados en el bar escolar de la institución ubicada en la isla Costa Ria, cabe resaltar que el resto de las instituciones no cuentan con bar escolar. Por otro lado, el Tetrapak representa el 28 % de los residuos, mientras que el cartón y papel corresponden al 15 % y los plásticos al 13 %.



**Figura 5.** Composición de los residuos sólidos de las instituciones educativas.

En relación a las tiendas de abarrotes, la Figura 6 detalla que los residuos más representativos son los plásticos con un 47 % y el papel y cartón con un 43,4 %. Estos materiales son los más generados en comparación de los demás componentes. Para obtener más detalles sobre la composición física de los estratos, incluyendo viviendas, tiendas de abarrotes e instituciones educativas, observar los Anexos 8, 9 y 10.



**Figura 6.** Composición de residuos sólidos de las tiendas de abarrotes.

## 6.2. Diagnóstico de la situación actual del manejo de residuos sólidos

Después de recopilar datos mediante las encuestas a la población, entrevistas con las autoridades competentes y reunión participativa se realizó un diagnóstico a las fases de manejo

de los residuos sólidos, así como de la percepción de los habitantes acerca de los impactos socioambientales.

Según los resultados obtenidos en la parroquia Jambelí, de las ocho fases de manejo de residuos (MAE, 2015), sólo tres de ellas como son la recolección, el transporte y la disposición final se llevan a cabo de acuerdo con las regulaciones. Están bajo la responsabilidad de la empresa municipal de aseo del Cantón Santa Rosa (EMASEP), la cual fue establecida por la Ordenanza para la Gestión de Residuos Sólidos del cantón Santa Rosa, publicada en el registro oficial No. 138 del 29 de abril de 2011. Sin embargo, es importante señalar que EMASEP inició sus operaciones el 04 de octubre de 2016, abordando específicamente las fases de recolección y transporte en la parroquia Jambelí.

En los tres estratos analizados: viviendas, tiendas de abarrotes e instituciones educativas, se identificaron similitudes en sus prácticas durante las fases de generación, almacenamiento, separación, recolección y disposición final. Por lo tanto, el análisis del diagnóstico a las fases de manejo se presenta en conjunto. Asimismo, a continuación, se presenta el análisis FODA, el cual se ha obtenido a través de la reunión participativa:

### **6.2.1. Generación**

La generación de los residuos sólidos en la parroquia Jambelí del estrato viviendas es 0,34 kg/hab/día y la generación total es 584,12 kg/día. Por otra parte, la generación del estrato tiendas de abarrotes es 0,02 kg/cliente/día y para las instituciones educativas es de 0,04 kg/estudiante/día. Después de analizar los resultados de la generación per cápita se considera representativa la generación del estrato viviendas (0,34 kg/hab/día) para comparaciones futuras de GPC de la parroquia Jambelí.

En cuanto a la composición de los residuos sólidos, de acuerdo con los promedios de los tres estratos analizados; se encontró mayor generación de residuos sólidos orgánicos con un 57,62 %, provenientes de restos de comida y jardinería. También se identificó que los residuos plásticos tienen una alta generación representando un 22,18 % del total, seguido por el cartón y papel con un 20,98 %. Cabe destacar que, en las instituciones educativas, el componente Tetrapak es el que presenta una mayor generación en comparación con los otros estratos. Además, estos residuos no reciben ningún tipo de aprovechamiento.

### **6.2.2. Separación**

Según la información proporcionada por EMASEP, se han implementado proyectos pilotos enfocados en la separación correcta de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos dirigidos a estudiantes y población que se encuentran en la zona urbana, encaminados a cumplir en el futuro con lo establecido en la normativa vigente, sobre la obligación de realizar la separación en origen de los residuos.

Por su parte, la población de la parroquia Jambelí realiza la separación en la fuente de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, cabe mencionar que, esta práctica no está implementada en las fases de manejo de residuos a nivel cantonal. Aunque en el área de estudio esta práctica no esté regulada por la normativa vigente, la población la lleva a cabo debido a la falta de una recolección de residuos adecuada y con el propósito de prevenir problemas como malos olores, presencia de vectores, roedores y contaminación provenientes, especialmente relacionada con los residuos sólidos orgánicos.

El 67,05 % de los encuestados mencionaron que no recibieron ningún tipo de capacitación por parte de EMASEP, mientras que el 32,95 % indicó haber participado en las capacitaciones que fueron impartidas para iniciar con el proceso del servicio de recolección. La falta de procesos de educación ambiental limita la posibilidad de que los residuos sólidos reciban una correcta separación y aprovechamiento posteriormente.

### **6.2.3. Almacenamiento**

Según información proporcionada por EMASEP, en la parroquia Jambelí los residuos sólidos se almacenan temporalmente en puntos de acopio. La mayoría de la población en sus hogares almacenan los residuos en costales o fundas plásticas y luego los depositan en los puntos de acopio para su posterior recolección. En este proceso, se utilizan contenedores con una capacidad de 6 m<sup>3</sup> que fueron instalados por el Municipio de Santa Rosa en cada isla (Anexo 11). Cabe mencionar que, la isla Pongalillo actualmente no cuenta con contenedor.

En cuanto a la ubicación de los contenedores; en la isla Costa Rica, caracterizada por su mayor extensión territorial, el contenedor se encuentra ubicado a una distancia aproximada de 250 metros con respecto a las viviendas. Mientras que, en las islas Bellavista, Las Huacas, Pongalillo y Las Casitas, cuyos territorios son más pequeños, los contenedores están situados

en las cercanías de las viviendas. Además, independiente de su proximidad a las viviendas, los contenedores se encuentran próximos a las orillas del mar.

Se identificó que los contenedores no cumplen con los requisitos establecidos en la normativa vigente para los contenedores de almacenamiento (MAE, 2015), como estar cubiertos y ubicados adecuadamente, tener capacidad acorde al volumen generado, señalización, estar contruidos con materiales resistentes, tener identificación de acuerdo al tipo de residuo, suelo impermeabilizado, no tener conexiones directas a cuerpos de agua.

#### **6.2.4. Barrido**

De acuerdo con la información proporcionada por EMASEP y los resultados de las encuestas que abarcaron el 100 %, en la parroquia Jambelí no se realiza la fase de barrido debido principalmente por su ubicación geográfica, población reducida (1718 habitantes) y la carencia de infraestructura vial apropiada para llevar a cabo esta tarea. No obstante, se han efectuado actividades como mingas de limpieza. Sin embargo, es importante resaltar que la falta de proyectos activos para impulsar esta práctica dificulta la participación de la población y la concientización sobre su relevancia.

#### **6.2.5. Recolección y transporte**

Según la información proporcionada por EMASEP y encuestas que abarcaron el 100 %, el tipo de recolección de los residuos se lleva a cabo únicamente a través de puntos de acopio y el 100 % de los encuestados mencionaron que la recolección se realiza una vez por semana (día martes), en algunos casos se establece un día adicional de recolección para una o dos islas que no reciben el servicio el primer día designado debido a que la capacidad de la lancha no es suficiente para recolectar los residuos en su totalidad en un solo día. Con respecto al cobro del servicio de recolección, EMASEP cobra un costo a la población a través de la planilla de luz, para la zona residencial la base de pago es de \$2,64.

En cuanto a los problemas que presenta el servicio de recolección, como se observa en la Tabla 12, el 44,29 % de encuestados señalan que los operarios no recogen completamente los residuos sólidos, la razón puede ser, la limitada capacidad de la lancha para recoger completamente los residuos. Además, el 17,14 % de los encuestados mencionaron que dejan caer residuos durante la recolección. Según sus opiniones, esta problemática empieza desde los hogares ya que las fundas o costales no se amarran correctamente, como consecuencia, durante

la transferencia de los residuos desde el contenedor hasta la lancha, se dispersan con facilidad, debido a que la mayoría de los residuos que se disponen en los contenedores son de tipo inorgánico (Figura 7, A y B). Además, por sus características físicas, estos residuos no emiten olores intensos (5,71 %).

Además, el 32,86 % de los encuestados señalaron la ausencia de problemas significativos, destacando que esto se debe en parte a la designación de un día adicional para recoger los residuos no recogidos en el primer día de recolección establecido. También resaltaron que las quejas presentadas a los operarios de recolección han contribuido a mejorar la situación de los residuos que quedan en los contenedores.

En cuanto al transporte de los residuos generados en la parroquia Jambelí, son transportados hasta Puerto Jelí a través de una lancha que cuenta con 3 operarios, seguidamente se realiza la transferencia a través del carro recolector que los transporta hasta el “Relleno Sanitario Canoas” ubicado en el continente.

**Tabla 12.** Problemas que se detectan en el servicio de recolección.

<b>Respuestas</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Dejan caer residuos	17,14
No recogen completamente los residuos	44,20
Malos olores	5,71
Ninguno	32,86
<b>Total</b>	<b>100</b>



**Figura 7.** A) y B) Problemas que presenta el servicio de recolección.

### **6.2.6. Tratamiento y disposición final**

Para este apartado, se preguntó específicamente a la población acerca de los métodos utilizados para eliminar los residuos sólidos, con la finalidad de determinar si estos se destinan en el lugar designado como disposición final o si se llevan a cabo malas prácticas ambientales, como acumular residuos en lugares inapropiados:

Según los datos de la Tabla 13, aproximadamente el 76,92 % de los encuestados informó que eliminan los residuos sólidos inorgánicos a través del servicio de recolección. Esto implica que una parte considerable de estos residuos generados se transporta hasta el continente y depositados en el Relleno Sanitario Canoas. En este lugar, los residuos se depositan en la celda destinada para residuos sólidos no peligrosos, donde se acumulan y, posteriormente se procede a realizar un extenso esparcimiento de los mismo mediante el uso de un tractor de cadena. Tras completar este proceso, con el mismo tractor se lleva a cabo la compactación, reduciendo el volumen de aire y espacios. Luego, se procede a cubrirlos con capas de tierra según sea necesario.

En relación a los residuos sólidos orgánicos, estos no se envían al relleno sanitario. Según lo indicado en la Tabla 14, un 64,77 % de los encuestados optan por utilizarlos como alimento para animales. Esta elección se debe en gran medida a las deficiencias en la fase de recolección de residuos sólidos.

En este contexto, según los resultados de la Tabla 13, Tabla 14 y observación directa, se identificó que los residuos sólidos inorgánicos cuando no se depositan en el sitio de disposición final designado, se entierran o queman en las áreas traseras de las viviendas, las cuales están muy próximas a las áreas de manglar. Respecto a los residuos sólidos orgánicos que no se utilizan como alimento para animales, asimismo tienden a acumularse en las áreas de manglar o a ser arrojados al mar.

A partir de la información obtenida, se identificó que las áreas de manglar circundantes a las viviendas se exponen a la acumulación de residuos sólidos (Figura 8, A y B), lo que resulta en problemas socioambientales. En este sentido, es importante destacar que el 78,41 % de los encuestados son conscientes de estos problemas. En la Tabla 15, se aprecia que el 14,77 % de los encuestados informaron haber padecido infecciones bacterianas y alergias, mientras que el 40,91 % afirmó haber experimentado la presencia de vectores y malos olores. A pesar de que

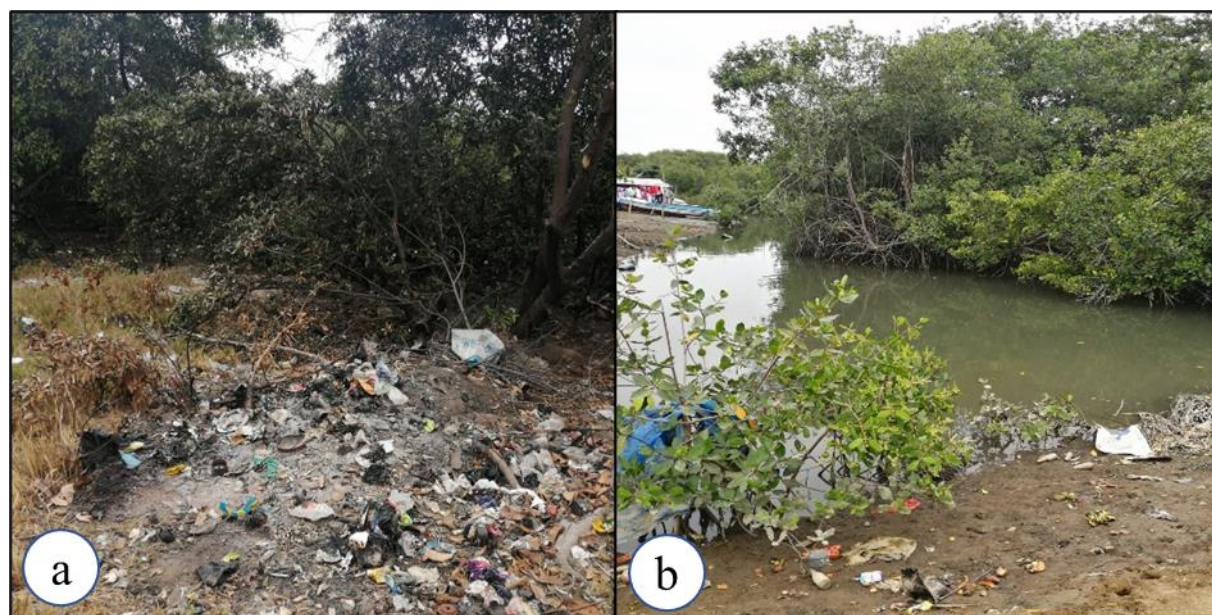
el 44,32 % mencionó que los residuos sólidos contaminan las áreas de manglar y el mar, no se evidenció que se realicen esfuerzos para abordar y mejorar esta situación.

