



**UTMACH**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Caracterización de los desechos sólidos y propuestas para el  
aprovechamiento en las parroquias rurales Mormoro y Palosolo**

**MUÑOZ GALVEZ ARLET MELISSA  
INGENIERA AMBIENTAL**

**MENDOZA SUNCION RUTH MELISSA  
INGENIERA AMBIENTAL**

**MACHALA  
2025**



**UTMACH**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Caracterización de los desechos sólidos y propuestas para el  
aprovechamiento en las parroquias rurales Mormoro y Palosolo**

**MUÑOZ GALVEZ ARLET MELISSA  
INGENIERA AMBIENTAL**

**MENDOZA SUNCION RUTH MELISSA  
INGENIERA AMBIENTAL**

**MACHALA  
2025**



**UTMACH**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

**Caracterización de los desechos sólidos y propuestas para el  
aprovechamiento en las parroquias rurales Mormoro y Palosolo**

**MUÑOZ GALVEZ ARLET MELISSA  
INGENIERA AMBIENTAL**

**MENDOZA SUNCION RUTH MELISSA  
INGENIERA AMBIENTAL**

**AÑAZCO LOAIZA HUGO ENRIQUE**

**MACHALA  
2025**



# Mendoza-Muños-2025-1

3%

Textos sospechosos

2% Similitudes

< 1% similitudes entre comillas

0% entre las fuentes mencionadas

1% Idiomas no reconocidos

|                                                            |                                         |                              |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|
| Nombre del documento: Mendoza-Muños-2025-1.docx            | Depositante: Añazco Loaiza Hugo Enrique | Número de palabras: 9379     |
| ID del documento: 398d7aa11522f172945ad9c690189ccc9ef1c8f9 | Fecha de depósito: 14/7/2025            | Número de caracteres: 62.020 |
| Tamaño del documento original: 139,29 KB                   | Tipo de carga: interface                |                              |
|                                                            | fecha de fin de análisis: 14/7/2025     |                              |



## Fuentes principales detectadas

| Nº | Descripciones                                                                                                                                                                                                              | Similitudes | Ubicaciones | Datos adicionales                      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|----------------------------------------|
| 1  | <a href="http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/30144">www.dspace.uce.edu.ec</a>   Problemática jurídica del sistema de gestión integral d...<br>http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/30144<br>6 fuentes similares | < 1%        |             | Palabras idénticas: < 1% (43 palabras) |
| 2  | <a href="https://hdl.handle.net/20.500.12394/2331">hdl.handle.net</a>   Sílabo de Modelado y simulación<br>https://hdl.handle.net/20.500.12394/2331<br>6 fuentes similares                                                 | < 1%        |             | Palabras idénticas: < 1% (42 palabras) |
| 3  | <a href="https://revistas.ucsm.edu.pe/ojs/index.php/veritas/article/download/294/210/">revistas.ucsm.edu.pe</a><br>https://revistas.ucsm.edu.pe/ojs/index.php/veritas/article/download/294/210/<br>1 fuente similar        | < 1%        |             | Palabras idénticas: < 1% (21 palabras) |
| 4  | Documento de otro usuario #a7ee82<br>Viene de de otro grupo<br>1 fuente similar                                                                                                                                            | < 1%        |             | Palabras idénticas: < 1% (22 palabras) |

## Fuentes con similitudes fortuitas

| Nº | Descripciones                                                                                                                                                                                                                                   | Similitudes | Ubicaciones | Datos adicionales                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|----------------------------------------|
| 1  | <a href="http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18016/1/UPS-CT008560.pdf">dspace.ups.edu.ec</a>   Evaluación de los residuos sólidos urbanos generados en tre...<br>http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18016/1/UPS-CT008560.pdf | < 1%        |             | Palabras idénticas: < 1% (31 palabras) |
| 2  | Documento de otro usuario #1822bf<br>Viene de de otro grupo                                                                                                                                                                                     | < 1%        |             | Palabras idénticas: < 1% (27 palabras) |
| 3  | <a href="http://dx.doi.org/10.56183/iberoeds.v4is.671">dx.doi.org</a>   Gestión ecoeficiente de los residuos sólidos reciclables para promov...<br>http://dx.doi.org/10.56183/iberoeds.v4is.671                                                 | < 1%        |             | Palabras idénticas: < 1% (17 palabras) |
| 4  | <a href="https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19774/1/UPS-CT008952.pdf">dspace.ups.edu.ec</a><br>https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19774/1/UPS-CT008952.pdf                                                                | < 1%        |             | Palabras idénticas: < 1% (14 palabras) |
| 5  | <a href="https://ecolopedia.org/reciclaje/basura-clasificada/">ecolopedia.org</a>   Tipos de Basura y Clasificación - Qué es la Basura Mezclada<br>https://ecolopedia.org/reciclaje/basura-clasificada/                                         | < 1%        |             | Palabras idénticas: < 1% (14 palabras) |

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Las que suscriben, MUÑOZ GALVEZ ARLET MELISSA y MENDOZA SUNCION RUTH MELISSA, en calidad de autoras del siguiente trabajo escrito titulado Caracterización de los desechos sólidos y propuestas para el aprovechamiento en las parroquias rurales Mormoro y Palosolo, otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Las autoras declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

Las autoras como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



---

MUÑOZ GALVEZ ARLET MELISSA

0704850122



---

MENDOZA SUNCION RUTH MELISSA

0705603991

### **Dedicatoria**

A Dios por la fortaleza brindada durante todo este largo camino universitario.

A Estela y Fulvio, mis amados padres, por toda su paciencia, su incondicional respaldo emocional y su constante apoyo financiero. Todos y cada uno de mis logros también son suyos.

A mi compañero de vida Fernando, por ser mi refugio, mi fuerza. Tu amor ha sido el aliento que me impulsó a seguir adelante en los días difíciles. Gracias por creer en mí incluso cuando yo dudé de mí misma, por ser mi consejero y gran soporte para cumplir mis metas.

A mi hijo, Liam, mi mayor motivo para seguir adelante. Que este sea el ejemplo de que los sueños sí se cumplen con amor, dedicación y perseverancia.

A mi estrella más brillante David, cuya luz nunca se apaga en mi corazón. Aunque el tiempo pase, siempre brillarás en mi alma, guiándome con tu amor eterno.

A mi hermano Joel, por estar siempre presente con tu cariño incondicional.

Y a todas las personas que me acompañaron en este proceso, gracias por cada palabra de ánimo, cada gesto de apoyo y por creer en mí. Este logro también les pertenece

*Ruth Mendoza*

### **Dedicatoria**

A mis padres, cuyo amor incondicional, sacrificio y apoyo han sido el pilar fundamental en mi vida. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia.

A todos aquellos que, de una u otra manera, han formado parte de este logro.

*Arlet Muñoz*

### **Agradecimientos**

A Dios, por haberme dado la vida, sabiduría y la fortaleza necesaria para no rendirme en los momentos difíciles. Su presencia fue mi refugio y mi guía durante todo este proceso,

A la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA**, por abrirme las puertas al conocimiento, brindarme una formación integral y acompañarme en este camino académico que hoy culmina con orgullo y gratitud.

A mi tutor de Tesis, el **INGENIERO HUGO AÑAZCO**, por su valiosa orientación, por compartir su experiencia con paciencia y dedicación, y por motivarme a dar lo mejor de mí en cada etapa del trabajo.

A mis especialistas de Titulación I y II, **INGENIERO JAIME MAZA** e **INGENIERO ALEX LUNA**, por su compromiso, tiempo y aportes técnicos fundamentales para el desarrollo y culminación exitosa de esta investigación.

A todos ustedes, gracias por su entrega, su apoyo y por ser parte esencial de este logro.

*Ruth Mendoza*

### **Agradecimientos**

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fuerza, la perseverancia y la claridad necesarias para alcanzar esta meta.

A mis padres, por su aliento constante y por estar a mi lado en cada paso del camino. Su confianza en mí ha sido un gran motor para seguir adelante

*Arlet Muñoz*

## I. RESUMEN

El objetivo general de la investigación fue caracterizar los desechos sólidos generados en la parroquia rural Moromoro para formular propuestas de aprovechamiento que contribuyan a una gestión integral y sostenible de los residuos y minimicen su impacto ambiental. La metodología utilizada se basó en un enfoque sugerido por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). Se llevó a cabo un estudio de campo con un muestreo representativo en cuatro zonas: Parroquia de Moromoro, Barrio El Cacao, Barrio La Providencia y el Centro poblado Palosolo. Se calcularon parámetros como la generación per cápita, la composición y la densidad de los residuos sólidos.

Los resultados mostraron que el Barrio La Providencia generó la mayor cantidad de residuos sólidos (1109,37 kg), mientras que el Barrio El Cacao generó la menor cantidad (482 kg) durante la semana de muestreo. El total de residuos generados en toda la parroquia fue de 3273,85 kg en esa semana. El documento enfatiza la necesidad de estrategias integrales que incluyan educación ambiental, financiamiento adecuado, mejor infraestructura y la participación activa de la comunidad. Finalmente, se proponen diversas iniciativas de aprovechamiento, como la vinculación colectiva entre el GAD Municipal de Piñas, el GAD parroquial de Moromoro y la población, para una gestión de residuos más eficiente y corresponsable.

**Palabras clave:** Residuos sólidos , gestión integral de residuos , caracterización de desechos , parroquia Moromoro , aprovechamiento de residuos , generación per cápita , composición de residuos , impacto ambiental , Ecuador.

## **Abstract**

The general objective of the research was to characterize the solid waste generated in the rural parish of Moromoro to formulate proposals for its utilization that contribute to comprehensive and sustainable waste management and minimize its environmental impact. The methodology used was based on an approach suggested by the Pan American Center for Sanitary Engineering and Environmental Sciences (CEPIS). A field study was carried out with a representative sampling in four zones: Moromoro Parish, El Cacao neighborhood, La Providencia neighborhood, and the Palosolo population center. Parameters such as per capita generation, composition, and density of solid waste were calculated.

The results showed that the La Providencia neighborhood generated the largest amount of solid waste (1109.37 kg), while the El Cacao neighborhood generated the smallest amount (482 kg) during the sampling week. The total waste generated in the entire parish was 3273.85 kg during that week. The document emphasizes the need for comprehensive strategies that include environmental education, adequate funding, improved infrastructure, and active community participation. Finally, various utilization initiatives are proposed, such as collective collaboration between the Municipal GAD of Piñas, the Parochial GAD of Moromoro, and the population, for more efficient and co-responsible waste management.

**Keywords:** Solid waste, integrated waste management, waste characterization, Moromoro parish, waste utilization, per capita generation, waste composition, environmental impact, Ecuador.

## ÍNDICE

|             |                                                  |           |
|-------------|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>I.</b>   | <b>RESUMEN .....</b>                             | <b>3</b>  |
| <b>II.</b>  | <b>INTRODUCCIÓN .....</b>                        | <b>7</b>  |
| <b>III.</b> | <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>          | <b>8</b>  |
| 2.1.        | Antecedentes .....                               | 8         |
| 2.2.        | Justificación .....                              | 10        |
| <b>IV.</b>  | <b>OBJETIVOS .....</b>                           | <b>11</b> |
| 3.1.        | Objetivo general .....                           | 11        |
| 3.2.        | Objetivos específicos .....                      | 11        |
| <b>4.</b>   | <b>MARCO TEÓRICO .....</b>                       | <b>12</b> |
| 4.1.        | Definiciones .....                               | 12        |
| 4.1.1.      | <i>Residuos</i> .....                            | 12        |
| 4.1.1.1.    | <i>Clasificación de los residuos</i> .....       | 12        |
| 4.1.1.1.1.  | <i>Por su origen:</i> .....                      | 12        |
| 4.1.1.1.2.  | <i>Por su composición:</i> .....                 | 13        |
| 4.1.1.1.3.  | <i>Por su peligrosidad:</i> .....                | 13        |
| 4.1.1.1.4.  | <i>Por su destino final:</i> .....               | 13        |
| 4.1.2.      | <i>Residuos Sólidos</i> .....                    | 13        |
| 4.1.3.      | <i>Composición de los residuos sólidos</i> ..... | 14        |
| 4.1.3.1.    | <i>Materia orgánica</i> .....                    | 14        |
| 4.1.3.2.    | <i>Papel Y Cartón</i> .....                      | 14        |
| 4.1.3.3.    | <i>Plástico</i> .....                            | 15        |
| 4.1.3.4.    | <i>Vidrio</i> .....                              | 15        |
| 4.2.        | Análisis y narración de estudios similares ..... | 15        |
| 4.2.1.      | <i>Estudios internacionales</i> .....            | 15        |
| 4.2.2.      | <i>Estudios Nacionales</i> .....                 | 16        |
| 4.2.3.      | <i>Estudios Locales</i> .....                    | 17        |
| <b>5.</b>   | <b>MARCO LEGAL .....</b>                         | <b>19</b> |
| <b>6.</b>   | <b>METODOLOGÍA .....</b>                         | <b>23</b> |
| 6.1.        | Diagnóstico territorial .....                    | 24        |
| 6.1.1.      | <i>Delimitación del área de estudio</i> .....    | 24        |
| 6.1.2.      | <i>Límites</i> .....                             | 24        |
| 6.1.3.      | <i>Temperatura</i> .....                         | 24        |
| 6.1.4.      | <i>Precipitación</i> .....                       | 24        |
| 6.1.5.      | <i>Humedad</i> .....                             | 24        |
| 6.1.6.      | <i>Flora y Fauna</i> .....                       | 24        |

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.1.7. Artesanal.....                                                    | 25        |
| 6.1.8. Agrícola .....                                                    | 25        |
| 6.1.9. Cultivos Asociados.....                                           | 26        |
| 6.2 Recopilación de datos .....                                          | 26        |
| 6.2.1 Identificación.....                                                | 26        |
| 6.2.1.1. Análisis de la población de la Parroquia Moromoro .....         | 26        |
| 6.2.1.2. Cálculo del número de muestras .....                            | 28        |
| 6.2.1.3. Distribución aleatoria del muestreo en la zona de estudio ..... | 29        |
| 6.2.2 Planificación.....                                                 | 29        |
| 6.2.2.1 Material bibliográfico.....                                      | 29        |
| 6.2.2.2. Ficha del registro de datos .....                               | 30        |
| 6.2.2.3. Ficha de registro de la composición de residuos .....           | 30        |
| 6.2.2.4. Ficha de registro de la densidad de los residuos.....           | 31        |
| 6.2.2.5. Identificación de materiales .....                              | 32        |
| 6.3 Etapa de ejecución del estudio.....                                  | 32        |
| 6.3.1 Socialización del Estudio.....                                     | 32        |
| 6.3.2 Recolección de muestras .....                                      | 33        |
| 6.4. Determinación de parámetros .....                                   | 34        |
| 6.4.1. Generación per cápita.....                                        | 34        |
| 6.4.2. Composición de los residuos sólidos urbanos.....                  | 34        |
| <b>VII. RESULTADOS .....</b>                                             | <b>36</b> |
| 7.1. Generación de residuos sólidos.....                                 | 36        |
| 7.2. Generación per cápita.....                                          | 40        |
| 7.3. Composición de los residuos sólidos .....                           | 41        |
| 7.4. Densidad de los residuos sólidos.....                               | 44        |
| <b>VIII. DISCUSIÓN .....</b>                                             | <b>48</b> |
| <b>IX. MATRIZ DE VALORACIÓN DE RIESGOS.....</b>                          | <b>51</b> |
| <b>X. PROPUESTAS.....</b>                                                | <b>52</b> |
| <b>XI. CONCLUSIONES .....</b>                                            | <b>57</b> |
| <b>XII. RECOMENDACIONES .....</b>                                        | <b>58</b> |
| <b>XIII. ANEXOS.....</b>                                                 | <b>59</b> |
| <b>XIV. REFERENCIAS.....</b>                                             | <b>61</b> |

## II. INTRODUCCIÓN

El incremento progresivo en la generación de residuos sólidos a nivel mundial, constituye una problemática prioritaria que con el pasar del tiempo cobra relevancia, dado su impacto significativo en la salud de la población, el equilibrio económico y la degradación ambiental. La tendencia en el continuo aumento en la producción de residuos, exige la necesidad de estrategias eficaces y adopción de políticas para su gestión. Se estima que el volumen de generación de residuos sólidos asciende a 2,01 mil millones de toneladas anuales, con proyecciones a 2,2 mil millones de toneladas para el año 2025 [1].

La disposición final de los residuos genera efectos ambientales sea a largo plazo o de manera inmediata, entre los cuales incluyen el uso extensivo de suelo de tierra, la sobreexplotación de recursos naturales, el aumento del efecto invernadero por las emisiones de gases como el metano, la contribución al cambio climático debido a la contaminación de cuerpos de agua por lixiviados de vertederos y el deterioro en la calidad del aire como resultado de prácticas como la incineración [2]. Si no se lleva a cabo una gestión adecuada de los residuos sólidos puede derivar efectos negativos para la sociedad, manifestándose en la contaminación atmosférica y el agua, el deterioro de los suelos, la propagación de enfermedades asociadas a vectores transmisores y la emisión de gases que intensifican el efecto invernadero [3]. Estudios recientes en la predicción de la composición de los residuos sólidos de municipios, han permitido importantes avances para perfeccionar la optimización en los procesos de reciclaje y mejorar la disposición final de residuos en los vertederos. Para mitigar con mayor eficacia el impacto de la generación de residuos sólidos, es esencial la implementación de estrategias sostenibles que promuevan un equilibrio entre la reducción de residuos desde la fuente, el fortalecimiento en la recolección diferenciada y la valorización[4].

A pesar de la creciente preocupación por la gestión de residuos, existe una falta de investigación sobre las problemáticas específicas que enfrentan las comunidades rurales como Moromoro. En este contexto, la presente tesis se centra en la caracterización de los desechos sólidos y las propuestas para su aprovechamiento en la parroquia rural Moromoro. El objetivo principal es analizar la situación actual de la gestión de residuos en estas localidades, identificar las principales problemáticas y proponer alternativas para mejorar su manejo, promoviendo la sostenibilidad ambiental.

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **2.1. Antecedentes**

El manejo inadecuado en la gestión de residuos puede derivar impactos negativos como; salud pública, economías y daño ambiental, abarcando la contaminación del recurso hídrico y atmosférico, degradación de suelos y deslizamientos de tierra en los vertederos. La caracterización de los residuos es crucial para comprender su composición y desarrollar estrategias de gestión adecuadas. Un estudio realizado en Colombia evidencia que inexistencia de una cuantificación directa de los residuos sólidos y resalta el potencial económico en alternativas asociadas al reciclaje [5].

La gestión de residuos sólidos en las principales urbes de América Latina se ha convertido en un problema crítico al considerable volumen de desechos producidos diariamente. El manejo ineficaz trae dificultades como la afectación a la salud de los ciudadanos e integridad del medio ambiente [6]. A escala global, la deficiente gestión ha adquirido relevancia como un desafío ambiental de primer orden. Factores como el crecimiento acelerado de sitios urbanos y consumismo, han agravado la crisis de desechos en diversas regiones del mundo [7]. Desde el punto de vista latinoamericano, principalmente en zonas rurales es donde más protagonismo tiene esta problemática ya que debido a la falta de infraestructura y servicios básicos, junto a prácticas agrícolas convencionales, ha favorecido acumulación de residuos y contaminación de los recursos.

A nivel nacional, el manejo de los residuos sólidos representa un reto importante. Pese a la implementación políticas y programas para mitigar esta problemática, persisten obstáculos como la limitada cobertura de servicios de recolección, la baja participación de separación en la fuente y la inadecuada disposición final [8]. En el ámbito rural, la situación es más precaria por la dispersión poblacional, limitaciones económicas por parte de los municipios y la falta de adopción de estrategias sostenibles.

Desde el punto de vista local, las parroquias rurales de Moromoro y centro poblado Palosolo, se vuelve clave el diseñar estrategias de gestión sostenibles para la caracterización de los residuos sólidos. Como es sabido la composición de los desechos en áreas rurales sea en mayor proporción de residuos orgánicos producto de las actividades agrícolas contrario a las áreas rurales con la generación de residuos industriales. Asimismo, la insuficiencia de infraestructura y servicios básicos influye en

gran medida en las prácticas de manejo de los residuos, comprometiendo la calidad ambiental y la salud de sus habitantes.

En el caso particular de la parroquia Moromoro y del centro poblado Palosolo, el problema de residuos se ha manifestado a través de botaderos a cielo abierto, quema de basura al aire libre y acumulación de desechos orgánicos e inorgánicos cerca de viviendas y cauces hídricos. Esto ha generado focos de insalubridad, presencia de vectores (moscas, roedores) y malos olores, además de contaminación de fuentes de agua y suelos agrícolas.

Frente a esta situación, el GAD parroquial ha desarrollado algunas acciones puntuales como campañas de limpieza comunitaria, jornadas de sensibilización ambiental y la instalación de tachos diferenciados en ciertas zonas. Sin embargo, estas acciones han sido esporádicas y con cobertura limitada. A nivel cantonal, el GAD ha intentado ampliar el servicio de recolección de residuos, pero las rutas aún no cubren toda el área rural, y no existe un sistema formal de reciclaje ni una infraestructura adecuada para el tratamiento final de los residuos. Esto evidencia la necesidad de implementar un plan integral de gestión de residuos que considere tanto la educación ambiental como la inversión en infraestructura y logística.

## **2.2.Justificación**

La problemática de la gestión de los desechos sólidos en la Parroquia Rural Moromoro, se centra en la insuficiencia de un sistema de caracterización de desechos sólidos rurales, por lo cual, a diferencia de zonas urbanas, la dispersión poblacional y los limitantes económicos, limitan la recolección de información esencial para la implementación de prácticas sostenibles. En América Latina, principalmente en Ecuador la gestión deficiente de los residuos sólidos ha dado lugar a una crisis ambiental con serias repercusiones. La falta de políticas en la disposición final de los desechos contribuye a poner en riesgo nuestros ecosistemas y salud pública. La regularización por parte de las autoridades exacerba esta problemática, vulnerando el derecho a un ambiente sano [9].

Las consecuencias de esta mala gestión son variadas, una mala disposición final provoca uso extensivo de suelo, contaminación de cuerpos de aguas por vertimiento de lixiviados, y afectación a la calidad del aire por la quema de basura. A todo esto, las medidas tomadas por el GAD parroquial de prestación del servicio de manejo de desechos sólidos han presentado desafíos debido a las limitaciones de cobertura por parte de los servicios de recolección, sumado a la baja participación ciudadana. Uno de los principales problemas radica en la escasez de datos a detalle sobre los residuos rurales. Para llevar a cabo el diseño de estrategias efectivas, es imprescindible conocer la cantidad y tipo de desechos generados. No obstante, factores como la dispersión geográfica y la insuficiencia de recursos limita la recolección de información clave [10].

Se sabe de antemano que la parroquia de Moromoro no está exenta a esta problemática. En este contexto, la caracterización de los desechos sólidos se sitúa como base en ser una herramienta esencial para entender la naturaleza y alcance del problema e identificar los tipos predominantes de residuos, volumen y potencial de aprovechamiento. Los resultados que se esperan de esta caracterización serán fundamentales para poner en marcha el desarrollo de propuestas de valorización de los residuos con el fin de ser de representar una inversión sostenible a largo plazo para presentes y futuras generaciones. Además, la promoción de consumo responsable y la sensibilización a través de programas de educación ambiental son aspectos clave para que la ciudadanía forme parte y así promover un cambio de actitud frente a la gestión de residuos. La ejecución de estas acciones no solo tendrá un impacto positivo en la calidad de vida de los residentes, sino que también favorecerá en la preservación y protección de los recursos naturales.

## **IV. OBJETIVOS**

### **3.1. Objetivo general**

Caracterizar los desechos sólidos generados en la parroquia rural Moromoro mediante la identificación de su composición y cantidad, para formular propuestas de aprovechamiento que contribuyan a una gestión integral y sostenible de los residuos y minimicen su impacto ambiental en la parroquia.

### **3.2. Objetivos específicos**

- Realizar un estudio de campo mediante un muestreo representativo de los diferentes tipos de residuos sólidos y llevar a cabo su clasificación y cuantificación.
- Valorar los impactos ambientales generados por el manejo de los residuos sólidos en la Parroquia Moromoro, analizando las causas principales que afectan en la situación actual de la gestión de desechos sólidos rurales.
- Diseñar propuestas de aprovechamiento en función de los residuos sólidos predominantes identificados en la Parroquia Moromoro.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1. Definiciones

#### 4.1.1. Residuos

Los residuos son materiales, sustancias u objetos generados como resultado de actividades humanas o procesos naturales, que han perdido su valor o utilidad en su forma original y son descartados. Según el marco legal y técnico, se consideran elementos que requieren un manejo adecuado para minimizar su impacto ambiental y social, garantizando la sostenibilidad y protección de la salud humana [11].