**Tabla 13.** ¿Qué destino le da usted a los residuos inorgánicos que genera?.

<b>Respuestas</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Quema al aire libre	15,38
Enterrado	2,20
Sistema de recolección	76,92
Recolección y comercialización	5,49
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Tabla 14.** ¿En qué actividades utiliza los residuos orgánicos?.

<b>Respuestas</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Acumula para degradación	21,59
Alimento de animales	64,77
Los arroja al mar o terreno baldío	13,64
<b>Total</b>	<b>100</b>



**Figura 8.** A) y B) acumulación de residuos sólidos en áreas de manglar.

**Tabla 15.** ¿Qué problemas ha evidenciado por el inadecuado manejo de los residuos sólidos?.

<b>Respuestas</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Contaminación al manglar y mar	44,32
Enfermedades	14,77
Vectores y olores	40,91
<b>Total</b>	<b>100</b>



### 6.2.7. Análisis FODA del manejo de residuos sólidos en la parroquia Jambelí

A continuación, en la Tabla 16 se presenta la matriz FODA, que analiza las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del manejo de residuos sólidos en la parroquia Jambelí.

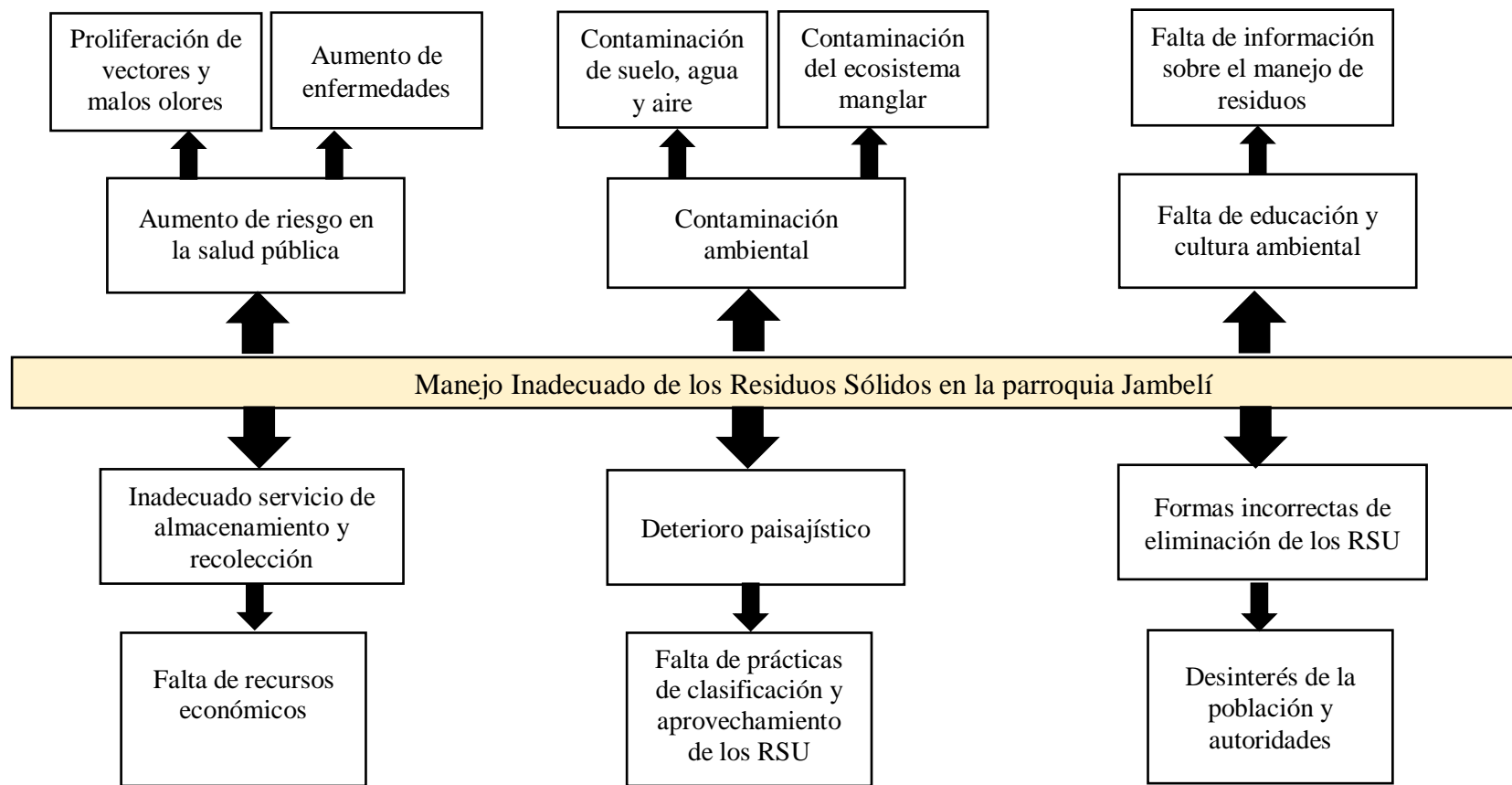
**Tabla 16.** Análisis FODA.

<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuatro islas cuentan con un contenedor utilizado como almacenamiento temporal para su posterior recolección.</li> <li>• Se ha realizado un taller sobre la separación correcta de los residuos orgánicos e inorgánicos.</li> <li>• Existe un alto porcentaje de residuos sólidos generados con potencial de aprovechamiento.</li> <li>• La población en general y estudiantes están conscientes de los impactos negativos que generan los residuos sólidos en el ambiente y salud.</li> <li>• La población paga la tasa del servicio de recolección.</li> <li>• Los habitantes de la isla Las Huacas se organizan para realizar mingas de limpieza en los alrededores de sus viviendas y en áreas de manglar (áreas de custodia).</li> <li>• La población participa de manera apropiada en el proceso de recolección de residuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe una oportunidad de aprovechar los residuos sólidos orgánicos (abono orgánico) e inorgánicos (reciclaje).</li> <li>• La separación en la fuente de los residuos se convierte en una oportunidad de mejora en el manejo de los residuos sólidos.</li> <li>• Existencia de una Ordenanza para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en el cantón Santa Rosa.</li> </ul>
<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposición de residuos en lugares inapropiados.</li> <li>• La capacidad de la lancha no es suficiente para transportar los residuos en su totalidad hasta el continente.</li> <li>• La frecuencia de recolección de residuos sólidos es ineficiente.</li> <li>• Carencia de programas de educación ambiental.</li> <li>• Falta de compromiso para el cuidado y mantenimiento de los contenedores por parte de la población.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación ambiental</li> <li>• Generación de vectores y malos olores.</li> <li>• Riesgo de incendios.</li> <li>• Crecimiento poblacional.</li> <li>• Escasa inversión por parte de las autoridades competentes para mejorar el manejo actual de los residuos sólidos.</li> <li>• Deterioro paisajístico</li> </ul>

*Nota.* Elaboración propia.

### 6.2.8. Diagrama causa efecto del manejo de los residuos sólidos en la parroquia Jambelí

En el diagrama causa-efecto, se procedió a la identificación y análisis de los problemas sobre el manejo de los residuos sólidos en la parroquia Jambelí, se describieron sus principales causas y consecuencias.



**Figura 9.** Diagrama de causa-efecto.  
*Nota.* Elaboración propia.

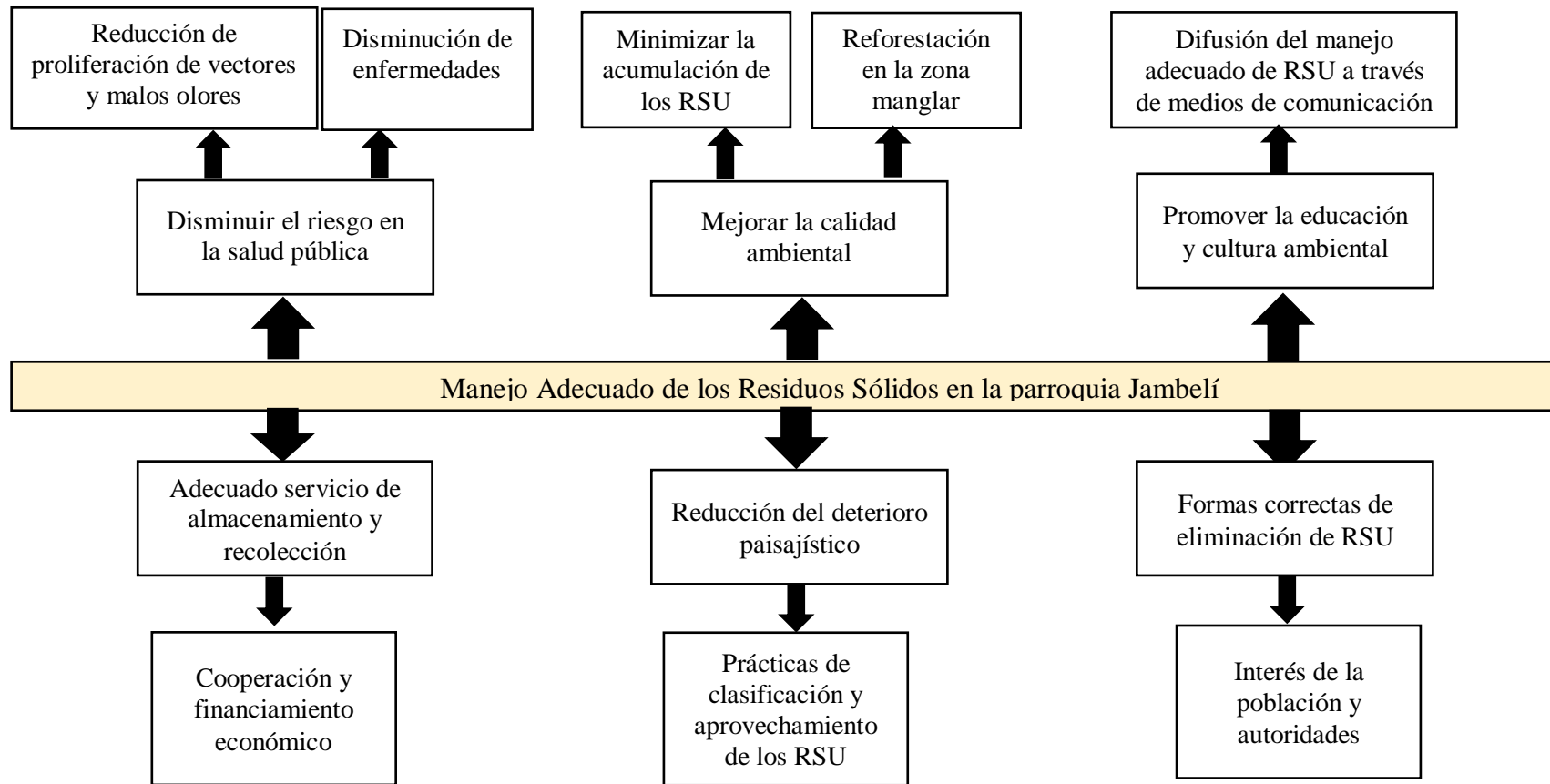
En la Figura 16, podemos apreciar el desafío al que se enfrenta la parroquia Jambelí en cuanto al manejo de residuos sólidos, un problema que ejerce un impacto negativo en la salud pública y el ambiente. Este desafío presenta focos de contaminación generada por las formas incorrectas de eliminación de los residuos sólidos, agravada por la falta de eficiencia tanto en la frecuencia de recolección como en el almacenamiento temporal de los residuos. Ambos servicios no ayudan de manera efectiva en el manejo actual de los residuos, lo que contribuye al deterioro paisajístico. Además, la falta de educación y cultura ambiental por parte de la población, junto con la falta de interés en abordar este problema a nivel local, afecta a áreas importantes como son las áreas de manglar y los cuerpos de agua circundantes en el área de estudio.