En términos más amplios, los residuos representan cualquier materia que, tras haber cumplido su función principal, se convierte en un desecho para su generador. Sin embargo, esto no implica necesariamente que carezcan de valor, ya que, dependiendo de su composición y tratamiento, pueden ser objeto de procesos como reutilización, reciclaje o valorización energética.[12]

El manejo de los residuos es un componente esencial en el desarrollo sostenible, pues su inadecuada gestión puede generar graves consecuencias para los ecosistemas y las comunidades humanas. Así, comprender el concepto de residuos se vuelve clave para promover políticas y estrategias responsables en su manejo [11].

#### 4.1.1.1. Clasificación de los residuos

Los residuos se clasifican según diversos criterios como su origen, composición, peligrosidad y destino final. Esta clasificación permite identificar las mejores estrategias para su gestión y minimizar su impacto ambiental y social [11].

##### 4.1.1.1.1. Por su origen:

- ✓ **Residuos sólidos urbanos (RSU):** Generados en los hogares, oficinas y establecimientos comerciales, como restos de comida, envases y papel [11].
- ✓ **Residuos industriales:** Derivados de procesos productivos en fábricas y talleres, que pueden incluir materiales peligrosos o no peligroso [12].
- ✓ **Residuos agrícolas:** Producidos en actividades agropecuarias, como restos de cosechas, plásticos agrícolas y estiércol [11].
- ✓ **Residuos hospitalarios:** Provenientes de hospitales y clínicas, que incluyen material biológico, agujas y medicamentos vencidos [11].

#### **4.1.1.1.2. Por su composición:**

- ✓ **Orgánicos:** Residuos biodegradables como restos de alimentos, hojas y madera [12].
- ✓ **Inorgánicos:** Materiales no biodegradables como plásticos, vidrios y metales [11].
- ✓ **Mixtos:** Combinación de orgánicos e inorgánicos que requieren separación para su manejo adecuado [12].

#### **4.1.1.1.3. Por su peligrosidad:**

- ✓ **Peligrosos:** Aquellos que representan un riesgo significativo para la salud humana y el medio ambiente debido a su toxicidad, inflamabilidad, corrosividad o reactividad, como solventes químicos y residuos radiactivos [12].
- ✓ **No peligrosos:** Residuos que no presentan un peligro inmediato o significativo, como cartón, vidrio o restos de alimentos [12].

#### **4.1.1.1.4. Por su destino final:**

- ✓ **Residuos reciclables:** Materiales que pueden ser reutilizados o transformados, como papel, cartón, plásticos y metales [12].
- ✓ **Residuos compostables:** Aquellos que se pueden descomponer y utilizar como abono, como restos de comida y poda [11].
- ✓ **Residuos de disposición final:** Desechos que no tienen posibilidad de valorización y deben ser dispuestos en rellenos sanitarios o incinerados [11].

#### **4.1.2. Residuos Sólidos**

Los residuos sólidos son materiales descartados que se encuentran en estado sólido o semisólido, generados principalmente por actividades humanas en entornos domésticos, comerciales, industriales o institucionales. Incluyen desechos como restos de alimentos, papel, plásticos, vidrios, metales, textiles y escombros, entre otros [13].

Estos residuos pueden clasificarse según su origen, composición y posibilidad de reutilización o reciclaje. Su manejo inadecuado representa un desafío ambiental significativo, ya que puede contribuir a la contaminación del suelo, el agua y el aire, así como afectar la salud pública [11].

De acuerdo con organismos internacionales, una adecuada gestión de los residuos sólidos implica su recolección, transporte, tratamiento y disposición final de manera que se minimice su impacto en el medio ambiente y se promueva su valorización a través del reciclaje o la recuperación de energía [14].

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

La composición de los residuos sólidos se refiere a los diferentes componentes individuales que conforman una corriente de desechos y su distribución relativa, generalmente expresada en términos de porcentaje en peso. Esta información es clave para determinar los equipos, sistemas y estrategias de gestión más adecuados para su manejo [15].

Los desechos generados en áreas urbanas incluyen una variedad de elementos como basura doméstica, muebles y electrodomésticos en desuso, empaques, desechos comerciales, restos de jardines y residuos provenientes de la limpieza de calles. De estos, los residuos domésticos constituyen el grupo más voluminoso. En este contexto, los residuos sólidos domésticos están compuestos principalmente por los siguientes materiales:

- ✓ **Material orgánico:** Residuos biodegradables provenientes de la preparación o limpieza de alimentos [16].
- ✓ **Papel y cartón:** Incluyen periódicos, revistas, empaques, cajas y otros productos similares [15].
- ✓ **Plástico:** Envases, botellas, bolsas, platos desechables, entre otros
- ✓ **Vidrio:** Botellas, frascos, vasos y otros productos de vidrio, incluidos elementos dañados o rotos [17].
- ✓ **Metal:** Latas, piezas de electrodomésticos y baterías usadas [15].
- ✓ **Otros:** Materiales diversos que no encajan en las categorías anteriores.

##### **4.1.3.1. Materia orgánica**

Los residuos orgánicos, como restos de alimentos, hojas y desechos de jardín, son una fracción importante de los residuos sólidos urbanos (RSU). Su proporción varía significativamente entre zonas urbanas y rurales, donde, en muchos casos, se utilizan como alimento para animales [16].

##### **4.1.3.2. Papel Y Cartón**

El papel, originario de la civilización china hace más de 2000 años, ha sido un medio fundamental para transmitir conocimiento y cultura. Desde el siglo XIX, su producción utiliza madera como materia prima, que pasa por procesos químicos que consumen grandes cantidades de agua y energía. El proceso incluye despojar, picar y digerir los árboles para formar una pasta que, tras lavarse y blanquearse, se convierte en papel o cartón [15].

#### **4.1.3.3. Plástico**

El plástico, introducido ampliamente en la segunda mitad del siglo XX, se caracteriza por su versatilidad, resistencia y bajo costo, siendo usado en prácticamente todos los sectores industriales. Se fabrica mediante la combinación de polímeros con aditivos y cargas específicas. Los polímeros son macromoléculas de origen sintético formadas por la repetición de unidades estructurales denominadas monómeros, que se obtienen a través de reacciones de polimerización [17].

#### **4.1.3.4. Vidrio**

El vidrio ha sido empleado por la humanidad durante siglos, principalmente para la fabricación de recipientes de conservación de alimentos. Su producción requiere materias primas como arena (sílice), sosa (carbonato de sodio) y piedra caliza (carbonato de calcio), además de aditivos como tintes. El proceso de fabricación consiste en fundir estos materiales en un horno a una temperatura de 1500 °C y moldearlos a 900 °C en estado líquido. Finalmente, el vidrio pasa por un proceso de recocido que le otorga mayor resistencia mecánica [15].

### **4.2. Análisis y narración de estudios similares**

#### **4.2.1. Estudios internacionales**

En el artículo científico titulado “Manejo de residuos sólidos para reducir la contaminación del medio ambiente: Revisión sistemática, tiene como objetivo revisar investigaciones científicas relacionadas con el manejo de residuos sólidos locales, identificando deficiencias y posibles estrategias de mejora, donde aplicaron la metodología de diseño cuantitativo exploratorio y descriptivo, con unas muestras de 32 artículos publicados entre 2017 y 2021. Utilizando el análisis documental y una matriz lógica para procesar datos. Obteniendo como resultado que La mayoría de los estudios revisados evidencian una gestión inadecuada de los residuos sólidos en los municipios, señalando problemas como la exclusión legislativa, la falta de conocimiento y la ausencia de políticas públicas integrales. Se sugieren modelos innovadores y tecnologías eco-sostenibles como soluciones para mitigar la contaminación, ésta resalta la importancia de promover una gestión integral de los residuos, capacitar a los actores sociales y establecer normativas efectivas que aseguren la sostenibilidad ambiental y mejoren la calidad de vida de la población [12].

En el artículo científico “Manejo integral de los residuos sólidos para mejorar la salud pública del distrito José Leonardo Ortiz, Chiclayo, 2019, tiene como objetivo Diseñar un plan integral para la gestión de residuos sólidos que potencie la salud pública en el distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque, Perú. Donde su metodología se llevó a cabo una investigación descriptiva con un diseño no experimental. Se realizó una encuesta a 383 habitantes, utilizando un cuestionario validado que obtuvo un coeficiente Alfa de Cronbach de 0. 8127; teniendo en cuenta que en los resultados la ineficiencia en la gestión de residuos sólidos se traduce en problemas de salud pública, evidenciados por la acumulación de basura en calles y avenidas. La falta de una planificación adecuada y la escasa coordinación entre los actores involucrados, como la municipalidad y el sector salud, agravan esta problemática. Además, el análisis mediante la prueba Chi-cuadrado confirma que la salud pública está íntimamente ligada al manejo eficaz de los residuos sólidos, concluyendo que un manejo integral de los residuos sólidos es indispensable para reducir la contaminación ambiental y sus repercusiones en la salud pública” [18].

En el artículo de investigación “Evaluación del estado actual del manejo de residuos sólidos urbanos en el estado de México. Develando desafíos; aborda la gestión de residuos sólidos urbanos en el Estado de México, resaltando su relevancia ante la alta densidad poblacional y el considerable volumen de residuos que se generan diariamente, utilizando una metodología basada en el análisis documental, se realizó un diagnóstico exhaustivo y se aplicaron indicadores de gestión, lo que permitió concluir que la gestión de residuos en la región es inferior a los estándares internacionales, a pesar de estar en un nivel considerado "regular" según los esquemas locales. Los resultados revelan que la generación de residuos per cápita es de 0. 97 kg por persona al día, superando así las recomendaciones internacionales. El estudio enfatiza la necesidad urgente de implementar estrategias integrales que incluyan educación ambiental, financiamiento adecuado, mejor infraestructura y la participación activa de las comunidades. Aunque el diagnóstico es exhaustivo, el análisis pone de manifiesto desafíos estructurales y de planificación que requieren la colaboración de diversos actores, entre ellos los gobiernos locales, las empresas privadas y la ciudadanía” [19].

#### **4.2.2. Estudios Nacionales**

El artículo “Gestión ecoeficiente de los residuos sólidos reciclables para promover la sostenibilidad ambiental en la provincia de los Ríos, Ecuador; aborda la problemática de los residuos reciclables en la provincia de Los Ríos, Ecuador, proponiendo la gestión

ecoeficiente como una solución para fomentar la sostenibilidad ambiental. A través de un enfoque descriptivo y la recolección de datos tanto cualitativos como cuantitativos, se ha determinado que los residuos reciclables representan una parte significativa del total generado. Sin embargo, su utilización se ve obstaculizada por la falta de separación en la fuente y una infraestructura inadecuada. Asimismo, se evidencia la carencia de políticas públicas efectivas y de incentivos económicos que promuevan el reciclaje. El estudio concluye que es fundamental integrar estrategias que incluyan educación ambiental, fortalecimiento de la infraestructura y promoción de la economía circular para abordar esta situación. A pesar de que las propuestas son valiosas, se destaca que el éxito de su implementación dependerá de la colaboración entre los sectores público y privado, así como del compromiso de la ciudadanía. Además, se subraya la importancia de evaluar los costos y beneficios de las estrategias planteadas para asegurar su viabilidad económica a largo plazo” [20].

El artículo titulado “Análisis de la gestión de residuos sólidos domiciliarios en Guapara, cantón Pangua, Ecuador; donde el objetivo de este estudio es analizar la gestión de residuos sólidos domiciliarios del recinto Guapara, cantón Pangua, Ecuador; teniendo en cuenta que utilizaron una metodología adoptada para esta investigación comprende de manera concisa el diseño del estudio, incluido el enfoque y procedimientos. La recolección de datos se realizó mediante entrevistas y toma de muestras, donde los resultados obtenidos revelaron que los desechos orgánicos constituyen la mayor parte de los residuos, seguidos por plásticos, mientras que metales y vidrios representan una proporción menor. En la sección también se discutieron dichos resultados. Se discuten las implicaciones prácticas y teóricas de esta investigación, proporcionando información sobre cómo los resultados pueden aplicarse e influir en la gestión de residuos sólidos domiciliarios” [21].

#### **4.2.3. Estudios Locales**

En la Tesis titulada “Modelo de gestión mancomunada de residuos sólidos y sus resultados en el cantón Piñas, período 2020-2022, analiza el modelo de gestión mancomunada implementado en el cantón Piñas, resaltando su impacto en la recolección y disposición final de residuos sólidos. Esta estrategia, que promueve la colaboración entre municipios, ha conseguido optimizar la eficiencia operativa y disminuir costos, generando una mejora significativa en comparación con la gestión individual anterior. Sin embargo, el análisis también identifica desafíos en relación con la sostenibilidad

financiera del modelo, especialmente por la falta de una adecuación de tarifas que refleje los costos reales del servicio. El artículo concluye que la gestión mancomunada se presenta como una alternativa viable y beneficiosa, pero para asegurar su éxito a largo plazo, es necesaria una planificación más robusta y la incorporación de tecnologías avanzadas que permitan optimizar las operaciones. Asimismo, se destaca la relevancia de fortalecer la educación ambiental y promover la participación comunitaria para alcanzar una gestión de residuos más integral y sostenible” [\[22\]](#).

## 5. MARCO LEGAL

El marco legal que regula la gestión de residuos sólidos es un conjunto de normas y disposiciones que establecen los principios, derechos y obligaciones relacionados con la generación, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos. Este marco legal es fundamental para garantizar la protección del medio ambiente y la salud pública. A continuación, se presenta una estructura general del marco legal jerarquizado:

**Tabla I.** Marco legal jerarquizado

| Nº | Marco Legal                                                                  | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | <b>Constitución Política de la República del Ecuador (R.O. N° 449, 2008)</b> | <p><b>Art. 14:</b> Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, <i>sumak Kawsay</i>.</p> <p><b>Art. 83, numeral 6:</b> Son deberes y responsabilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible</li> </ol> <p><b>Art. 264:</b> - Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.</li> </ol> |
| 2  | <b>Tratados internacionales</b>                                              | <p><b>Convenio de Basilea, Art. 4</b></p> <p><b>OBLIGACIONES GENERALES:</b> Obliga a las partes a reducir al mínimo la generación de desechos.</p> <p><b>Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1997) Art. 2:</b> a) limitación y/o reducción de las emisiones de metano mediante</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|   |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                | su recuperación y utilización en la gestión de los desechos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3 | <b>Código Orgánico Integral Penal (R.O. N° 180, 2014)</b>                                                      | <p><b>Art. 254.- Gestión prohibida o no autorizada de productos, residuos, desechos o sustancias peligrosas:</b> Sanciona con pena privativa de libertad de 1 a 3 años la gestión prohibida o no autorizada de productos, residuos, desechos o sustancias peligrosas que produzcan daños graves a la biodiversidad y recursos naturales.</p> <p><b>Art. 393.- Contravenciones de primera clase.</b> La persona que deliberadamente deposite basura, desechos, escombros o cualquier otro desperdicio en quebradas, ríos, mares o cualquier otro espacio no autorizado. Será sancionado con trabajo comunitario de hasta cincuenta horas o pena privativa de libertad de uno a cinco días</p> |
| 4 | <b>Código Orgánico del Ambiente (R.O. N° 983, 2017)</b>                                                        | <p><b>Art. 229:</b> Alcance y fases de la gestión. La gestión apropiada de estos residuos contribuirá a la prevención de los impactos y daños ambientales.</p> <p><b>Art. 230:</b> De la infraestructura. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos proveerán de la infraestructura técnica de acuerdo a la implementación de modelos de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos</p>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5 | <b>Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) (R.O. N° 166, 2014)</b> | <p><b>Art. 55:</b> delimita las competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal:</p> <p><b>d)</b> Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|   |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                                                  | <p>saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley</p> <p><b>Art. 136: - Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.</b> - Establece la obligación de los GAD municipales de implementar sistemas de gestión integral de desechos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6 | <p><b>Ley de Gestión Ambiental</b></p> <p><b>Registro Oficial Suplemento</b></p> <p><b>418 de 10-sep-2004</b></p>                                                                | <p><b>Art. 2:</b> La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7 | <p><b>Texto Unificado de la</b></p> <p><b>Legislación Ambiental</b></p> <p><b>Secundaria (TULSMA)</b></p> <p><b>Acuerdo Ministerial N° 061</b></p> <p><b>(2015) Libro VI</b></p> | <p>Reforma del Libro VI del TULSMA sobre la calidad ambiental y regulaciones específicas para diferentes actividades.</p> <p><b>Art. 47. Prioridad nacional:</b> El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional y como tal, de interés público y sometido a la tutela Estatal, la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos y desechos peligrosos y/o especiales.</p> <p><b>Art. 55. De la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos:</b> La gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación, que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socio-económico, de acuerdo con sus características.</p> |

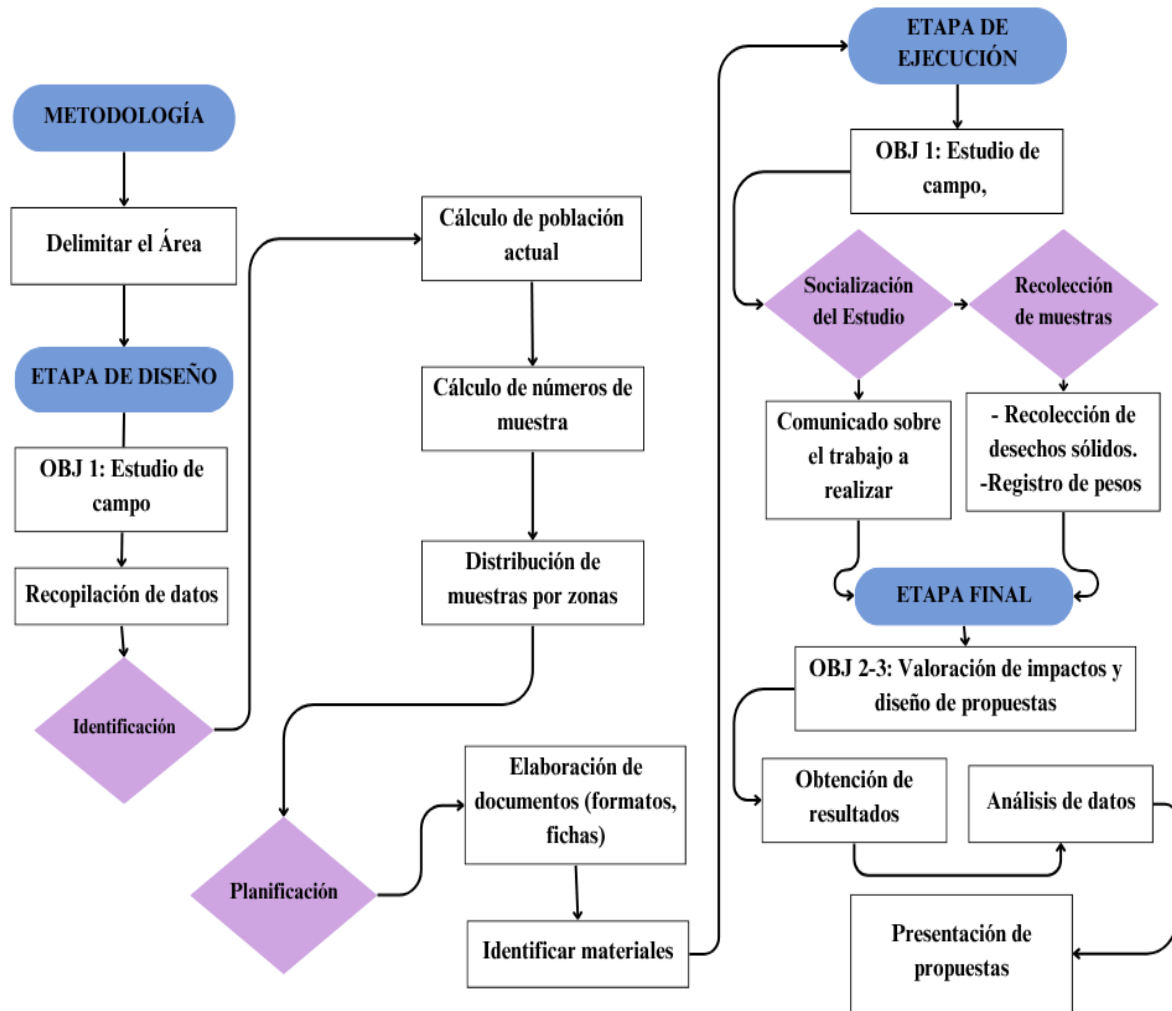
|   |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                           | <p><b>Art.57. Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales:</b></p> <p>Garantizarán el manejo integral de residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia, ya sea por administración o mediante contratos con empresas públicas o privadas; promoviendo la minimización en la generación de residuos y/o desechos sólidos</p>                                             |
| 8 | <p><b>GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE PIÑAS (2022)</b></p> | <p><b>Nº. 130.- ordenanza que regula la tasa por el servicio de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos generados en el cantón piñas:</b> Este instrumento normativo establece los parámetros y mecanismos para garantizar una adecuada recolección, transporte y disposición final de los desechos, contribuyendo así a la protección del medio ambiente y la salud pública.</p> |

*Elaboración:* Autores, 2025

## 6. METODOLOGÍA

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo con un enfoque metodológico recomendado por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y ciencias del Ambiente para los países de América Latina, para la caracterización de residuos sólidos en la Parroquia de Moromoro.

**Ilustración. 1.** Diagrama de metodología propuesta



*Elaboración:* Autores, 2025

## **6.1. Diagnóstico territorial**

### **6.1.1. Delimitación del área de estudio**

El estudio fue realizado en la parroquia Moromoro, perteneciente al Cantón Piñas, Provincia de El Oro, está ubicada en la región sur del Ecuador, abarcando una superficie de 8577 hectáreas, su altura media es alrededor de 920 metros sobre el nivel del mar.

### **6.1.2. Límites**

Sus límites parroquiales son los siguientes:

- Norte: cantón Atahualpa
- Sur: parroquia Capiro
- Este: cantón Piñas
- Oeste: parroquia Saracay

El territorio de la parroquia Moromoro se localiza entre los 1000 msnm hasta 2000 msnm, con un clima subtropical hacia templado tróico en las estribaciones.

### **6.1.3. Temperatura**

Cuenta con un rango de temperatura que va desde 18°C a 24°C según la información obtenida a partir del mapa de isotermas de la parroquia.

### **6.1.4. Precipitación**

La precipitación promedio del territorio oscila entre los 1000 mm y 1500mm tal como se describe en el mapa de isoyetas. Es importante señalar que la época lluviosa varía entre los meses de diciembre a mayo y los meses secos entre junio y noviembre.

### **6.1.5. Humedad**

La humedad relativa es de 20 a 25°C, con un promedio anual de 21 °C.

### **6.1.6. Flora y Fauna**

La parroquia Moromoro posee una gran variedad de especies vegetales, así como mamíferos, insectos y reptiles, muchas de estas especies son endémicas. Aquí se muestra las principales especies de flora y fauna en la parroquia.

La planta representativa de esta parroquia es la Pomarrosa, la cual se ha visto afectada debido a una plaga que pudre la planta desde su interior, la cual ha hecho que ésta vaya desapareciendo.

El uso y cobertura del suelo de la parroquia ha tenido cambios en sus actividades, como lo demuestran los mapas obtenidos donde revelan la siguiente información, actualmente el mapa de uso y cobertura del suelo demuestra que el 43,32% de la parroquia está ocupada por bosque nativo el cual abarca una superficie de 3715,46 hectáreas, lo indica que la mayoría del territorio de la parroquia se encuentra en estado virgen, con relación a años anteriores.

### **Bosque Protector del Rto Arenillas Represa Tahufn,**

Fue declarado de Oficio mediante Acuerdo Ministerial N° 024 del 10 de enero de 1989 publicado en el Registro Oficial No. 111 del 18 de enero de 1989.

Se encuentra localizado al oeste del Ecuador, en la provincia de El Oro, y posee una superficie de 47677,50 hectáreas.

### **Reserva Ecológica de Buenaventura**

La Reserva cubre un rango altitudinal desde casi 400 msnm hasta un poco más de 1200 m, y protege uno de los parches más extensos de bosque nublado pie montano de la estribación occidental de los Andes del suroeste de Ecuador.

### **Flora**

El bosque predominate en la parroquia es el Bosque siempre verde estacional piemontano del Catamayo-Alamor el cual se encuentra ocupando el 42,61% del territorio es decir abarca 3655,00 hectáreas, son bosques multi-estratificados con un dosel que varía entre 20 y 25 m, con árboles emergentes hasta de 35 m. En estos confluyen elementos florísticos tanto de bosques siempre verdes como de bosques deciduos y semideciduos.