### **6.3. Alternativas de mejora para el manejo de residuos sólidos**

Con base en los resultados de la caracterización, diagnóstico de la situación actual del manejo de residuos, y complementado con el análisis FODA correspondiente, se procedieron a identificar los principales problemas del manejo de los residuos, partiendo de ello se comenzó a realizar el análisis del árbol de objetivos como la fase inicial para identificar las alternativas de mejora encaminadas a mejorar la problemática que generan los residuos sólidos en la parroquia Jambelí.

#### **6.3.1. Árbol de objetivos**

Los problemas identificados en el diagrama causa-efecto (Figura 9) se convierten en objetivos permitiendo el diseño de alternativas de mejora sobre la situación actual del manejo de los residuos sólidos en la parroquia Jambelí.



**Figura 10.** Árbol de Objetivos.  
*Nota.* Elaboración propia.

Dado el análisis del árbol de objetivos (Figura 10), se aspiran alcanzar resultados positivos derivados de un manejo adecuado de los residuos sólidos entre los cuales se consideran:

- Promover la educación y cultura ambiental
- Minimizar la acumulación de los residuos sólidos
- Prácticas de clasificación y aprovechamiento de los residuos

Partiendo de ello, se logró visualizar e identificar las diferentes soluciones que mejor se adapten a la situación actual que generan los residuos sólidos en la parroquia Jambelí, las cuales fueron analizadas previamente en la reunión participativa (Tabla 17).

**Tabla 17.** Enlace de alternativas de mejora y propuestas.

<b>Árbol de objetivos (alternativas de mejora)</b>	<b>Propuestas</b>
• Promover la educación y cultura ambiental	Capacitación y educación ambiental no formal
• Minimizar la acumulación de los RSU	Prevención y mitigación
• Prácticas de clasificación y aprovechamiento de los RSU	Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos

*Nota.* Elaboración propia.

De esta manera se presentan las propuestas para mejorar el manejo de los residuos sólidos dentro del área de generación. Es necesario hacer un seguimiento de las propuestas, lo cual puede lograrse mediante la aplicación de encuestas a los habitantes y estudiantes, así como la utilización de cuestionarios de observación directa. Estos instrumentos permitirán evaluar los cambios en sus hábitos, verificar los resultados obtenidos y hacer las comparaciones pertinentes. Además, es importante señalar que cada una de las propuestas incluye un cronograma que abarca los 12 meses, y cuentan con un presupuesto específico (Anexo 13).

### 6.3.2. Capacitación y educación ambiental no formal

Esta propuesta está encaminada a concientizar acerca del manejo adecuado de los residuos sólidos, dirigida tanto a la población en general como a los estudiantes de la parroquia Jambelí. Asimismo, brindará a las personas la oportunidad de comprender la situación actual en relación a los residuos sólidos. Para las actividades de capacitación posteriormente se realizará una evaluación para constatar lo aprendido.

**Tabla 18.** Matriz de propuesta: Capacitación y educación ambiental no formal.

<b>CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL NO FORMAL</b>				
<b>Objetivo específico:</b>	Capacitar a la población en general y estudiantes de la parroquia Jambelí sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.			
<b>Lugar de implementación:</b>	Parroquia Jambelí			
<b>Responsable:</b>	GAD Parroquial y habitantes			
<b>Aspecto ambiental:</b>	Generación de residuos sólidos			
<b>Riesgo identificado:</b>	Contaminación del aire, agua y suelo			
<b>Actividades</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de Verificación</b>	<b>Frecuencia</b>
Capacitar a los habitantes (personas adultas) y estudiantes (5to a 7mo año de educación básica y 8vo a 3ro de bachillerato) sobre los conceptos generales, consumo responsable y fases de manejo de los residuos.	El 75 % de los habitantes y estudiantes asisten a la capacitación y su nivel de conocimiento es medio.	(Cantidad de participantes en la capacitación / Total de participantes)*100  Nivel de conocimiento: Alto: 15 a 20 puntos Medio: 10 a 14 puntos Bajo: 0 a 9 puntos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa</li> <li>• Registro fotográfico</li> <li>• Registro de asistencia</li> <li>• Memoria técnica</li> <li>• Formato de evaluación</li> </ul>	Permanente
Capacitar a los habitantes (personas adultas) y estudiantes (5to a 7mo año de educación básica y 8vo a 3ro de bachillerato) sobre métodos de reutilización y reciclaje de los residuos.	El 70 % de los hogares ponen en práctica la reutilización y reciclaje,	(Cantidad de hogares que reutilizan y reciclan residuos / Total de hogares)*100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa</li> <li>• Registro fotográfico</li> <li>• Registro de asistencia.</li> <li>• Memoria técnica</li> </ul>	Permanente

Capacitar a los habitantes (personas adultas) y estudiantes (8vo hasta 3ro bachillerato) sobre la importancia de la conservación de los manglares, y el impacto del manejo inadecuado de los residuos en este ecosistema y salud pública.	El 75 % de los habitantes y estudiantes asisten a la capacitación y su nivel de conocimiento es medio.	(Cantidad de participantes en la capacitación / Total de participantes)*100  Nivel de conocimiento: Alto: 15 a 20 puntos Medio: 10 a 14 puntos Bajo: 0 a 9 puntos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa</li> <li>• Registro fotográfico</li> <li>• Registro de asistencia.</li> <li>• Memoria técnica</li> <li>• Formato de evaluación</li> </ul>	Permanente
Desarrollar cuñas publicitarias por radios locales para la difusión de la Ordenanza Municipal de Gestión de Residuos Sólidos para conocer sobre sus disposiciones básicas.	El 70 % de los habitantes (a partir de los 12 años) conoce sobre la Ordenanza Municipal de Gestión de RS.	(Cantidad de habitantes $\geq$ 12 que conocen la Ley y Ordenanza / Total de habitantes $\geq$ 12)*100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facturas</li> <li>• Material audio-digital</li> <li>• Memoria técnica</li> </ul>	Mensual
Implementación de vallas publicitarias en puntos estratégicos: se recomienda ubicarlas a lado de los contenedores y a la entrada de cada isla. (Anexo 14).	Se han colocado vallas publicitarias en el 100% de los puntos definidos.	(Cantidad de vallas publicitarias instaladas / Total de vallas publicitarias planificadas)*100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa</li> <li>• Registro fotográfico</li> <li>• Facturas</li> </ul>	Anual

### 6.3.3. *Prevención y mitigación*

Esta propuesta se ha diseñado con el propósito de minimizar la acumulación de residuos sólidos, fomentando un manejo sostenible que contribuya a conservar los recursos naturales en la parroquia Jambelí. Asimismo, busca fortalecer la iniciativa de las mingas de limpieza que ya llevan a cabo la isla de Las Huacas, con el propósito de establecerla como un modelo a seguir en la implementación de las actividades propuestas. Además, es necesario después de finalizar las actividades de limpieza, incluir actividades de reforestación con plantas nativas.

**Tabla 19.** Matriz de propuesta: Prevención y mitigación.

<b>PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN</b>				
<b>Objetivo específico:</b>	Minimizar la acumulación de los residuos sólidos en la parroquia Jambelí.			
<b>Lugar de implementación:</b>	Parroquia Jambelí			
<b>Responsable:</b>	GAD Parroquial y habitantes			
<b>Aspecto ambiental:</b>	Generación de residuos sólidos			
<b>Riesgo identificado:</b>	Contaminación del aire, agua y suelo			
<b>Actividades</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de Verificación</b>	<b>Frecuencia</b>
Realizar mingas de limpieza con la participación de los habitantes (niños y adultos). Considerar áreas importantes como: alrededores de las viviendas, cercanía de los contenedores y áreas de manglar circundantes a las viviendas.	El 75 % de los habitantes participaron en las mingas de limpieza y se ha limpiado el 100% de las zonas de minga.	(Cantidad de habitantes que participaron en la minga / Total de habitantes)*100  (Cobertura limpia/ Cobertura definida para limpieza)*100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa</li> <li>• Registro fotográfico</li> <li>• Registro de asistencia</li> <li>• Memoria técnica</li> </ul>	Permanente
Realizar actividades de reforestación en áreas de manglar con la participación de los habitantes (niños y adultos); se recomienda utilizar plántulas nativas como mangle rojo ( <i>Rhizophora mangle</i> ).	El 75 % de los habitantes participaron en la actividad de reforestación y se sembró el 100% de las plántulas.	(Cantidad de habitantes que participaron en la reforestación / Total de habitantes)*100  (Cantidad de plántulas sembradas/ Total de plántulas)*100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa</li> <li>• Registro fotográfico</li> <li>• Registro de asistencia</li> <li>• Memoria técnica</li> <li>• Facturas</li> </ul>	Anual
Iniciar campañas con temas sobre la reducción del consumo de plásticos de un solo uso. Se recomienda el uso de productos biodegradables.	El 70 % de los habitantes asisten a las campañas y se han realizado el 75 % de las campañas programadas.	(Cantidad de habitantes que asisten al evento/Total de habitantes)*100  (Campañas ejecutadas/campañas programadas)*100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa</li> <li>• Registro fotográfico</li> <li>• Memoria técnica</li> <li>• Facturas (publicidad digital y material didáctico)</li> </ul>	Trimestral



#### 6.3.4. Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos

La propuesta se da a partir del 57,62 % de residuos sólidos orgánicos y 22,18 % de plásticos y 20,98 % de papel y cartón generados en la parroquia Jambelí, considerando que existe la separación de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, el aprovechamiento es la fase con oportunidad de desarrollarse con éxito como resultado de la implementación de la propuesta de educación ambiental para su posterior aprovechamiento.

**Tabla 20.** Matriz de propuesta: Aprovechamiento de los Residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

<b>APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS</b>				
<b>Objetivo específico:</b>	Aprovechar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados en la parroquia Jambelí.			
<b>Lugar de implementación:</b>	Parroquia Jambelí			
<b>Responsable:</b>	GAD Parroquial y habitantes.			
<b>Aspecto ambiental:</b>	Generación de residuos sólidos			
<b>Riesgo identificado:</b>	Contaminación del aire, agua y suelo			
<b>Actividades</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de Verificación</b>	<b>Frecuencia</b>
Iniciar campañas con temas como el uso de la Paca Biodigestora como alternativa de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, mediante la utilización de material didáctico como afiches (Anexo 16).	El 70 % de los habitantes asisten a las campañas y se han realizado el 75 % de las campañas programadas sobre el uso de la Paca Biodigestora.	(Cantidad de habitantes que asisten al evento / Total de habitantes)*100  (Campañas ejecutadas/Campañas programadas)*100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa</li> <li>• Registro fotográfico</li> <li>• Memoria técnica</li> <li>• Facturas (publicidad digital y material didáctico)</li> </ul>	Trimestral
Promover y apoyar la creación de asociaciones o colectivos enfocados en actividades de reciclaje.	Se han creado cinco grupos enfocados en actividades de reciclaje.	Número de grupos creados o fortalecidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa</li> <li>• Acuerdos con asociaciones de reciclaje</li> </ul>	Anual

---

Fomentar vínculos con gestores ambientales para un manejo adecuado de los residuos sólidos inorgánicos. El Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica MAATE (2023), ha elaborado un listado de gestores ambientales, de los cuales se pueden contactar, permitiendo que los residuos sólidos inorgánicos reciban su respectivo aprovechamiento.