#### **6.1.7. Artesanal**

En la parroquia existen iniciativas artesanales que se dedican a fabricar vasijas de barro, la venta de este producto se realiza en la propia parroquia o en la cabecera cantonal de Pinas, se utilizan tanto para cocinar como de decoración.

#### **6.1.8. Agrícola**

Son 7504.73 ha, quiere decir que el 87,50% del territorio de la parroquia tiene y presenta aptitud agrícola para bosque, es decir se puede realizar actividades de reforestación, forestación, mantenimiento de la cobertura vegetal natural, producción de maíz, café, caña de azúcar, yuca, plátano, árboles frutales.

El 11,84% es decir 1015.09 ha, poseen aptitud para cultivos, es decir tiene capacidad para la producción de cultivos en zonas de pendientes medias, mientras que en las zonas de pendientes altas la aptitud agrícola se encuentra muy limitada ya que son lugares donde es difícil el riego, esta aptitud apenas ocupa un 0.41% del territorio.

#### **6.1.9. Cultivos Asociados**

Los cultivos asociados están a lo largo de todo el territorio parroquial y ocupan cerca de 0,93% de la superficie destinada a la producción de la parroquia. En estas plantaciones podemos encontrar los siguientes cultivos: café, cítricos, banano, papaya, maíz, maní, caña de azúcar y ciclo corto. Las plantaciones no tienen un esquema determinado, sino que se encuentran intercalados los diferentes productos.

### **6.2 Recopilación de datos**

En esta etapa se investigará y obtendrá la información esencial para comprender los conceptos acerca de los residuos sólidos rurales, a través de la investigación en diversas fuentes como tesis, páginas web, artículos y libros. Para la investigación en campo sobre la caracterización de residuos sólidos rurales se ha elegido la Metodología sugerida por el CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente), que incluye un muestreo aleatorio para asegurar la representatividad de datos y una guía metodológica para el Desarrollo del Estudio de Caracterización de residuos sólidos, la cual consta de tres etapas para su realización.

#### **6.2.1 Identificación**

##### **6.2.1.1. Análisis de la población de la Parroquia Moromoro**

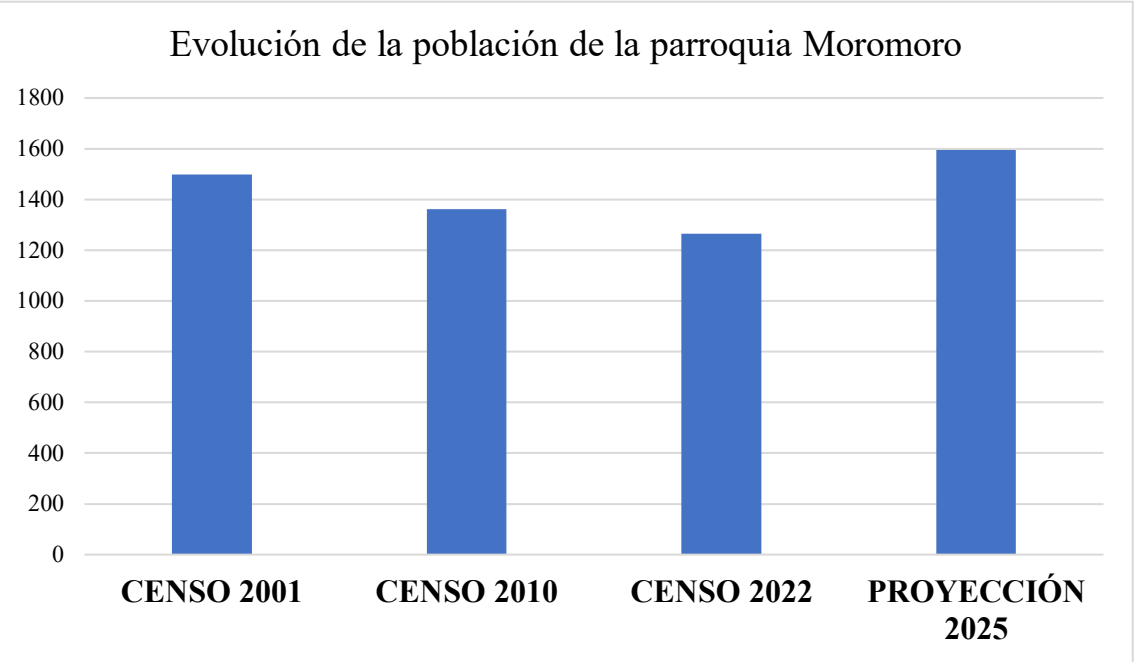
La Parroquia Moromoro cuenta con 1594 habitantes, según los datos del censo de población y vivienda realizado por el INEC en proyección a 2025 [23].

El incremento de la población, o crecimiento demográfico, se refiere al aumento en la cantidad de residentes en una ubicación particular a lo largo de un lapso definido.

La parroquia Moromoro fue establecida mediante el Decreto No. 832 emitido por el Ministerio de Gobierno y Municipalidades el 13 de enero de 1942. Sus límites geográficos son al norte con el Cantón Atahualpa, al sur con la Parroquia Capiro, al este con el Cantón Pinas y al oeste con la parroquia Saracay. Esta parroquia se sitúa en el centro del territorio de Piñas, en la región alta de El Oro, en las estribaciones occidentales

de la Cordillera de Los Andes. Ocupa un área total de 85,77 kilómetros cuadrados, con una altitud media de 920 metros sobre el nivel del mar.

**Figura 1.** *Evolución de la población de la parroquia Moromoro*



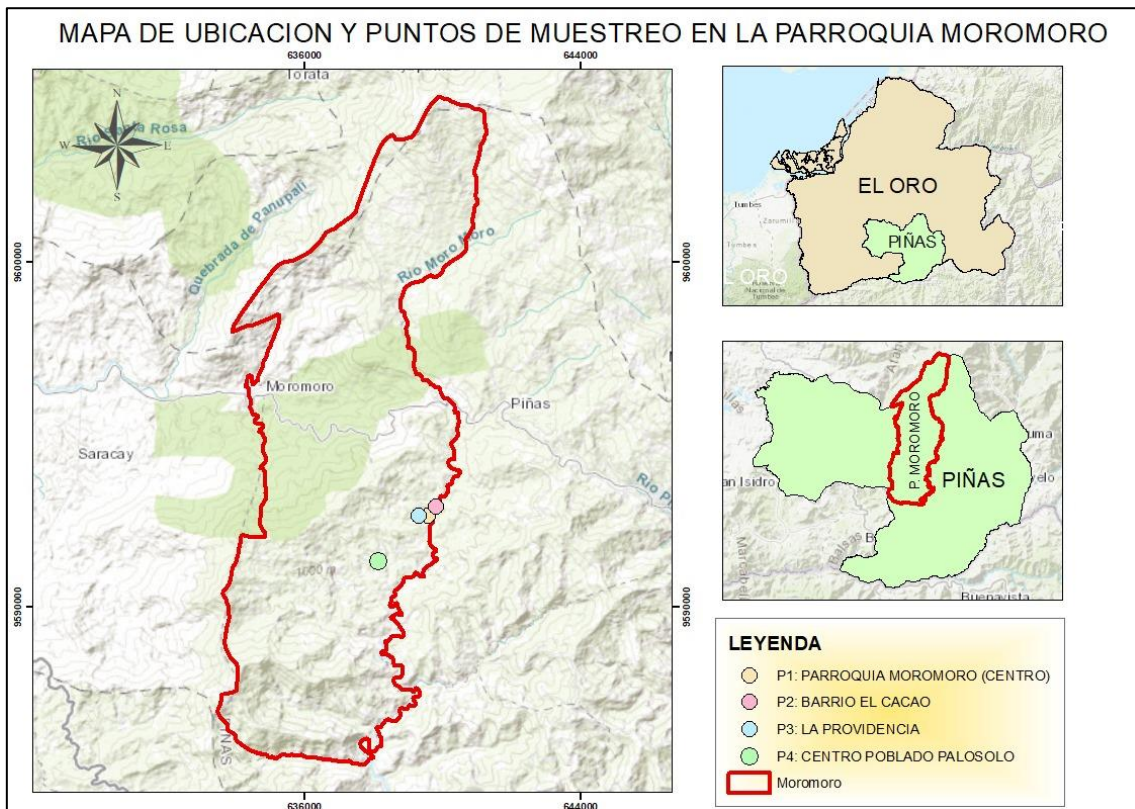
*Elaboración: Autores, 2025*

Una vez se haya obtenido el número de predios residenciales en la parroquia Moromoro, se elegirán los puntos específicos en donde se ejecutarán las muestras de forma aleatoria.

En el siguiente mapa se visualizará los puntos en donde se ejecutaras los respectivos muestreos, los cuales son cuatro:

1. Punto 1: Parroquia de Moromoro
2. Punto 2: Barrio el cacao
3. Punto 3: Barrio la providencia
4. Punto 4: Centro poblado Palosolo

**Figura 2.** Mapa de Ubicación y Puntos de muestreo para la recolección de residuos sólidos



*Elaboración: Autores, 2025*

#### 6.2.1.2. Cálculo del número de muestras

Para realizar el cálculo del número de muestreo se utilizará la Ecuación 1, una fórmula recomendada por la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME):

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

Donde:

N= Número de predios

p: Variabilidad positiva (0.5)

q: Variabilidad negativa (0.5)

z: Nivel de confianza (1.96% equivale al 95%)

e: precisión error (0.10 equivale al 10%)

n: tamaño de la muestra

Esta fórmula se aplicará a la zona rural de Moromoro:

***Fórmula 1. Cálculo del número de muestras***

$$n = \frac{(756 * (0.5 * 0.5))}{((0.5 * 0.5) + ((\frac{0.10}{1.96})^2) * (756 - 1))} =$$

$$n = 85 \text{ predios}$$

**6.2.1.3. Distribución aleatoria del muestreo en la zona de estudio**

Una vez calculado el número de muestras, se puede proceder a elegir las zonas y predios que se muestrearán en la parroquia, esta distribución aleatoria se realizó mediante herramientas como ArcGIS y Excel, en la siguiente tabla se muestra la división en cuatro zonas:

**Tabla II.** Puntos de muestreo

| <b>ZONAS</b>                     | <b>NUMERO DE MUESTRAS</b> |
|----------------------------------|---------------------------|
| Punto 1: Parroquia de Moromoro   | 21                        |
| Punto 2: Barrio el cacao         | 21                        |
| Punto 3: Barrio la providencia   | 21                        |
| Punto 4: Centro poblado Palosolo | 22                        |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>85</b>                 |

***Fuente:*** Elaboración de autores

**6.2.2 Planificación**

**6.2.2.1 Material bibliográfico**

En esta sección se realizarán los formatos necesarios para recopilar la información relevante para el estudio, estos formatos son esenciales para garantizar la organización y precisión de los datos obtenidos.

Para la ejecución del siguiente estudio se empleó dos formatos específicos, los cuales son: Ficha de muestreo generación per cápita – pesos diarios en kg, ficha de muestreo composición de residuos, Ficha de muestreo densidad, Formato de registro de datos, e identificación de materiales.

### 6.2.2.2. Ficha del registro de datos

Este formato es un método estructurado esencial para reunir y organizar información de manera sistemática, En la siguiente tabla se muestra el formato considerado para el registro de valores de generación per cápita y pesos diarios en kilogramos.

**Tabla III.** Ficha de generación per cápita.

|                                                                                   |        |                                                                                                                                                                         |     |      |     |      |      |                |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|-----|------|------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |        | <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA</b><br><b>Calidad, Pertinencia y Calidez</b><br><b>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL</b> |     |      |     |      |      |                |  |
| <b>RESPONSABLES</b>                                                               |        | RUTH MELISSA MENDOZA SUNCIÓN<br>ARLETH MELISSA MUÑOZ GALVEZ                                                                                                             |     |      |     |      |      |                |                                                                                     |
| <b>FICHA DE MUESTREO</b>                                                          |        |                                                                                                                                                                         |     |      |     |      |      |                |                                                                                     |
| <b>GENERACIÓN PER CAPITA – PESOS DIARIOS EN KG</b>                                |        |                                                                                                                                                                         |     |      |     |      |      |                |                                                                                     |
| Nº                                                                                | SECTOR | LU<br>(S-D)                                                                                                                                                             | MAR | MIER | JUE | VIER | PROM | MEDIA<br>(GPC) |                                                                                     |
| 1                                                                                 |        |                                                                                                                                                                         |     |      |     |      |      |                |                                                                                     |
| n                                                                                 |        |                                                                                                                                                                         |     |      |     |      |      |                |                                                                                     |

*Fuente: Elaboración de autores*

### 6.2.2.3. Ficha de registro de la composición de residuos

Esta herramienta es crucial para la gestión de desechos, en la siguiente tabla se presenta el formato a usar para la caracterización de residuos en base a su composición.