---

Se ha contactado con gestores ambientales.

Número de acuerdos con gestores ambientales para el manejo adecuado de residuos sólidos inorgánicos.

•Acuerdos con gestores ambientales

Anual

## 7. Discusión

En la parroquia Jambelí de acuerdo con la proyección de la generación de los residuos sólidos, se estima que para el 2042 la GPC aumentará a 0,42 kg/hab/día (incremento del 23 %), considerando que las principales fuentes de generación de residuos continuarán siendo las viviendas, tiendas de abarrotes e instituciones educativas. Los datos previstos para los próximos años, así como los actuales, indican que la GPC de residuos en la parroquia Jambelí es estable y baja, ya que su promedio es de 0,34 kg/hab/día, el cual está por debajo del promedio de la GPC de residuos sólidos en América Latina y el Caribe, donde se indican que la generación promedio de residuos sólidos es de 0,91 kg/hab/día, en las principales ciudades del continente (BID, 2015), mientras que en Ecuador la GPC promedio es de 0,81 kg/hab/día (Ministerio de Ambientes, Agua y Transición Ecológica MAATE, 2021).

El promedio bajo de la GPC del área de estudio en comparación a América Latina y al resto del país, probablemente se deba a que se toman como referencia ciudades con más de 2 millones de habitantes, entre ellas Quito, Bogotá, Lima, México D.F., Buenos Aires, entre otras (Sáez y Urdaneta, 2014). Sin embargo, la GPC de la parroquia Jambelí se encuentra dentro del rango de 0,3 a 0,7 kg/hab/día para zonas rurales y pequeñas de México (Taboada et al., 2013). Asimismo, la GPC del área de estudio se encuentra dentro del rango de GPC (0,24 a 0,47 kg/hab/día) promedio de otros sectores de Ecuador con características similares como bajo número de habitantes, poco desarrollo industrial y empresarial y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos (compostaje y/o alimento para animales), como los cantones de la Amazonía: Nabón, Nangaritza, Suscal (Soliz et al., 2020).

Por otro lado, al comparar el mismo espacio geográfico y población, se analizó la GPC de localidades del archipiélago de Galápagos, como son la parroquia Bellavista (0,87 kg/hab/día) (Ango, 2018), y la parroquia Santa María (0,5 kg/hab/día). Estas zonas tienen una población baja similar al área de estudio (1718 habitantes). Sin embargo, se encuentra diferencia en la GPC del área de estudio (0,34 kg/hab/día), la razón puede ser por la alta actividad turística que poseen las islas del archipiélago de Galápagos, lo que incrementa la GPC por parte de la población local (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2016; Torsten et al., 2010). En cambio, la parroquia Jambelí no es un destino turístico consolidado, y por ende no se enfoca en la implementación de propuestas para el desarrollo turístico.

Analizando la GTD de las localidades del archipiélago de Galápagos mencionados anteriormente, cuya economía se sustenta en actividades turísticas y hoteleras, la GTD es mayor (2177,24 kg/día en promedio) (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2016). Por otro lado, en Puerto Roma, Golfo de Guayaquil, donde la principal fuente de ingresos económicos proviene de faenas artesanales de pesca, recolección de concha y cangrejo, la GTD es de 367,88 kg/día (Jacho et al., 2022). Se puede establecer que la GTD (584,12 kg/día) del área de estudio es baja similar a la GTD de Puerto Roma. Esto podría deberse a que ambas áreas dependen de actividades económicas similares (Secretaría de Desarrollo Social, 2005). Además, Treviño et al. (2019), menciona que la generación varía de un lugar a otro en función de factores como el crecimiento poblacional, nivel de ingresos económicos, hábitos de consumo de bienes y servicios y normativa legal.

Por otra parte, en la parroquia Jambelí, los residuos sólidos más representativos son los orgánicos, la población acostumbra separar estos residuos de los inorgánicos con la finalidad de aprovecharlos en mayor parte como alimento para animales. Jaramillo y Zapata (2008), indican que esta práctica es común en zonas rurales, ya que contribuye a prevenir la fermentación y descomposición de estos residuos, al mismo tiempo que reducen los riesgos de contaminación en el entorno. Estas soluciones suelen ser adoptadas por la población de manera autónoma debido a la falta de un servicio de recolección eficiente y otras carencias en el manejo de residuos en las zonas rurales, y esta problemática se agrava en áreas que están aisladas del continente como el área de estudio (Hernández et al., 2016).

El almacenamiento de residuos sólidos desempeña un papel fundamental en su manejo. En algunos países europeos, como España, Suecia, Portugal y Alemania, se ha implementado un modelo de gestión de residuos sólidos que incluye la instalación de puntos de acopio estratégicamente ubicados en las ciudades, poseen contenedores diferenciados para cada tipo de residuo, en donde los residuos generados se almacenan temporalmente para su posterior recolección (Cristóbal, 2017). En el área de estudio, se ha implementado una estrategia similar, pero con una diferencia fundamental, no sigue un modelo de gestión de residuos y, evidentemente, los puntos de acopio no cumplen según lo establecido por el MAE (2015), presentan deficiencias entre ellas no cuentan con las dimensiones adecuadas para atender las necesidades de la población, no cuentan con señalización, carecen de techados, ni poseen superficies impermeabilizadas y se encuentran ubicados cerca a los cuerpos de agua, lo cual indica la ineducada planificación en la fase de almacenamiento.

En cuanto a la fase de barrido, no se lleva a cabo en la parroquia Jambelí, debido a su ubicación geográfica (territorio insular) y la nula infraestructura vial, las cuales hacen que esta fase sea poco práctica. Ante esta situación, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha planteado la recogida a mano de los residuos como un método de manejo para áreas pequeñas y lejanas con poca población como el área de estudio, donde la generación de residuos es baja (Morales y Villalba, 2008). Sin embargo, es importante destacar que esta práctica presenta desafíos adicionales debido a que puede ser peligrosa y poco higiénica, requiriendo profesionales capacitados para manejar materiales peligrosos y objetos corto punzantes (Protección Laboral, 2017).

Los residuos sólidos que previamente se almacenan en los puntos de acopios, son recogidos y transportados con una frecuencia de una vez por semana, incumpliendo las recomendaciones de la OPS que establecen una frecuencia óptima de 2 a 5 veces por semana, dependiendo de la GTD de cada localidad (Tello et al., 2010). Esta situación se relaciona con la falta de recursos económicos, infraestructura y planificación del sistema de recolección, que es común en áreas con poblaciones pequeñas como la parroquia Jambelí, donde los costos de operación no son cubiertos. Esta limitación puede tener implicaciones en la salud pública debido a la falta de este servicio y tratamiento adecuado de los residuos (Wayllas y Cabezas, 2018).

Para concluir el análisis a las fases de manejo de residuos sólidos, es relevante mencionar que los residuos generados en la parroquia Jambelí son transportados al relleno sanitario del cantón Santa Rosa, situado en el continente, siendo la opción más óptima para la disposición final conforme a la normativa vigente (Noguera y Olivero, 2010). La limitada disponibilidad de espacios y ubicación geográfica de la parroquia Jambelí hacen que la instalación de plantas para el tratamiento y disposición final de residuos sea una solución poco sostenible, debido a las posibles consecuencias ambientales que podría generar en su entorno natural (Díaz et al., 2020).

Sin embargo, los residuos que no se recogen por el servicio de recolección terminan acumulándose en las áreas de manglar circundantes a las viviendas, situación que ha sido observada en estudios previos realizados por Jacho et al. (2022) y Ramírez (2015) en el golfo de Guayaquil y el estuario río Esmeraldas. Estos estudios indican que las poblaciones que residen en localidades situadas en áreas de manglar carecen de un manejo adecuado de residuos, resultando en una acumulación constante en estas áreas. Esta acumulación puede tener impactos

ambientales negativos en la flora y fauna que dependen de este ecosistema (Garcés y Bayona, 2019). Para hacer frente a esta problemática, la organización Mingas por el Mar (2021) ha propuesto la realización de mingas de limpieza en estas áreas con el objetivo de reducir la acumulación de residuos sólidos.

En este sentido, la parroquia Jambelí realiza esta práctica, siendo la isla Las Huacas una de las más activas en esta iniciativa, realizan mingas en los alrededores de las viviendas y en áreas de manglar (áreas de custodia), considerándose esto como una fortaleza en el manejo de los residuos. Como se mencionó anteriormente, es importante capacitar a la población para evitar accidentes en el momento de la recogida a mano. Asimismo, es necesario reforzar esta acción con campañas de concientización ambiental para involucrar a toda la población en la iniciativa y de esta manera mitigar la contaminación por residuos sólidos y lograr un mayor impacto en la conservación de los manglares.

Luego de realizar la investigación y recopilar información, los resultados indican que la parroquia Jambelí presenta un manejo inadecuado de residuos sólidos. Como respuesta a esta problemática, se diseñaron tres alternativas de mejora, las cuales buscan abordar de manera afectiva la problemática que causan los residuos. Andraca y Sampedro (2011) mencionan que la educación ambiental no formal es una de las estrategias fundamentales para promover un manejo adecuado de los residuos sólidos involucrando tanto a la población en general como a los estudiantes, con el propósito de que cada persona adquiriera una comprensión más profunda de la importancia de promover el desarrollo sostenible.

Limache (2021) indica la importancia de que la población sea consciente de los problemas generados por los residuos sólidos en su entorno. En este sentido, resalta la necesidad de difundir propuestas que permitan avanzar hacia un manejo adecuado de estos residuos. En el área de estudio, tanto la población como estudiantes muestran ser conscientes sobre los impactos negativos que causa el manejo inadecuado, la cual no sólo representa una fortaleza, sino que también indica el potencial para la aplicación de la propuesta centrada en la educación ambiental no formal para abordar esta problemática.

En los municipios de Santa Ana y La Libertad, así como en la ciudad de México, se ha implementado procesos de educación ambiental a través de capacitaciones y campañas de difusión, seguidas de evaluaciones para medir los avances obtenidos en los talleres participativos. Posteriormente, estas acciones han fomentado la recolección y separación en la

fuentes de forma efectiva (Robles et al., 2010). La implementación de procesos de educación ambiental influye favorablemente en la sensibilización de la población en temas de manejo de residuos (Limache, 2021). Lo que demuestra que la educación ambiental es el eje transversal para instaurar una cultura de sostenibilidad y cuidado del ambiente (Niño et al., 2017).

En la parroquia Jambelí la separación en la fuente presenta oportunidad de mejora, la cual no ha experimentado mejora debido a que no se presentan programas de educación ambiental vigentes que prioricen el manejo adecuado de los residuos, lo cual resalta la importancia de implementar la propuesta de educación ambiental no formal, tal como se ha citado anteriormente. Esta propuesta es fundamental para reforzar la separación en la fuente, reducir la acumulación y fomentar el aprovechamiento de los residuos sólidos dentro del área de generación.

## **8. Conclusiones**

- ✓ La caracterización de residuos sólidos realizada en la parroquia Jambelí ha permitido obtener información valiosa acerca de la generación de residuos sólidos. Se ha identificado que la GPC actual es de 0,34 kg/hab/día y la GTD de 584,12 kg/día, siendo los residuos orgánicos, plásticos y cartón y papel los principales componentes. Además, se ha proyectado que para el 2042 la GPC aumentará en un 23 % (0,42 kg/hab/día) manteniéndose estable y baja considerando que las viviendas, tiendas de abarrotes e instituciones educativas seguirán como las principales fuentes de generación de residuos sólidos.
- ✓ En relación al diagnóstico a las fases de manejo de los residuos sólidos, se identificaron deficiencias en cuanto a la frecuencia de recolección de los residuos, ya que no es óptima para mantener una adecuada limpieza, lo que resulta en gran medida en una acumulación de residuos en las áreas de manglar que rodean a las viviendas, y en menor medida, en las orillas del mar debido a la dispersión de los residuos sólidos que se genera en los puntos de acopio. No obstante, de todas las fases analizadas, la separación en la fuente presenta oportunidad de mejora, potenciarla permitirá priorizar los procesos de aprovechamiento, lo cual, a su vez, contribuirá a minimizar la contaminación generada por los residuos sólidos.
- ✓ Ante los problemas identificados en el manejo de los residuos sólidos en la parroquia Jambelí, se han propuesto tres alternativas, enfocadas en la educación ambiental no formal, prevención y mitigación para minimizar la acumulación de residuos, así como el aprovechamiento de los residuos orgánicos e inorgánicos, que tienen la finalidad de

aumentar el nivel de conocimiento en la población sobre la importancia de un manejo adecuado de los residuos sólidos, asegurar la salud pública y conservar sus recursos naturales.

## **9. Recomendaciones**

- ✓ Fortalecer el vínculo entre la población y EMASEP, quienes son los involucrados en el manejo de los residuos sólidos, con la finalidad de desarrollar estrategias sostenibles para mejorar el manejo de los residuos en la parroquia Jambelí.
- ✓ Para evitar la dispersión de residuos sólidos fuera de los contenedores, se sugiere mantener un cuidado constante y realizar mantenimiento regular en ellos. Es especialmente importante verificar que las puertas estén cerradas adecuadamente.
- ✓ EMASEP debe incrementar la frecuencia de recolección de residuos sólidos en la parroquia Jambelí.
- ✓ Establecer acuerdos de cooperación y financiamiento con entidades tanto públicas como privadas para la implementación de un sistema de gestión de residuos sólidos en la parroquia Jambelí.
- ✓ Ejecutar las propuestas presentadas que permita prevenir posibles afectaciones al ambiente y salud pública, para lo cual, en el transcurso de la ejecución es importante desarrollar un plan de seguimiento.
- ✓ Realizar estudios de impacto ambiental en las áreas de manglar circundantes a las viviendas de la parroquia Jambelí, con la finalidad de evaluar los impactos negativos de los residuos sólidos sobre este ecosistema.



## 10. Bibliografía

- Aguilar, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338.
- Andraca, C., y Sampedro, M. (2011). Programa de Educación Ambiental para incidir en la actitud del manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) de estudiantes del nivel medio superior. *Revista Ibero Americana de Educación*, 56(3). <https://doi.org/10.35362/rie5631514>
- Ango, D. (2018). *Propuesta del sistema de gestión integral de residuos sólidos en el cantón Santa Cruz, de la provincia de Galápagos* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6183>
- Araiza, J., y Zambrano, M. (2015). Mejora del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos empleando herramientas SIG: un caso de estudio. *Ingeniería*, 19(2), 118-128.
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución Política del Ecuador*. Quito. [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
- Asociación de Municipalidades Ecuatorianas., y ACRA. (2018). Guía para la Caracterización de Los Residuos Sólidos Urbanos. Mejoramiento del servicio municipal de manejo integral sostenible de los desechos sólidos e implementación de políticas públicas sobre GIRS en Ecuador”.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2015). Situación de la gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. [https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7177/Situacion\\_de\\_la\\_gestion\\_de\\_residuos\\_solidos\\_en\\_America\\_Latina\\_y\\_el\\_Caribe.pdf?sequence=1](https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7177/Situacion_de_la_gestion_de_residuos_solidos_en_America_Latina_y_el_Caribe.pdf?sequence=1)
- Ballesteros, H., Verde, J., Costabel, M., Sangiovanni, R., Dutra, I., Rundie, D., Cavaleri, F., y Bazán, L. (2015). Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas). *Revista Uruguaya de Enfermería*, 5(2), 8-17.
- Barlin, O. (2014). Aplicación del Análisis de Componentes Principales (ACP) en el diagnóstico socioambiental. Caso: sector Campo Alegre, municipio Simón Rodríguez de Anzoátegui. *Multiciencias*, 14(4), 364-374.
- Bernache, G. (2015). La gestión de los residuos sólidos: un reto para los gobiernos locales. *Sociedad y Ambiente*, 1(7), 72-98.
- Boadas, A. (2011). Islas e insularidad geográfica. *Terra*, 27(41), 147-154.
- Carvajal, H., Teijeiro, M., y García, M. (2022). Análisis de la gestión de los residuos sólidos urbanos en Europa. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(1), 402-415.
- Castillo, M., y Hardter, T. (2014). *Gestión integral de residuos sólidos en regiones insulares*. Galápagos, Galápagos, Ecuador: Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). [https://issuu.com/wwfgalapagos/docs/gesti\\_n\\_integral\\_de\\_residuos\\_s\\_li\\_18e146beda141c](https://issuu.com/wwfgalapagos/docs/gesti_n_integral_de_residuos_s_li_18e146beda141c)
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS. (1986). *Guía Para Caracterización De Residuos Sólidos Domiciliarios*. OPS. 60–71.
- Código Orgánico del Ambiente COA. (2017). Código Orgánico del Ambiente. *Registro Oficial Suplemento* 983, 1-92. [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO\\_ORGANICO\\_AMBIENTE.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf)

- Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos. (2016). *Plan de Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Régimen Especial de Galápagos 2015-2020*. Puerto Baquerizo Moreno, Galápagos. [https://www.gobiernogalapagos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/04/Plan-Galapagos-2015-2020\\_12.pdf](https://www.gobiernogalapagos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/04/Plan-Galapagos-2015-2020_12.pdf)
- Constitución de la República del Ecuador [Const]. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*(449).<http://www.estade.org/legislacion/normativa/leyes/constitucion2008.pdf>
- Cristóbal, A. (2017). *Evaluación de la implementación de energía solar fotovoltaica en plantas de tratamiento de residuos municipales* [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica de Madrid]. Repositorio. <https://oa.upm.es/47350/>
- Díaz, E., Díaz, J., y Padrón, N. (2020). The contribution of tourism to municipal solid waste generation: A mixed demand-supply approach on the island of Tenerife. *Waste Management*, 102, 587-597. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.11.023>
- Fernando do Rosario, J., Concepción, D., Barrios, G., y González, E. (2014). Gestión de los residuos sólidos y sus impactos económicos, sociales y medioambientales. *Centro Azúcar*, 41(4), 9-20.
- Garcés, O., y Bayona, M. (2019). Impactos de la contaminación por desechos marinos en el ecosistema manglar de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 11(2), 134-154. <https://doi.org/10.15359/revmar.11-2.8>
- Gioacchini, S., y Jáuregui, M. (2021). *Planta recreativa de tratamiento de residuos*. Seminario de Investigación Aplicada [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cuyo].
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Rosa. (2015). Ordenanza para La Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Cantón Santa Rosa, Provincia de el Oro. Santa Rosa. [https://www.santarosa.gob.ec/index\\_antigua.php/ordenanzas-resol/ordenanzas/ord15?download=424:10-la-ordenanza-para-la-gestion-integral-de-residuos-solidos](https://www.santarosa.gob.ec/index_antigua.php/ordenanzas-resol/ordenanzas/ord15?download=424:10-la-ordenanza-para-la-gestion-integral-de-residuos-solidos)
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Jambelí. (2018). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Jambelí. Jambelí. [https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/0760030760001\\_PDyOT%20JAMBEL%C3%8D%202015\\_30-10-2015\\_13-33-18.pdf](https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0760030760001_PDyOT%20JAMBEL%C3%8D%202015_30-10-2015_13-33-18.pdf)
- Gran Castro, J., y Bernache, G. (2016). Gestión de residuos sólidos urbanos, capacidades del gobierno municipal y derechos ambientales. *Sociedad y Ambiente*, (9), 73-101.
- Guzmán, M., y Macías, C. (2012). El manejo de los residuos sólidos municipales: un enfoque antropológico. El caso de San Luis Potosí, México. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 20(39), 235-262.
- Hernández, M., Aguilar, Q., Taboada, P., Lima, R., Eljaiek, M., Márquez, L., y Buenrostro, O. (2016). Generación y composición de los residuos sólidos urbanos en América Latina y El Caribe. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 32, 11-22. <https://doi.org/10.20937/RICA.2016.32.05.02>
- Hernández, S., y Corredor, L. (2016). Reflexiones sobre la importancia económica y ambiental del manejo de residuos en el siglo XXI. *Revista de Tecnología*, 15(1), 57-76. <https://doi.org/10.18270/rt.v15i1.2039>

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (S. edición, Ed.) México: Mc Graw Hill Education.
- Huamán, K. (2020). *Caracterización de residuos sólidos* [Tesis de pregrado, Universidad Científica del Sur], Lima, Perú. Repositorio. <https://doi.org/10.21142/tb.2020.1572>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2021). Gestión de Residuos Sólidos. Boletín Técnico N° 05-2021-GAD Municipales.
- Jacho, C., Pernía, B., y Pozo, M. (2022). Abundancia, Distribución de Macrobasuray Propuesta de Gestión de Desechos Sólidos No Peligrosos en la Comunidad de Puerto Roma. *Investigatio*, 18, 1-33. <https://doi.org/10.31095/investigatio.2022.18.1>
- Jaramillo, G., y Zapata, L. (2008). *Aprovechamiento de los Residuos Sólidos en Colombia* [Tesis de pregrado Universidad de Antioquia].
- Jiménez, N. (2015). La gestión integral de residuos sólidos urbanos en México: entre la intención y la realidad. *Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, (17), 29-56. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.17.2015.1419>
- Kiss, G., y Encarnación, G. (2006). Los productos y los impactos de la pérdida de residuos sólidos urbanos en los sitios de disposición final. *Gaceta Ecológica*, (79), 39-51.
- Limache, M. (2021). Programa de mejora del nivel de concientización ciudadana sobre la recolección de residuos sólidos en el barrio de San Carlos, Huancayo. *Industrial Data*, 24(2), 193-216. <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i2.19833>
- Mingas por El Mar. (2021). Reporte Mingas por el mar 2021. Ecuador.
- Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2021). Proyecto de Gestión de Residuos Sólidos y Economía Circular Inclusivos (GRECI). Información Técnica y Estadística de la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos no Peligrosos Municipales, Quito.
- Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2023). Listado de gestores ambientales de residuos y desechos peligrosos y/o especiales. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/04/Listado-10.04.2023.pdf>
- Ministerio del Ambiente MAE. (2015). Acuerdo Ministerial Nro. 061-Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. Quito. [https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento\\_acuerdo-ministerial-061.pdf](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_acuerdo-ministerial-061.pdf)
- Ministerio del Ambiente Perú MINAM. (2019). Guía metodológica para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales (EC-RESM). Lima. <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302182233.pdf>
- Montoya, A. (2012). Caracterización de Residuos Sólidos. *Cuaderno Activa*, 4(2), 67-72.
- Montoya, A., Valencia, S., Sánchez, A., y Vélez, J. (2018). Valoración de los residuos sólidos de la Comuna Dos de Bello (Antioquia), como sistema alternativo de aprovechamiento. *Cuaderno activa*, 10(1), 67-86. <https://doi.org/https://biblat.unam.mx/hevila/Cuadernoactiva/2018/no10/5.pdf>
- Morales, V., y Villalba, L. (2008). *Manual de manejo de residuos sólidos urbanos*. Quito: Impremios.
- Nikulín, C., y Becker, G. (2015). Una metodología Sistémica y creativa para la gestión estratégica. *Revista de gestión e innovación tecnológica*, 10(2), 127-144.