**Tabla IV.** Ficha de composición de residuos.

|                                                                                     |                   |                                                                                                                                                                         |          |        |         |       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|---------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                   | <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA</b><br><b>Calidad, Pertinencia y Calidez</b><br><b>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL</b> |          |        |         |       |  |
| <b>RESPONSABLES</b>                                                                 |                   | RUTH MELISSA MENDOZA SUNCIÓN<br>ARLETH MELISSA MUÑOZ GALVEZ                                                                                                             |          |        |         |       |                                                                                       |
| <b>FICHA DE MUESTREO</b>                                                            |                   |                                                                                                                                                                         |          |        |         |       |                                                                                       |
| <b>COMPOSICIÓN DE RESIDUOS</b>                                                      |                   |                                                                                                                                                                         |          |        |         |       |                                                                                       |
| DÍA                                                                                 | PAPEL Y<br>CARTÓN | ORGÁNICOS                                                                                                                                                               | PLÁSTICO | TEXTIL | METALES | TOTAL |                                                                                       |

|                      |  |  |  |  |  |  |
|----------------------|--|--|--|--|--|--|
| <b>1</b>             |  |  |  |  |  |  |
| <b>n</b>             |  |  |  |  |  |  |
| <b>Total</b>         |  |  |  |  |  |  |
| <b>Observaciones</b> |  |  |  |  |  |  |

*Fuente: Elaboración de autores*

#### 6.2.2.4. Ficha de registro de la densidad de los residuos

Diseñada para caracterizar y gestionar los residuos sólidos, en la siguiente tabla se muestra el formato empleado para anotar los datos recopilados en base a la densidad de los residuos sólidos.

**Tabla V.** Ficha de la densidad de los residuos

|  <div style="text-align: center;"> <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA</b><br/> <b>Calidad, Pertinencia y Calidez</b><br/> <b>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br/> <b>CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL</b> </div>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |                                             |  |  |  |  |  |  |  |                                                    |  |  |  |  |  |  |  |                                     |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>RESPONSABLES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | RUTH MELISSA MENDOZA SUNCIÓN<br>ARLETH MELISSA MUÑOZ GALVEZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |                                             |  |  |  |  |  |  |  |                                                    |  |  |  |  |  |  |  |                                     |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>FICHA DE MUESTREO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |                                             |  |  |  |  |  |  |  |                                                    |  |  |  |  |  |  |  |                                     |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>DENSIDAD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |                                             |  |  |  |  |  |  |  |                                                    |  |  |  |  |  |  |  |                                     |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th></th> <th>M1</th> <th>M2</th> <th>M3</th> <th>M4</th> <th>M5</th> <th>M6</th> <th>M7</th> </tr> <tr> <td><b>W:</b> PESO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (kg)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td><b>V:</b> VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m<sup>3</sup>)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td><b>D:</b> DIÁMETRO DEL CILINDRO (m)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td><b>H:</b> ALTURA TOTAL DEL CILINDRO (m)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td><b>h:</b> ALTURA LIBRE DEL CILINDRO (m)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td><b>CONSTANTE:</b> 3,1416</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td><b>DENSIDAD</b></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td><b>DENSIDAD TOTAL</b></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> |    | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | <b>W:</b> PESO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (kg) |  |  |  |  |  |  |  | <b>V:</b> VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m <sup>3</sup> ) |  |  |  |  |  |  |  | <b>D:</b> DIÁMETRO DEL CILINDRO (m) |  |  |  |  |  |  |  | <b>H:</b> ALTURA TOTAL DEL CILINDRO (m) |  |  |  |  |  |  |  | <b>h:</b> ALTURA LIBRE DEL CILINDRO (m) |  |  |  |  |  |  |  | <b>CONSTANTE:</b> 3,1416 |  |  |  |  |  |  |  | <b>DENSIDAD</b> |  |  |  |  |  |  |  | <b>DENSIDAD TOTAL</b> |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | M1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 |    |    |                                             |  |  |  |  |  |  |  |                                                    |  |  |  |  |  |  |  |                                     |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>W:</b> PESO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (kg)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |                                             |  |  |  |  |  |  |  |                                                    |  |  |  |  |  |  |  |                                     |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>V:</b> VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |                                             |  |  |  |  |  |  |  |                                                    |  |  |  |  |  |  |  |                                     |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>D:</b> DIÁMETRO DEL CILINDRO (m)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |                                             |  |  |  |  |  |  |  |                                                    |  |  |  |  |  |  |  |                                     |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>H:</b> ALTURA TOTAL DEL CILINDRO (m)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |                                             |  |  |  |  |  |  |  |                                                    |  |  |  |  |  |  |  |                                     |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>h:</b> ALTURA LIBRE DEL CILINDRO (m)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |                                             |  |  |  |  |  |  |  |                                                    |  |  |  |  |  |  |  |                                     |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>CONSTANTE:</b> 3,1416                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |                                             |  |  |  |  |  |  |  |                                                    |  |  |  |  |  |  |  |                                     |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>DENSIDAD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |                                             |  |  |  |  |  |  |  |                                                    |  |  |  |  |  |  |  |                                     |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>DENSIDAD TOTAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |                                             |  |  |  |  |  |  |  |                                                    |  |  |  |  |  |  |  |                                     |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                                         |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |

*Fuente: Elaboración de autores*

#### **6.2.2.5. Identificación de materiales**

En esta sección se detallan los materiales a utilizar en la caracterización de residuos y el registro de datos, para facilitar la comprensión del origen de los desechos y su posible impacto ambiental.

**Tabla VI. Materiales**

| <b>Categoría</b>                   | <b>Materiales específicos</b> |
|------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Equipos de protección</b>       | Guantes                       |
|                                    | Mascarillas                   |
|                                    | Mandiles                      |
| <b>Herramientas de recolección</b> | Bolsas de basura              |
|                                    | Palas y recogedores           |
| <b>Equipos de medición</b>         | Balanza o báscula             |
|                                    | Cinta métrica o regla         |
| <b>Material de registro</b>        | Fichas de registro            |
|                                    | Cuadernos y bolígrafos        |
|                                    | Cámara o celular              |

***Fuente:*** Elaboración de autores

### **6.3 Etapa de ejecución del estudio**

En esta fase se ejecuta el plan de investigación anteriormente diseñado, poniendo en práctica la metodología seleccionada para conseguir los datos esenciales, se visitarán las distintas zonas elegidas para el estudio y se socializará con la comunidad previo a la caracterización de residuos.

#### **6.3.1 Socialización del Estudio**

En esta etapa se realiza la socialización del estudio informando a la comunidad de las zonas elegidas acerca del estudio que se realizará, explicando el motivo y la razón del muestreo, esto con el fin de generar conciencia a la comunidad sobre la importancia de realizar una caracterización de residuos sólidos de forma adecuada.

Se les indicara el proceso de recolección que realizaremos para la toma de muestras en cada una de las casas seleccionadas, empezando desde el día sábado en los distintos horarios por zona, entre las 09:00h y 17:00h.

### ***6.3.2 Recolección de muestras***

Esta fase es crucial para la etapa de ejecución dentro del estudio, se basa en el proceso de seleccionar y obtener los objetos y datos que serán parte de la muestra de estudio. Para esto se debe contar con la información requerida de los puntos de muestreos, teniendo preparado los materiales necesarios para la recolección correspondiente.

Luego de obtener las muestras se procede a colocar los residuos en una funda abierta para realizar la caracterización con ayuda de la balanza, tanque y recogedores. Una vez caracterizado se procede a pesar las fundas recogidas de cada punto seleccionado, y a registrar los pesos diarios en los formularios. Una vez realizado el pesaje de las muestras se procede a calcular los datos de composición y densidad de los residuos sólidos de cada punto escogido.

**Ilustración 2.** *Recolección de muestras de residuos sólidos rurales*



*Fuente: Elaboración de autores*

#### **6.4. Determinación de parámetros**

Este proceso es fundamental para estimar valores de parámetros recopilando datos e información perteneciente a una muestra, en este caso servirá para la obtención de la composición, generación per cápita y densidad de los residuos sólidos rurales, calcular estos parámetros es esencial para la creación de las propuestas de aprovechamiento que buscan minimizar la problemática de los residuos sólidos en la parroquia.

##### **6.4.1. Generación per cápita**

Para la obtención de los valores per cápita se necesitan variables como el número de habitantes por vivienda, peso generado de residuos y número de días de recolección [24]. Para este cálculo hicimos uso de la siguiente fórmula:

**Fórmula 2.** *Generación per cápita de los residuos sólidos*

$$Gpc = \frac{\text{Peso de los residuos (Wt)}}{\text{Número de hab (Nt)}}$$

*Fuente: (Orbe,2012).*

Donde:

- Gpc: Generación per cápita
- Wt: Peso de los residuos
- Nt: Número de habitantes

De la misma forma para realizar el cálculo de la generación total diaria de residuos generados se hará uso de la **Fórmula 3**:

**Fórmula 3.** *Generación total diaria de los residuos sólidos*

$$\text{Generación total diaria de los residuos sólidos} = gpc * Nt \left( \frac{Kg}{día} \right)$$

*Fuente: (Orbe,2012).*

##### **6.4.2. Composición de los residuos sólidos urbanos.**

Para este proceso, los residuos fueron puestos encima de una funda que evitará el contacto con el suelo, después se empezó a separar los residuos acordes a su tipo, una vez

separados se los va colocando en diferentes fundas y se realiza el pesaje, registrando los valores en los respectivos formularios.

**Ilustración 3.** *Recolección y homogenización de residuos sólidos rurales*



**Fuente:** *Elaboración de autores*

Estas muestras son importantes para determinar la densidad, luego de obtener los pesos de cada componente en libras se los convierte a kilogramos, y se saca el porcentaje de cada valor mediante la siguiente fórmula [25].

**Fórmula 4.** *Composición porcentual de los residuos sólidos*

$$\text{Porcentaje (\%)} \frac{P_i}{W_t} * 100$$

**Fuente:** *(Loyola,2018).*

Donde:

- $P_i$ : Peso de cada componente (Materia orgánica, plástico, papel y cartón, textil, metal.)
- $W_t$ : Peso total de los residuos recolectados en el día.
- Densidad de los residuos sólidos rurales

Para estipular la densidad se coloca los residuos sólidos en un tanque, se los homogeniza y se mide la altura libre de los mismos. Con los residuos dentro del tanque se debe confirmar que no queden espacios vacíos dentro de este.

Para el cálculo de la densidad se debe tomar en cuenta parámetros como la altura del tanque y el diámetro del cilindro para poder calcular el volumen del tanque. La fórmula a utilizarse será la siguiente:

***Fórmula 5. Densidad de los residuos sólidos***

$$\text{Densidad (S)} = n = \frac{w}{v} = \frac{w}{(\pi(\frac{D}{2})^2 * H)}$$

***Fuente: (Orbe,2012).***

Donde:

- S: Densidad de los residuos sólidos ( $Kg/m^3$ )
- W: Peso de los residuos sólidos
- V: Volumen del residuo sólido
- D: Diámetro del cilindro
- H: Altura del cilindro
- $\pi$ : Constante (3.1416)

## **VII. RESULTADOS**

La metodología citada establece como parámetros a la generación, composición y densidad de los desechos sólidos para su correcta caracterización. A continuación, se desarrollará cada parámetro en función de los datos recopilados en la parroquia rural Moromoro.

### **7.1.Generación de residuos sólidos**

En la Tabla VII se presenta el peso en kg de los residuos sólidos monitoreados durante una semana en cuatro sectores de la parroquia Moromoro. Como se puede visualizar, el Barrio La Providencia es el sector que genera la mayor cantidad de residuos con un valor total de 1109,37 kg, mientras que el Barrio El Cacao se identifica como el sector con la generación más baja de residuos sólidos con un valor de 482 kg. Por otro lado, durante el transcurso de la semana se detectó que el día lunes es cuando se produce la mayor cantidad de desechos con un total de 790,09 kg/día y el día viernes la menor cantidad con un valor de 292,68 kg/día. La cantidad de generación total en la parroquia rural Moromoro durante la semana muestreada es de 3273,85 kg. El valor promedio de

los residuos sólidos generados semanalmente es de 467.69 kg, mientras que el promedio en los cuatro sectores de estudio asciende a 818.46 kg.