- Niño, Á., Trujillo, J., y Niño, A. (2017). Gestión de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Villavicencio. Una mirada desde los grupos de interés: empresa, estado y comunidad. *Luna Azul*, (44), 177-187. <https://doi.org/10.17151/luaz.2017.44.11>
- Noguera, K., y Olivero, J. (2010). Los rellenos sanitarios en Latinoamérica: caso colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 34(132), 347-356.
- Ossa, L. (2016). *Aplicación de la tecnología de las pacas biodigestoras para el tratamiento ecológico de los residuos orgánicos de la Universidad de Antioquia* [Tesis de pregrado, Universidad de Antioquia]. Repositorio. <https://hdl.handle.net/10495/13416>
- Ossa, L., Correa, M., y Múnera, L. (2020). La paca biodigestora como estrategia de tratamiento de residuos orgánicos: una revisión bibliográfica. *Producción + Limpia*, 15(2), 71-91. <https://doi.org/10.22507/pml.v15n2a4>
- Pariatamby, A., y Tanaka, M. (2014). *Municipal solid waste management in Asia and the Pacific Islands*. Springer Singapur. <https://doi.org/10.1007/978-981-4451-73-4>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2018). *Perspectiva de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe*. Panamá. <https://www.iswalac.org/descarga/UN-Gestion-de-residuos-RPTD.pdf>
- Protección Laboral. (2017). *Los riesgos de la gestión de residuo*. Canales Sectoriales Interempresas: <https://www.interempresas.net/Proteccion-laboral/Articulos/213083-Los-riesgos-de-la-gestion-de-residuos.html>
- Quispe, A., y Quispe, V. (2021). Reutilización y reciclaje de residuos sólidos en economías emergentes en Latinoamérica: una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 5(6), 13184-13202. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i6.1316](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i6.1316)
- Ramírez, N. (2015). Estudio del impacto ambiental por desechos sólidos presentes en el manglar estuario río esmeraldas. *Gestión Ambiental*.
- Reyes, A., Pellegrini, N., y Reyes, R. (2015). El reciclaje como alternativa de manejo de los residuos sólidos en el sector minas de Baruta, Estado Miranda, Venezuela. *Revista de Investigación*, 86(39), 157-170.
- Robles, M., Gasca, S., Quintanilla, A., Guillén, F., y Escofet, A. (2010). Educación ambiental para el manejo de residuos sólidos: el caso del Distrito Federal, México. *Investigación Ambiental*, 2(1), 46-64.
- Rodríguez, L. (2002). Hacia la gestión ambiental de residuos sólidos en las metrópolis de América Latina. *Innovar: Revista de ciencias administrativas y sociales*, 12(20), 111-120.
- Rodríguez, H. (2012). *Gestión Integral de residuos Sólidos*. Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina.
- Rondón, E., Szantó, M., Pacheco, J., Contreras, E., y Gálvez, A. (2016). *Guía General para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios*. Convenio de Cooperación Técnica entre el Ministerio de Desarrollo Social de Chile y la CEPAL. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804_es.pdf)
- Ruiz, M., Álvarez, E., y Ortíz, H. (2017). Manejo integral de desechos sólidos en los principales barrios de un gobierno autónomo descentralizado parroquial. *Ojeando la Agenda*, (47).

- Sáez, A., y Urdaneta G, J. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20(3), 121-135.
- Sánchez, M., Cruz, J., y Maldonado, P. (2019). Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: un análisis desde la perspectiva de la generación. *Revista Finanzas y Política Económica*, 11(2), 321-336. <http://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2019.11.2.6>
- Secretaría de Desarrollo Social. (2005). *El manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial*. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/cap7.html>
- Segura, Á., Rojas, L., y Pulido, Y. (2020). Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos. *Revista Espacios*, 41(17), 22-32.
- Soliz, M., Durango, J., Solano, J., y Yépez, M. (2020). *Cartografía de los residuos sólidos en Ecuador*. Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. / INEC / VLIR-UOS / GAIA / Alianza Basura Cero Ecuador / Acción Ecológica.
- Soliz, F., y Maldonado, A. (2012). *Guías de metodologías comunitarias participativas. Guía No 5*. Quito: Clínica Ambiental. <http://hdl.handle.net/10644/3997>
- Taboada, P., Aguilar, Q., Cruz, S., y Ramirez, M. (2013). Manejo y potencial de recuperación de residuos sólidos en una comunidad rural de México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29(3), 43-48.
- Tello, P., Martínez, E., Daza, D., Soulier, M., y Terraza, H. (2010). *Informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe*. Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), Organización Panamericana de la Salud (OPS) & Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Torsten, U., Larrea, I., Butt, K., y Chitwood, J. (2010). *Plan de manejo de desechos para las Islas Galapagos*. San Cristobal: Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y Toyota. [http://awsassets.panda.org/downloads/plan\\_manejo\\_desechos\\_galapagos\\_mar2010\\_final.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/plan_manejo_desechos_galapagos_mar2010_final.pdf)
- Treviño, R., Hernández, E., Cadena, E., y Adame, S. (2019). Análisis de la distribución espacial de los RSU en la Zona Metropolitana de Tampico. *Revista de Estudios Territoriales*, 21(2), 83-111.
- Wayllas, J., y Cabezas, L. (2018). Análisis Estadístico de los residuos sólidos domésticos de la parroquia San Sebastian del Coca del cantón Joya de los Sachas. *European Scientific Journal*, 14(24), 7-18. <https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n24p7>

## 11. Anexos

**Anexo 1.** Base de datos del estrato Instituciones Educativas.

<b>N°</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>UBICACIÓN/LOCALIDAD</b>	<b>ESTUDIANTES</b>
1	UNIDAD CIUDAD DE GUAYAQUIL	ISLA COSTA RICA	108
2	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA AUGUSTO RODAS MALDONADO	ISLA PONGALILLO	19
3	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA PROVINCIA DE PICHINCHA	ISLA LAS HUACAS	80
4	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA RIO AMAZONAS	ISLA BELLAVISTA	12

Anexo 2. Codificación para los establecimientos muestreados.



Figura 11. Codificación para establecimiento muestral domiciliar.



Figura 12. Codificación para establecimiento muestral no domiciliar.

**PROYECTO DE TESIS**  
**“CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS”**



**Código del establecimiento no domiciliar**

**II-IE-01**



unl | Universidad Nacional de Loja



Ingeniería Ambiental

**Figura 13.** Codificación para establecimiento muestral no domiciliar.



Anexo 3. Modelo de Entrevista.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

---

Entrevista dirigida al gerente general de la empresa municipal de aseo del cantón Santa Rosa.

- 1. ¿Tienen un sistema de gestión de residuos sólidos establecido por el Gobierno Autónomo Descentralizado Jambelí?**
  - ¿Cuál es el tipo de administración?  
Directa, contratada, mixta
- 2. ¿Cuál es la Normativa aplicada y desde cuando está vigente a la gestión de los residuos sólidos?**
  - ¿Cuáles son los aspectos más importantes? separación, costos, multas
- 3. ¿Se realiza el servicio de recolección de residuos sólidos en las cinco islas de la parroquia Jambelí?**
  - ¿Cada qué tiempo?
- 4. ¿Cuál es el medio de transporte que se utiliza para recolectar los residuos sólidos?**
- 5. ¿Cuál es el tipo de recolección que se realiza?**
  - Puerta a puerta
  - Punto a punto
- 6. ¿Se realiza el servicio de barrido de residuos sólidos en las cinco islas de la parroquia Jambelí?**
  - ¿Con qué frecuencia?
- 7. ¿Está capacitado el personal encargado de la recolección y barrido de los residuos sólidos?**
- 8. ¿Se ha registrado enfermedades/accidentes laborales entre el personal encargado del servicio de recolección de los residuos sólidos?**
- 9. ¿A dónde son llevados los residuos sólidos después de la recolección?**
- 10. ¿Dónde es la disposición final?**
  - ¿Posee licencia ambiental? ¿Está vigente o no?
- 11. ¿Cuál es el costo por el servicio de manejo de los residuos sólidos?**

**12. ¿Existe sanción económicamente a aquellas personas que depositen inadecuadamente los residuos sólidos en las calles o en los exteriores de las islas?**

- ¿Cuál es el rubro para el manejo y la sanción?
- ¿Cuál es el método de pago?
- ¿Existen proyectos o propuestas de mejora para la separación, barrido, recolección, transporte y disposición final?
- ¿Se han implementado proyectos de educación ambiental?

Anexo 4. Modelo de Encuesta.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

---

La presente encuesta para fines de estudio tiene como finalidad obtener información sobre el manejo de los residuos sólidos en la parroquia Jambelí.

N° de encuesta :.....

**1. ¿Qué destino le da usted a los residuos inorgánicos que genera?**

Quema al aire libre ( )      Enterrado ( )      Sistema de recolección ( )  
Al mar y terreno baldío ( )      (recolección y comercialización) Otra forma  
Indique\_\_\_\_\_

**2. ¿En qué actividades utiliza los residuos orgánicos?**

Acumula para degradación ( )      Alimento de animales ( )  
Los arroja al mar o terreno baldío ( )      Otro ( )  
Indique\_\_\_\_\_

**3. ¿El Municipio de Santa Rosa se encarga del servicio de recolección de los residuos sólidos?**

Si ( )      No ( )

**4. ¿Cuántas veces a la semana se recoge los residuos sólidos en su localidad?**

Una vez por semana ( )      Dos veces por semana ( )  
Tres veces por semana ( )      Cuatro veces por semana ( )  
Cinco veces por semana ( )

**5. ¿Cuál es el tipo de recolección que se realiza?**

Puerta a puerta ( )      Punto de acopio ( )      Otro( )  
Indique\_\_\_\_\_

**6. ¿Conoce usted si el municipio de Santa Rosa cobra una tasa por la recolección de los residuos sólidos?**

Si ( )      No ( )      No conoce ( )

Si es afirmativa, cuánto es el valor\_\_\_\_\_

**7. ¿Qué problemas detecta en el servicio de recolección?**

No pasa el vehículo recolector ( ) Personal mal capacitado ( )  
Dejan caer residuos ( ) No recogen completamente los residuos ( )  
Malos olores ( ) Ninguno ( )

**8. ¿Considera usted, que el inadecuado manejo de los residuos sólidos provoca problemas socio-ambientales en su barrio?**

Si ( ) No ( )

Si su respuesta es afirmativa conteste la pregunta 9

**9. ¿Cuáles son los principales problemas que ha evidenciado?**

Contaminación al manglar y mar ( ) Enfermedades ( )  
Disminución de turismo ( ) Vectores y olores ( ) Todas las anteriores ( )  
Si selecciona la opción de enfermedades, cuales de los siguientes ha evidenciado en su entorno

Erupción cutáneas ( ) Alergias ( ) Problemas intestinales(diarrea) ( )  
Infecciones bacterianas ( ) Otros ( )

Indique,\_\_\_\_\_

**10. ¿El personal responsable del municipio de Santa Rosa realiza el barrido de calles en su localidad?**

Si ( ) No ( )

Si su respuesta es afirmativa indique la frecuencia

Una vez por semana ( ) Dos veces por semana ( )  
Tres veces por semana ( ) Cuatro veces por semana ( )  
Cinco veces por semana ( )

**11. ¿Conoce usted que es el reciclaje?**

Si ( ) No ( )

**12. ¿Existen recipientes para depositar la basura en las calles de su localidad?**

Si ( ) No ( )

**13. ¿Ha recibido capacitación por parte del municipio sobre el manejo y disposición final de los residuos sólidos?**

Si ( ) No ( )