**Tabla VII.** Generación semanal de residuos sólidos en la parroquia rural Moromoro

| <b>GENERACIÓN SEMANAL DE RESIDUOS SÓLIDOS</b> |                       |                    |                          |                               |                          |
|-----------------------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| <b>PESO<br/>(kg)</b>                          | Parroquia<br>Moromoro | Barrio El<br>Cacao | Barrio La<br>Providencia | Centro<br>poblado<br>Palosolo | <b>TOTAL,<br/>DIARIO</b> |
| Día 1<br>(lunes)                              | 255,80                | 163,64             | 166,35                   | 204,30                        | 790,09                   |
| Día 2<br>(martes)                             | 79,04                 | 17,64              | 161,78                   | 65,90                         | 324,36                   |
| Día 3<br>(miércoles)                          | 87,04                 | 57,66              | 156,86                   | 73,90                         | 375,46                   |
| Día 4<br>(jueves)                             | 162,70                | 86,70              | 150,02                   | 142,30                        | 541,72                   |
| Día 5<br>(viernes)                            | 56,94                 | 25,98              | 162,06                   | 47,70                         | 292,68                   |
| Día 6<br>(sábado)                             | 81,96                 | 42,54              | 160,80                   | 158,40                        | 443,70                   |
| Día 7<br>(domingo)                            | 142,60                | 87,84              | 151,50                   | 123,90                        | 505,84                   |
| <b>TOTAL</b>                                  | 866,08                | 482,00             | 1109,37                  | 816,40                        | 3273,85                  |

***Elaboración:** Autores, 2025*

En la Tabla VIII se presenta la cuantificación semanal de los residuos orgánicos y en la Tabla IX de los inorgánicos contemplando materiales como papel, cartón, plástico, textil y metales. El Barrio La Providencia, al ser el sector con mayor generación de residuos sólidos totales, demuestra los valores más altos tanto en residuos orgánicos como inorgánicos, con 409,13 kg y 700,24 kg respectivamente. De igual manera sucede con el Barrio El Cacao, el sector con la generación más baja de residuos sólidos totales también presenta los valores más bajos en residuos orgánicos (181,22 kg), como inorgánicos (300,78 kg). Cabe destacar que, la cantidad total de residuos inorgánicos muestreados

durante el periodo de estudio fue superior a la registrada para residuos orgánicos, con valores de 2099,96 kg y 1173, 89 kg respectivamente.

**Tabla VIII.** Generación semanal de residuos sólidos orgánicos en la parroquia rural Moromoro

| <b>GENERACIÓN SEMANAL DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS</b> |                    |                 |                       |                         |                      |
|---------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>PESO (kg)</b>                                        | Parroquia Moromoro | Barrio El Cacao | Barrio La Providencia | Centro poblado Palosolo | <b>TOTAL, DIARIO</b> |
| Día 1 (lunes)                                           | 104,80             | 73,20           | 65,58                 | 81,10                   | 324,68               |
| Día 2 (martes)                                          | 24,90              | 6,70            | 62,96                 | 20,60                   | 115,16               |
| Día 3 (miércoles)                                       | 22,60              | 20,10           | 55,19                 | 19,70                   | 117,59               |
| Día 4 (jueves)                                          | 42,20              | 31,70           | 51,36                 | 38,60                   | 163,86               |
| Día 5 (viernes)                                         | 14,30              | 8,76            | 62,09                 | 12,00                   | 97,15                |
| Día 6 (sábado)                                          | 29,94              | 13,46           | 54,74                 | 59,50                   | 157,64               |
| Día 7 (domingo)                                         | 61,40              | 27,30           | 57,21                 | 51,90                   | 197,81               |
| <b>TOTAL</b>                                            | 300,14             | 181,22          | 409,13                | 283,40                  | 1173,89              |

*Elaboración: Autores, 2025*

**Tabla IX.** Generación semanal de residuos sólidos inorgánicos en la parroquia rural Moromoro

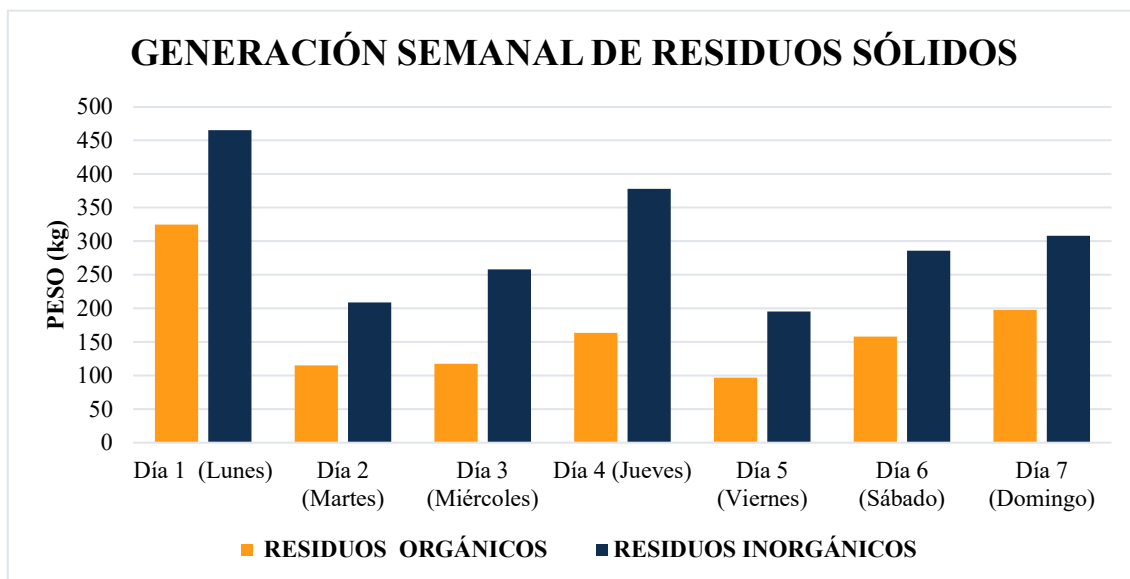
| <b>GENERACIÓN SEMANAL DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS</b> |
|-----------------------------------------------------------|
|-----------------------------------------------------------|

| <b>PESO<br/>(kg)</b> | Parroquia<br>Moromoro | Barrio El<br>Cacao | Barrio La<br>Providencia | Centro<br>poblado<br>Palosolo | <b>TOTAL,<br/>DIARIO</b> |
|----------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Día 1<br>(lunes)     | 151,00                | 90,44              | 100,77                   | 123,20                        | 465,41                   |
| Día 2<br>(martes)    | 54,14                 | 10,94              | 98,82                    | 45,30                         | 209,20                   |
| Día 3<br>(miércoles) | 64,44                 | 37,56              | 101,67                   | 54,20                         | 257,87                   |
| Día 4<br>(jueves)    | 120,50                | 55,00              | 98,66                    | 103,70                        | 377,86                   |
| Día 5<br>(viernes)   | 42,64                 | 17,22              | 99,97                    | 35,70                         | 195,53                   |
| Día 6<br>(sábado)    | 52,02                 | 29,08              | 106,06                   | 98,90                         | 286,06                   |
| Día 7<br>(Domingo)   | 81,20                 | 60,54              | 94,29                    | 72,00                         | 308,03                   |
| <b>TOTAL</b>         | 565,94                | 300,78             | 700,24                   | 533,00                        | 2099,96                  |

***Elaboración: Autores, 2025***

La Figura 4 evidencia la producción diaria de residuos tanto orgánicos como inorgánicos. Los residuos orgánicos e inorgánicos mantienen la misma tendencia previamente señalada con los desechos totales, donde el día lunes es el de mayor generación y el día viernes el de menor generación. De igual forma, es más visible la superioridad en peso de residuos inorgánicos frente a los orgánicos. El día lunes se registró una producción de residuos orgánicos de 324,68 kg y 465,41 kg de residuos inorgánicos. El día viernes se registró un peso de 97,15 kg de residuos orgánicos y 195,53 kg de inorgánicos.

**Figura 3.** *Generación semanal de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos de la parroquia rural Moromoro*



*Elaboración: Autores, 2025*

## 7.2. Generación per cápita

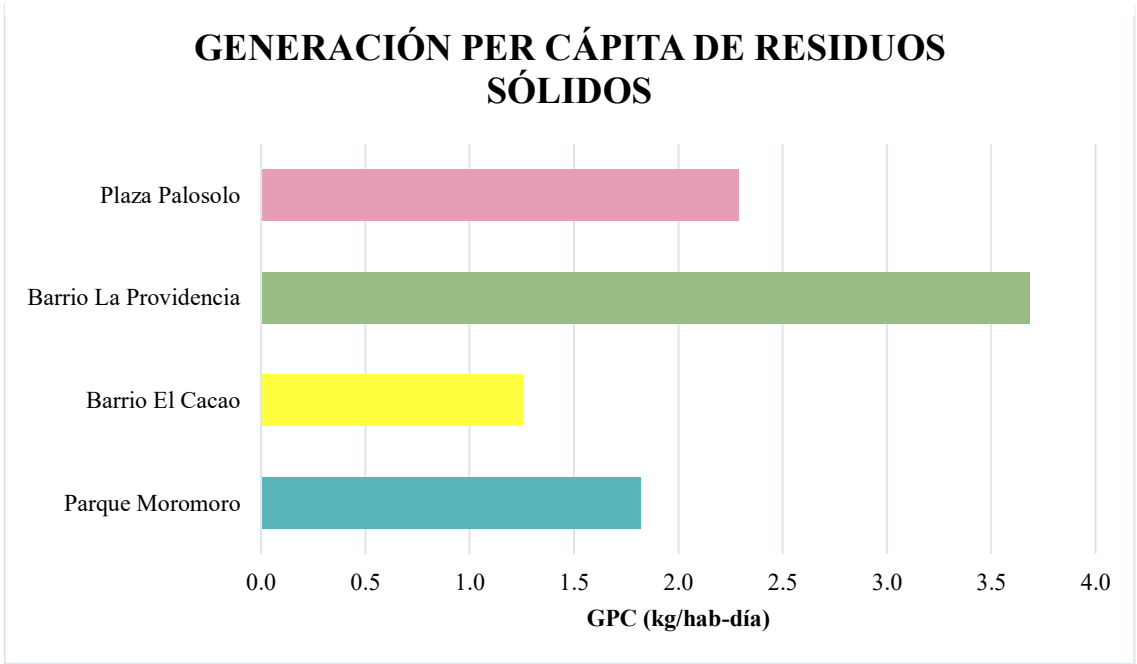
El cálculo de la generación per cápita se realizó tomando en consideración que la recopilación de datos se desarrolló en más de dos sectores. En la Tabla X se presentan los valores de la generación per cápita de cada zona muestreada en la parroquia Moromoro. Con un total de 85 muestras y 217 personas, el GPC promedio ponderado de la parroquia es de 2,16 kg/Hab-día. Como se observa en la Figura 3, los valores calculados para la generación per cápita por sector coincide con los resultados semanales anteriormente expuestos, donde el Barrio La Providencia evidencia la GPC más elevada con un valor de 3.69 kg/Hab-día, mientras que el Barrio El Cacao con una GPC de 1.25 kg/hab-día presenta el valor mínimo. Aunque el comportamiento esperado es que a mayor número de personas muestreadas mayor es la cantidad de residuos generados, barrios como La Providencia donde existe el menor número de personas registradas presenta el mayor peso de residuos sólidos. El resto de sectores se enmarcan dentro del comportamiento esperado.