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

**Anexo 5.** Registro del peso diario de residuos sólidos del estrato viviendas.

N°	Código de vivienda	Habitantes	PESO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ESTRATO VIVIENDAS (kg)									
			Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Promedio	GPC (Kg/hab/día)
1	I-A-01	4	1,17	1,20	1,75	1,10	1,50	1,35	0,95	1,45	1,33	0,33
2	I-A-02	5	1,95	1,26	1,80	2,25	0,00	1,90	1,45	1,00	1,38	0,28
3	I-A-03	5	1,77	1,15	0,85	1,60	0,98	1,50	1,05	1,46	1,23	0,25
4	I-A-04	3	0,70	0,35	0,35	0,50	0,47	0,30	0,44	0,40	0,40	0,13
5	I-A-05	3	1,86	1,55	1,15	1,00	2,30	1,93	0,75	1,70	1,48	0,49
6	I-A-06	4	1,25	1,05	0,87	1,31	2,26	1,20	0,90	1,30	1,27	0,32
7	I-A-07	11	2,38	1,97	2,85	1,90	2,75	2,70	2,45	1,80	2,35	0,21
8	I-A-08	2	0,72	0,50	1,00	0,80	0,75	0,33	0,55	0,75	0,67	0,33
9	I-A-09	4	2,15	1,45	0,66	2,10	2,15	1,75	0,71	1,80	1,52	0,38
10	I-A-10	4	1,05	1,20	1,20	1,50	1,06	1,11	1,00	1,10	1,17	0,29
11	I-A-11	5	2,18	1,15	3,70	1,60	1,61	1,35	1,20	0,96	1,65	0,33
12	I-A-12	8	1,77	1,80	1,20	0,00	2,78	2,25	2,35	1,16	1,65	0,21
13	I-A-13	5	1,10	1,05	1,10	1,15	0,90	0,80	7,00	1,20	1,89	0,38
14	I-A-14	9	1,80	1,51	1,65	4,50	1,50	2,00	0,65	3,25	2,15	0,24
15	I-A-15	10	2,30	2,00	1,65	1,80	0,00	2,03	3,80	2,45	1,96	0,20
16	I-A-16	3	0,75	0,75	0,95	1,17	1,00	0,75	0,90	0,87	0,91	0,30
17	I-A-17	5	1,05	0,90	0,94	2,10	0,65	0,90	0,85	1,90	1,18	0,24
18	I-A-18	6	1,01	1,15	1,09	1,46	1,50	0,73	1,20	0,99	1,16	0,19
19	I-A-19	5	1,03	0,80	0,80	0,81	0,57	0,60	1,15	0,72	0,78	0,16
20	I-A-20	7	0,90	1,16	0,85	1,15	1,80	1,15	1,55	1,15	1,26	0,18
21	I-A-21	7	1,40	1,38	1,55	1,10	1,55	1,35	1,65	1,50	1,44	0,21
22	I-A-22	5	2,36	1,68	1,35	1,20	2,90	2,15	1,75	1,45	1,78	0,36
23	I-A-23	3	1,17	0,75	0,95	1,45	1,33	0,70	0,73	0,90	0,97	0,32
24	I-A-24	2	0,65	0,65	0,40	0,67	0,76	0,40	1,05	0,75	0,67	0,33
25	I-A-25	3	1,00	1,00	0,86	0,90	0,95	1,05	1,00	0,98	0,96	0,32
26	I-B-26	7	1,50	1,25	4,80	1,10	1,15	1,45	1,79	0,98	1,79	0,26
27	I-B-27	3	1,00	0,78	1,85	0,95	1,57	0,80	0,55	1,10	1,09	0,36
28	I-B-28	5	1,55	1,56	0,87	1,35	2,60	1,40	2,00	1,75	1,65	0,33

29	I-B-29	3	0,75	1,00	0,84	1,05	1,00	1,03	0,55	1,05	0,93	0,31
30	I-B-30	3	1,55	0,95	1,45	1,95	1,10	0,95	1,10	1,00	1,21	0,40
31	I-B-31	6	2,60	1,07	6,50	1,51	2,10	1,15	2,25	1,30	2,27	0,38
32	I-B-32	5	2,30	1,40	1,25	4,00	2,00	1,30	1,65	1,40	1,86	0,37
33	I-B-33	6	5,10	1,10	0,51	0,80	2,15	2,40	3,30	0,75	1,57	0,26
34	I-C-34	2	0,95	0,35	0,80	1,40	0,75	0,40	1,40	1,15	0,89	0,45
35	I-C-35	1	0,45	0,40	0,35	1,20	1,05	0,25	1,40	0,46	0,73	0,73
36	I-C-36	3	1,40	0,57	0,60	0,90	0,66	0,70	0,98	0,50	0,70	0,23
37	I-C-37	5	1,90	1,65	2,45	1,40	1,40	1,62	2,05	1,10	1,67	0,33
38	I-D-38	2	0,63	0,43	0,25	0,45	0,28	0,33	0,45	0,40	0,37	0,19
39	I-D-39	4	4,30	2,15	2,00	1,75	2,20	1,65	1,80	2,45	2,00	0,50
40	I-D-40	6	1,60	2,00	1,10	2,85	1,60	1,90	2,36	1,63	1,92	0,32
41	I-D-41	4	1,70	1,05	0,80	1,35	2,00	0,60	2,15	1,65	1,37	0,34
42	I-D-42	3	1,90	1,05	0,75	0,80	2,55	1,61	0,95	0,95	1,24	0,41
43	I-D-43	2	1,00	0,70	0,85	0,75	0,55	0,73	0,80	0,60	0,71	0,36
44	I-D-44	5	1,05	1,30	1,10	1,85	1,25	2,60	1,50	1,30	1,56	0,31
45	I-D-45	7	1,70	2,60	3,00	1,60	1,50	2,30	3,86	1,30	2,31	0,33
46	I-D-46	4	3,35	1,30	1,90	1,20	1,35	2,32	1,80	1,31	1,60	0,40
47	I-D-47	8	1,95	1,90	1,20	1,27	3,50	3,20	2,80	1,35	2,17	0,27
48	I-D-48	5	2,40	1,34	1,60	0,00	2,82	2,90	1,45	1,66	1,68	0,34
49	I-D-49	8	2,00	2,70	3,50	2,05	2,80	3,20	2,80	2,10	2,74	0,34
50	I-D-50	4	2,40	0,85	2,30	2,35	0,00	1,70	2,40	2,55	1,74	0,43
51	I-D-51	3	0,85	0,52	0,65	1,55	1,55	2,00	2,10	1,55	1,42	0,47
52	I-D-52	8	2,00	2,60	2,55	4,50	3,50	2,50	5,10	2,60	3,34	0,42
53	I-D-53	4	0,95	1,20	1,35	1,36	0,00	0,93	1,40	1,55	1,11	0,28
54	I-D-54	4	1,30	0,76	1,95	1,85	1,35	1,20	0,00	2,40	1,36	0,35
<b>Generación per cápita del estrato</b>											<b>0,34</b>	
<b>Generación total diaria del estrato</b>											<b>584,12</b>	

**Anexo 6.** Registro del peso diario de residuos sólidos del estrato tiendas de abarrotes.

N°	Código de vivienda	N° clientes	Generación de Residuos Sólidos del Estrato Tiendas de Abarrotes								Promedio	GPC/cliente
			Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo			
1	II-EC1-01	10	1,00	0,40	0,15	0,15	0,25	0,20	0,20	0,23	0,023	
2	II-EC1-02	8	0,80	0,30	0,20	0,15	0,00	0,00	0,10	0,13	0,016	
3	II-EC1-03	15	0,35	0,20	0,25	0,20	0,20	0,30	0,15	0,22	0,014	
4	II-EC1-04	10	0,40	0,90	0,10	0,30	0,10	0,15	0,25	0,30	0,030	
5	II-EC1-05	7	0,65	0,30	0,15	0,10	0,15	0,30	0,15	0,19	0,027	
6	II-EC1-06	7	0,55	0,20	0,10	0,00	0,10	0,25	0,10	0,13	0,018	
7	II-EC1-07	15	1,00	0,18	0,20	0,25	0,15	0,35	0,10	0,21	0,014	
8	II-EC1-08	10	1,80	0,35	0,20	0,10	0,20	0,25	0,10	0,20	0,020	
9	II-EC1-09	15	0,95	0,50	0,20	0,30	0,20	0,20	0,15	0,26	0,017	
10	II-EC1-10	10	0,10	0,15	0,10	0,15	0,20	0,16	0,10	0,14	0,014	
11	II-EC1-11	15	0,30	0,50	0,10	0,20	0,10	0,75	0,25	0,32	0,021	
12	II-EC1-12	15	2,50	0,25	0,20	0,20	0,20	0,40	0,15	0,23	0,016	
13	II-EC1-13	10	1,50	0,45	0,35	0,25	0,40	0,55	0,30	0,38	0,038	
14	II-EC1-14	10	0,85	0,15	0,25	0,15	0,10	0,28	0,15	0,18	0,018	
15	II-EC1-15	10	0,25	0,10	0,20	0,10	0,15	0,40	0,10	0,18	0,018	
16	II-EC1-16	10	2,00	0,65	0,15	0,25	0,10	0,10	0,35	0,27	0,027	
17	II-EC1-17	10	1,50	0,20	0,10	0,15	0,20	0,20	0,10	0,16	0,016	
18	II-EC1-18	7	2,00	0,00	0,10	0,15	0,10	0,40	0,10	0,14	0,020	
<b>Generación per cápita del estrato instituciones educativas</b>										<b>0,020</b>		
<b>Generación total diaria del estrato</b>										<b>3,948</b>		

**Anexo 7.** Registro del peso diario de residuos sólidos del estrato instituciones educativas.

N°	Código de establecimiento	N° Estudiantes	Generación de Residuos Sólidos del Estrato Instituciones Educativas								
			Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Lunes	Martes	Promedio	GPC/establecimiento/día
1	I-A-01	110	4,90	1,50	4,30	5,20	5,70	2,45	2,90	3,68	0,03
2	I-A-02	19	2,50	0,40	2,00	1,70	1,50	0,55	0,85	1,17	0,06
3	I-A-03	12	2,80	0,45	0,35	0,70	0,60	0,65	0,40	0,53	0,04
4	I-A-04	80	4,30	1,60	1,80	0,80	0,85	2,00	1,50	1,43	0,02
<b>Generación per cápita del estrato instituciones educativas</b>											<b>0,04</b>
<b>Generación total diaria del estrato</b>											<b>8,64</b>



**Anexo 8.** Composición de los residuos sólidos del estrato viviendas.

<b>COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL ESTRATO VIVIENDAS</b>															
<b>Tipos de residuos</b>	<b>Día (1)</b>		<b>Día (2)</b>		<b>Día (3)</b>		<b>Día (4)</b>		<b>Día (5)</b>		<b>Día (6)</b>		<b>Día (7)</b>		<b>Promedio</b>
	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>	
Orgánicos	48,00	74,53%	53,01	75,13%	58,05	77,40%	54,86	77,31%	58	78,40%	61,86	77,81%	52,07	75,99%	77%
Cartón y papel	3,00	4,66%	2,50	3,54%	4	5,33%	3,6	5,07%	2,8	3,78%	4	5,03%	3	4,38%	5%
Plásticos	6,00	9,32%	5,50	7,79%	5,3	7,07%	4	5,64%	5,85	7,91%	5	6,29%	5	7,30%	7,33%
Metales	0,70	1,09%	1,00	1,42%	1,5	2,00%	1	1,41%	0,8	1,08%	0,75	0,94%	0,5	0,73%	1,26%
Vidrio	0,15	0,23%	0,00	0,00%	0,1	0,13%	0,1	0,14%	0,15	0,20%	0	0,00%	0	0,00%	0,10%
Tetrapack	0,60	0,93%	1,80	2,55%	0,35	0,47%	0,9	1,27%	0,6	0,81%	1,7	2,14%	1,4	2,04%	1,46%
Residuos especiales	0,30	0%	0,10	0,14%	0,15	0,20%	0,15	0,21%	0,13	0,18%	0,10	0,13%	0,15	0,22%	0,22%
Textil	0,40	0,62%	0,60	0,85%	0,4	0,53%	1,1	1,55%	1,2	1,62%	0,75	0,94%	0,65	0,95%	1,01%
Poliestireno	0,25	0,39%	0,55	0,78%	0,45	0,60%	0,45	0,63%	0,7	0,95%	0,44	0,55%	0,5	0,73%	0,66%
Inertes	5,00	7,76%	5,50	7,79%	4,7	6,27%	4,8	6,76%	3,75	5,07%	4,9	6,16%	5,25	7,66%	7%
<b>Total</b>	<b>64,40</b>	<b>100%</b>	<b>70,56</b>	<b>100%</b>	<b>75</b>	<b>100%</b>	<b>70,96</b>	<b>100,00%</b>	<b>73,98</b>	<b>100%</b>	<b>79,5</b>	<b>100%</b>	<b>68,52</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

**Anexo 9.** Composición de los residuos sólidos del estrato tiendas de abarrotes.

<b>COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL ESTRATO INSTITUCIONES EDUCATIVAS</b>														
<b>Tipos de residuos</b>	<b>Día (1)</b>		<b>Día (2)</b>		<b>Día (3)</b>		<b>Día (4)</b>		<b>Día (5)</b>		<b>Día (6)</b>		<b>Promedio</b>	
	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>		
Cartón y papel	1,00	33,90%	0,65	30,52%	0,8	50,96%	0,55	40,15%	1,5	60,48%	0,7	44,30%	43,4%	
Plásticos	1,80	61,02%	1,10	51,64%	0,65	41,40%	0,75	54,74%	0,8	32,26%	0,65	41,14%	47%	
Metal	0,00	0,00%	0,25	11,74%	0	0,00%	0	0,00%	0,08	3,23%	0,08	5,06%	3,3%	
Tetrapack	0,08	2,71%	0,08	3,76%	0,07	4,46%	0	0,00%	0	0,00%	0,08	5,06%	2,7%	
Poliestireno	0,07	2,37%	0,05	2,35%	0,05	3,18%	0,07	5,11%	0,1	4,03%	0,07	4,43%	3,6%	
<b>Total</b>	<b>2,95</b>	<b>100%</b>	<b>2,13</b>	<b>100%</b>	<b>1,57</b>	<b>100%</b>	<b>1,37</b>	<b>100,00%</b>	<b>2,48</b>	<b>100%</b>	<b>1,58</b>	<b>100%</b>	<b>100,00%</b>	

**Anexo 10.** Composición de los residuos sólidos del estrato instituciones educativas.

<b>COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL ESTRATO INSTITUCIONES EDUCATIVAS</b>													
<b>Tipos de residuos</b>	<b>Día (1)</b>		<b>Día (2)</b>		<b>Día (3)</b>		<b>Día (4)</b>		<b>Día (5)</b>		<b>Día (6)</b>		<b>Promedio</b>
	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>	<b>Peso kg</b>	<b>%</b>	
Orgánicos	0,80	15,69%	2,70	37,76%	2,9	48,33%	3	47,62%	1,8	30,51%	2	29,63%	38,77%
Tetrapack	1,00	19,61%	0,80	11,19%	2	33,33%	2	31,75%	2,5	42,37%	1,5	22,22%	28,2%
Cartón y papel	2,00	39,22%	2,50	34,97%	0,3	5,00%	0,25	3,97%	0,3	5,08%	1,8	26,67%	15,1%
Plásticos	0,90	17,65%	0,70	9,79%	0,6	10,00%	0,75	11,90%	0,9	15,25%	1	14,81%	12,4%
Poliestireno	0,20	3,92%	0,35	4,90%	0,2	3,33%	0,3	4,76%	0,25	4,24%	0,3	4,44%	4,33%
Metales	0,20	3,92%	0,10	1,40%	0	0,00%	0	0,00%	0,15	2,54%	0,15	2,22%	1%
<b>Total</b>	<b>5,10</b>	<b>100%</b>	<b>7,15</b>	<b>100%</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>6,3</b>	<b>100,00%</b>	<b>5,9</b>	<b>100%</b>	<b>6,75</b>	<b>100%</b>	<b>100,00%</b>

**Anexo 11.** Puntos de acopios de residuos en cada isla.



**Figura 14.** Punto de acopio ubicado en la isla Costa Rica.



**Figura 15.** Punto de acopio ubicado en la isla Pongalillo.



**Figura 16.** Punto de acopio ubicado en la isla Las Casitas.



**Figura 17.** Punto de acopio ubicado en la isla Las Huacas.



**Figura 18.** Punto de acopio ubicado en la isla Bellavista.

## **Anexo 12.** Entrevista detallada.

El municipio de Santa Rosa, actualmente cuenta con una ordenanza de gestión de manejo de residuos sólidos, se coordina con el GAD parroquial Jambelí para determinar el tipo de mecanismo de recolección. La ordenanza regula la clasificación de residuos y establece sanciones por el incumplimiento de sus disposiciones. Sin embargo, esta ordenanza no se está aplicando de manera efectiva; brindan el servicio de recolección y transporte de los residuos una vez por semana a través de una lancha que cubre las cinco islas de la parroquia Jambelí, se recogen en los puntos de acopio que cada isla posee, en el contenedor se depositan todo tipo de residuos. En caso de no se recojan todos los residuos el primer día de servicio, se adiciona un día de recolección para las islas que no recibieron el servicio de recolección inicialmente. Los residuos se recogen los días martes y el horario de recolección depende en gran medida del estado del mar en marea alta.

Los residuos recolectados son llevados hasta puerto Jelí y de allí se realiza la transferencia a través del carro recolector, se transportan hasta al "Relleno Sanitario Canoas", Esto implica que una parte considerable de estos residuos se transporta al continente y se dispone en el "Relleno Sanitario Canoas", ubicado en la parroquia San Antonio. En este lugar, los residuos se depositan en la celda destinada para residuos sólidos no peligrosos, donde se acumulan y, posteriormente se procede a realizar un extenso esparcimiento de los mismo mediante el uso de un tractor de cadena, con el mismo tractor se lleva a cabo la compactación, reduciendo el volumen de aire y espacios. Luego, se procede a cubrirlos con capas de tierra según sea necesario. En cuanto al pago por el servicio de recolección, se realiza a través de la planilla de luz según el tipo de usuario, residencial, comercial e industrial, con respecto a los usuarios residenciales la base de pago es \$2,64. Los trabajadores que se contratan por primera vez son capacitados en cuanto al servicio de recolección y el trato que deben dar a la población, son capacitados por el departamento de salud y seguridad ocupacional.

En cuanto a la fase de barrido, esta actividad no se realiza principalmente debido a la falta de infraestructura vial y a la escasa población en la zona. Estas características hacen que el barrido de calles no sea práctico. Sin embargo, se han organizado mingas de limpieza en lugares estratégicos de la parroquia Jambelí para abordar esta necesidad de mantenimiento.

En cuanto a capacitaciones dirigidas a la población, el área de promoción social y concientización ciudadana realiza proyectos pilotos sobre la separación correcta y cuidado del ambiente dirigidos en cuatro instituciones educativas y en cuatro barrios de la zona urbe del cantón Santa Rosa, en estos proyectos no se considera a la parroquia Jambelí, sin embargo, se

está planificando realizar talleres sobre la correcta separación de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en la cabecera parroquial y posteriormente otro talleres con temas sobre los residuos sólidos.

**Anexo 13.** Resultados de encuestas.

N°	Pregunta	Opciones de pregunta	Porcentaje %
1	¿Qué destino le da usted a los residuos inorgánicos que genera?	Quema al aire libre	13,64
		Enterrado	2,27
		Sistema de recolección	78,41
		Recolección y comercialización	5,68
<b>TOTAL</b>			100 %
2	¿En qué actividades utiliza los residuos orgánicos?	Acumula para pudrición	21,59
		Alimento de animales	64,8
		Arroja al mar o terreno baldío	13,6
<b>TOTAL</b>			100 %
3	¿El municipio de Santa Rosa se encarga del servicio de recolección de los residuos sólidos?	Si	95,45
		No conoce	4,55
<b>TOTAL</b>			100 %
4	¿Cuántas veces se recogen los residuos sólidos en su localidad?	Una vez por semana	100,00
		<b>TOTAL</b>	
5	¿Cuál es el tipo de recolección que se realiza?	Punto de acopio	100,00
		<b>TOTAL</b>	
6	¿Conoce usted si el municipio de Santa Rosa cobra una tasa por la recolección de los residuos sólidos?	Si	51,43
		No conoce	48,57
<b>TOTAL</b>			100 %

7	¿Qué problemas detecta en el servicio de recolección?	Dejan caer residuos	17,14
		No recogen completamente los residuos	44,29
		Malos olores	5,71
		Ninguno	32,86
		<b>TOTAL</b>	100 %
8	¿Considera usted, que el manejo inadecuado de los residuos provoca problemas socioambientales en su localidad?	Si	78,41
		No	21,59
<b>TOTAL</b>		100 %	
9	¿Cuáles son los problemas que ha evidenciado?	Contaminación al manglar y mar	44,32
		Enfermedades	14,77
		Vectores y olores	40,91
		<b>TOTAL</b>	100 %
10	¿Se realiza el barrido en las calles de su localidad?	No	100,00
<b>TOTAL</b>		100 %	
11	¿Conoce usted que es el reciclaje?	Si	89,77
		No	10,23
<b>TOTAL</b>		100 %	
12	¿Existen recipientes para depositar los residuos en las calles de su localidad?	Si	55,68
		No	44,32
<b>TOTAL</b>		100 %	
13	¿Ha recibido capacitación por parte del municipio de Santa Rosa sobre el manejo y disposición de los residuos?	Si	32,95
		No	67,05
<b>TOTAL</b>		100 %	

**Anexo 14.** Presupuesto de las alternativas propuestas.

<b>Presupuesto de las alternativas propuestas</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
<b>Capacitación y educación ambiental no formal</b>			
Material didáctico	Global	550,00	550,00
Contratación de técnicos especialistas	2	700,00	1 400,00
Difusión a través de medio radial	Global	400,00	400,00
Vallas publicitarias	10	300,00	3 000,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$5 750,00</b>
<b>Prevención y mitigación</b>			
Guantes de pupo de PVC	300	0,80	240,00
Costales	400	0,40	160,00
Adquisición de plantas nativas	700	0,40	280,00
Campaña de concientización	Global	650,00	650,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$1 330,00</b>
<b>Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos</b>			
Campaña de concientización	Global	650,00	650,00
Talleres prácticos	Global	500,00	500,00
Material didáctico	Global	550,00	550,00
Convenios con gestores ambientales	Global	1 000	1 000,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$2 700,00</b>



Anexo 15. Modelo de ubicación de vallas publicitarias.



Figura 19. Montaje de valla publicitaria a lado de contenedor.



Figura 20. Montaje de valla publicitaria en la entrada de las islas.

Anexo 16. Diseño de vallas publicitarias.



Anexo 17. Diseño de afiche a utilizarse en las campañas.

## ¿QUÉ ES UNA PACA BIODIGESTORA?

ES UN MÉTODO ALTERNATIVO CON CAPACIDAD DE TRANSFORMAR LOS RESIDUOS ORGÁNICOS EN MATERIALES QUE PUEDEN SER UTILIZADOS COMO ABONOS PARA EL SUELO Y SUSTRATOS EN CULTIVOS

## ¿CÓMO REALIZAR UNA PACA BIODIGESTORA?



1. UBICAR EL MOLDE EN UN LUGAR ADECUADO



2. AGREGAR UNA CAPA DE RAMAS



3. AGREGAR UNA CAPA DE HOJARASCA



4. AGREGAR UNA CAPA DE HOJAS Y RAMAS



5. AGREGAR EN EL CENTRO LOS RESTOS DE COMIDA



6. COMPACTAR Y PISAR LOS RESIDUOS HASTA ALCANZAR UN METRO DE ALTURA



7. RETIRAR EL MOLDE



8. ESPERAR DE 6 A 7 MESES DE DESCOMPOSICIÓN, ESTABILIZACIÓN Y MADURACIÓN DEL MATERIAL

### IMPORTANTE

SÓLO UTILIZAR RESIDUOS ORGÁNICOS (RESTOS DE COMIDA), SE RECOMIENDA REVISAR SI EXISTE RESIDUOS DIFERENTES A LOS ORGÁNICOS Y SEPARARLOS PARA QUE NO SE CONTAMINEN ENTRE SÍ.

Nota. Tomado de Ossa Carrasqui (2016).

**Anexo 18.** Evidencias fotográficas de la fase de campo para la recolección de datos.



**Figura 21.** Aplicación de encuestas y reunión participativa.



**Figura 22.** Proceso de caracterización de residuos.

**Anexo 19.** Certificación de traducción del Abstract.

## English Speak Up Center


Nosotros "*English Speak Up Center*"

CERTIFICAMOS que

La traducción del resumen de Trabajo de Integración Curricular titulado "PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE MEJORA PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS GENERADOS EN LA PARROQUIA JAMBELÍ, CANTÓN SANTA ROSA." documento adjunto solicitado por la señorita Angie Rosa Cruz Alvarado con cédula de ciudadanía número 0706502432 ha sido realizada por el Centro Particular de Enseñanza de Idiomas "*English Speak Up Center*"

Esta es una traducción textual del documento adjunto. El traductor es competente y autorizado para realizar traducciones.

Loja, 24 de octubre de 2023

  
Mg. Sc. Elizabeth Sánchez Burneo  
DIRECTORA ACADÉMICA

DIRECCIÓN: SUCRE 207-46 ENTRE AZUAY Y MIGUEL RÍOFRÍO

TELÉFONO: 099 5263 264