**Tabla X.** Generación per cápita de residuos sólidos en la parroquia rural Moromoro

| GENERACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS |                |                |                 |                  |                        |
|-------------------------------------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|------------------------|
| Sectores                                  | N° de muestras | N° de personas | Peso total (kg) | GPC (kg/hab-día) | GPC promedio ponderado |
| Parroquia Moromoro                        | 21             | 68             | 866,08          | 1,82             | 2,16                   |
| Barrio El Cacao                           | 21             | 55             | 482,00          | 1,25             |                        |
| Barrio La Providencia                     | 21             | 43             | 1109,37         | 3,69             |                        |
| Centro poblado Palosolo                   | 22             | 51             | 816,40          | 2,29             |                        |
| <b>TOTAL</b>                              | 85             | 217            | 3273,85         |                  |                        |

*Elaboración: Autores, 2025*

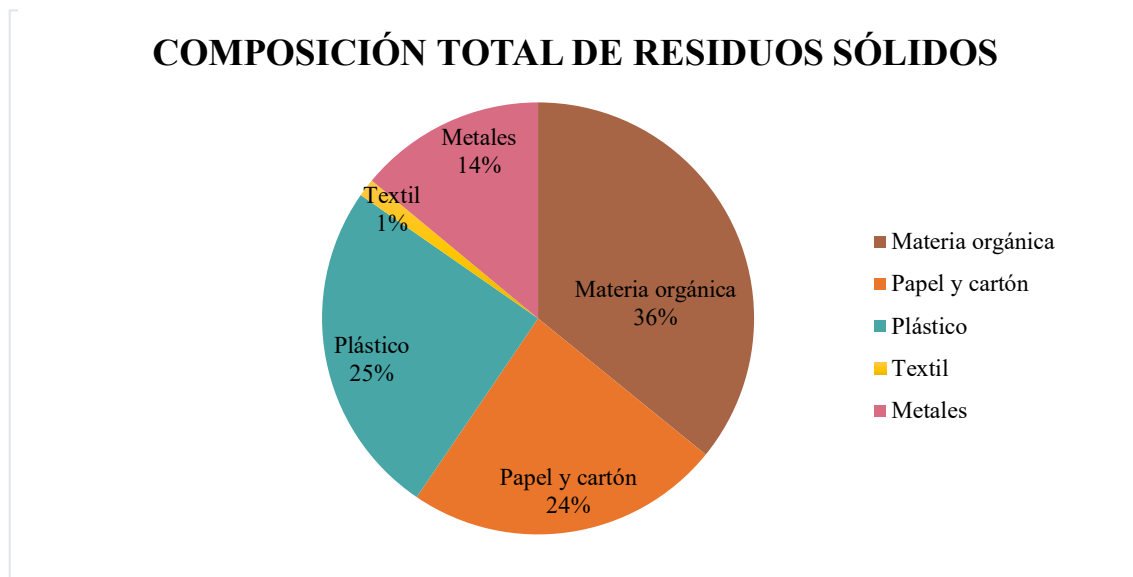
**Figura 4.** Generación per cápita de los residuos sólidos de la parroquia rural Moromoro



**7.3.Composición de los residuos sólidos**

Dentro de los residuos sólidos de la parroquia Moromoro se identificaron cinco componentes: materia orgánica, papel y cartón, plástico, textil y metales. En la Figura 4 se puede apreciar la composición total de los residuos sólidos muestreados, donde la materia orgánica, que representa el 36%, es el desecho más abundante seguido por el plástico, papel y cartón y metales. Los textiles son los residuos de menor generación con tan sólo el 1% de representatividad del total.

**Figura 5.** *Composición total de residuos sólidos de la parroquia rural Moromoro*



**Elaboración:** Autores, 2025

En la Tabla XI se presenta la composición de los residuos sólidos por cada día del periodo de estudio. La tendencia denotada anteriormente, donde el lunes era el día de mayor generación de residuos se mantiene en componentes como materia orgánica, papel y cartón, plástico y metales, sin embargo, para los textiles se evidenció modificaciones, donde el jueves se posesionó como el de mayor generación. De igual forma, el día viernes catalogado como el de menor generación se mantuvo en componentes como la materia orgánica, papel y cartón y plástico, empero los textiles y metales denotaron un peso inferior de los residuos durante el día martes.

**Tabla XI.** Composición de residuos sólidos semanales en la parroquia rural Moromoro

| <b>COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS SEMANALES</b> |                         |          |                       |          |                 |          |               |          |                |          |
|--------------------------------------------------|-------------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------|----------|---------------|----------|----------------|----------|
| <b>Día</b>                                       | <b>Materia orgánica</b> |          | <b>Papel y cartón</b> |          | <b>Plástico</b> |          | <b>Textil</b> |          | <b>Metales</b> |          |
|                                                  | <b>kg</b>               | <b>%</b> | <b>kg</b>             | <b>%</b> | <b>kg</b>       | <b>%</b> | <b>kg</b>     | <b>%</b> | <b>kg</b>      | <b>%</b> |
| Día 1<br>(lunes)                                 | 324,68                  | 27,66    | 179,32                | 23,17    | 185,05          | 22,45    | 7,94          | 18,04    | 93,10          | 20,34    |
| Día 2<br>(martes)                                | 115,16                  | 9,81     | 66,91                 | 8,65     | 89,8            | 10,89    | 4,71          | 10,70    | 47,78          | 10,44    |
| Día 3<br>(miércoles)                             | 117,59                  | 10,02    | 100,73                | 13,02    | 96,56           | 11,71    | 5,2           | 11,82    | 55,38          | 12,10    |
| Día 4<br>(jueves)                                | 163,86                  | 13,96    | 154,47                | 19,96    | 133,45          | 16,19    | 9,36          | 21,27    | 80,58          | 17,60    |
| Día 5<br>(viernes)                               | 97,15                   | 8,28     | 63,89                 | 8,26     | 75,73           | 9,19     | 5,08          | 11,54    | 50,83          | 11,10    |
| Día 6<br>(sábado)                                | 157,64                  | 13,43    | 99,44                 | 12,85    | 119,63          | 14,51    | 5,86          | 13,32    | 61,13          | 13,35    |
| Día 7<br>(Domingo)                               | 197,81                  | 16,85    | 109,13                | 14,10    | 124,1           | 15,05    | 5,86          | 13,32    | 68,94          | 15,06    |
| <b>TOTAL</b>                                     | 1173,89                 | 100,00   | 773,89                | 100,00   | 824,32          | 100,00   | 44,01         | 100,00   | 457,74         | 100,00   |

*Elaboración: Autores, 2025*

La Tabla XII presenta la composición de los residuos sólidos de acuerdo a los cuatro sectores de estudio. El Barrio La Providencia se posiciona como el sector donde la generación es la máxima para todos los componentes. De igual modo, el Barrio El Cacao se mantiene como el sector de menor generación de residuos a excepción del componente textil, donde se visualiza que el centro poblado Palosolo es el sector con el porcentaje más bajo.

**Tabla XII.** Composición de residuos sólidos por sectores de la parroquia rural Moromoro

| mCOMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR SECTOR |                  |        |                |        |          |        |        |        |         |        |
|---------------------------------------------|------------------|--------|----------------|--------|----------|--------|--------|--------|---------|--------|
| Sectores                                    | Materia orgánica |        | Papel y cartón |        | Plástico |        | Textil |        | Metales |        |
| COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR SECTOR  |                  |        |                |        |          |        |        |        |         |        |
|                                             | kg               | %      | kg             | %      | kg       | %      | kg     | %      | kg      | %      |
| Parroquia Moromoro                          | 300,14           | 25,57  | 224,14         | 28,96  | 218,26   | 26,48  | 2,7    | 6,13   | 120,84  | 26,40  |
| Barrio El Cacao                             | 181,22           | 15,44  | 98,62          | 12,74  | 136,54   | 16,56  | 3,06   | 6,95   | 62,56   | 13,67  |
| Barrio La Providencia                       | 409,13           | 34,85  | 241,53         | 31,21  | 264,22   | 32,05  | 36,35  | 82,59  | 158,14  | 34,55  |
| Centro poblado Palosolo                     | 283,40           | 24,14  | 209,6          | 27,08  | 205,3    | 24,91  | 1,9    | 4,32   | 116,20  | 25,39  |
| <b>TOTAL</b>                                | 1173,89          | 100,00 | 773,89         | 100,00 | 824,32   | 100,00 | 44,01  | 100,00 | 457,74  | 100,00 |

*Elaboración: Autores, 2025*

#### 7.4.Densidad de los residuos sólidos

La densidad de los residuos sólidos muestreados en cuatro sectores de la parroquia Moromoro se presentan en las Tablas XIII-XVI. En la Tabla XIII se refleja la densidad diaria calculada para el sector Parroquia Moromoro, donde el día jueves denota el valor más elevado mientras el día viernes la menor densidad durante la semana. La densidad promedio para el sector Parroquia Moromoro se estimó en  $161,75 \text{ kg/m}^3$ .

**Tabla XIII.** Densidad de residuos sólidos del sector Parroquia Moromoro de la parroquia rural Moromoro

[illegible]

|                               |         |         |         |         |        |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| Densidad (kg/m <sup>3</sup> ) | 194,980 | 127,067 | 128,267 | 248,032 | 83,910 | 120,781 | 229,247 |
| <b>Densidad promedio</b>      | 161,755 |         |         |         |        |         |         |

*Elaboración: Autores, 2025*

La Tabla XIV presenta los resultados de densidad para el Barrio El Cacao. Como se observa, durante la semana el día lunes es el que presenta mayor densidad que el resto de días muestreados. El día martes se destaca por ser el de menor densidad, seguido del día viernes. La densidad promedio para el Barrio El Cacao se estimó en 105,31 kg/m<sup>3</sup>.

**Tabla XIV.** Densidad de residuos sólidos del Barrio El Cacao de la parroquia rural Moromoro

| <b>Densidad de residuos sólidos del Barrio El Cacao</b> |               |                |                   |                |                 |                |                 |
|---------------------------------------------------------|---------------|----------------|-------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| <b>Variables</b>                                        | Día 1 (lunes) | Día 2 (martes) | Día 3 (miércoles) | Día 4 (jueves) | Día 5 (viernes) | Día 6 (sábado) | Día 7 (Domingo) |
| W (kg)                                                  | 163,64        | 17,64          | 57,66             | 86,70          | 25,98           | 42,54          | 87,84           |
| V (m <sup>3</sup> )                                     | 0,656         | 0,622          | 0,679             | 0,656          | 0,679           | 0,679          | 0,622           |
| D (m)                                                   | 1,200         | 1,200          | 1,200             | 1,200          | 1,200           | 1,200          | 1,200           |
| H (m)                                                   | 0,580         | 0,550          | 0,600             | 0,580          | 0,600           | 0,600          | 0,550           |
| Constante                                               | 3,142         | 3,142          | 3,142             | 3,142          | 3,142           | 3,142          | 3,142           |
| Densidad (kg/m <sup>3</sup> )                           | 249,465       | 28,359         | 84,971            | 132,172        | 38,286          | 62,689         | 141,214         |
| <b>Densidad promedio</b>                                | 105,308       |                |                   |                |                 |                |                 |

*Elaboración: Autores, 2025*

La densidad de los residuos sólidos muestreados en el Barrio La Providencia se evidencian en la Tabla XV. Como se observa, durante la semana el día martes es el que presenta la mayor densidad, mientras que el día jueves se destaca por presentar un valor inferior al restante de días. Cabe destacar que, en este sector las densidades fueron especialmente altas durante toda la semana, diferenciándose unas de otras tan sólo por unas pocas unidades. La densidad promedio estimada para el Barrio La Providencia fue de 241,84 kg/m<sup>3</sup>.

**Tabla XV.** Densidad de residuos sólidos del Barrio La Providencia de la parroquia rural Moromoro

| <b>Densidad de residuos sólidos del Barrio La Providencia</b> |               |                |                   |                |                 |                |                 |
|---------------------------------------------------------------|---------------|----------------|-------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| <b>Variables</b>                                              | Día 1 (lunes) | Día 2 (martes) | Día 3 (miércoles) | Día 4 (jueves) | Día 5 (viernes) | Día 6 (sábado) | Día 7 (Domingo) |
| W (kg)                                                        | 166,35        | 161,78         | 156,86            | 150,02         | 162,06          | 160,80         | 151,50          |

|                          |         |         |         |         |         |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| V (m3)                   | 0,656   | 0,622   | 0,679   | 0,656   | 0,679   | 0,679   | 0,622   |
| D (m)                    | 1,200   | 1,200   | 1,200   | 1,200   | 1,200   | 1,200   | 1,200   |
| H (m)                    | 0,580   | 0,550   | 0,600   | 0,580   | 0,600   | 0,600   | 0,550   |
| Constante                | 3,142   | 3,142   | 3,142   | 3,142   | 3,142   | 3,142   | 3,142   |
| Densidad (kg/m3)         | 253,596 | 260,082 | 231,158 | 228,701 | 238,821 | 236,964 | 243,555 |
| <b>Densidad promedio</b> | 241,840 |         |         |         |         |         |         |

***Elaboración: Autores, 2025***

La Tabla XVI evidencia los resultados de densidad para el sector Centro poblado Palosolo. En el transcurso de la semana el día sábado refleja la densidad máxima, mientras que el día viernes presenta el valor más ínfimo. La densidad promedio para el sector Centro poblado Palosolo se estimó en 155,77 kg/m<sup>3</sup>.

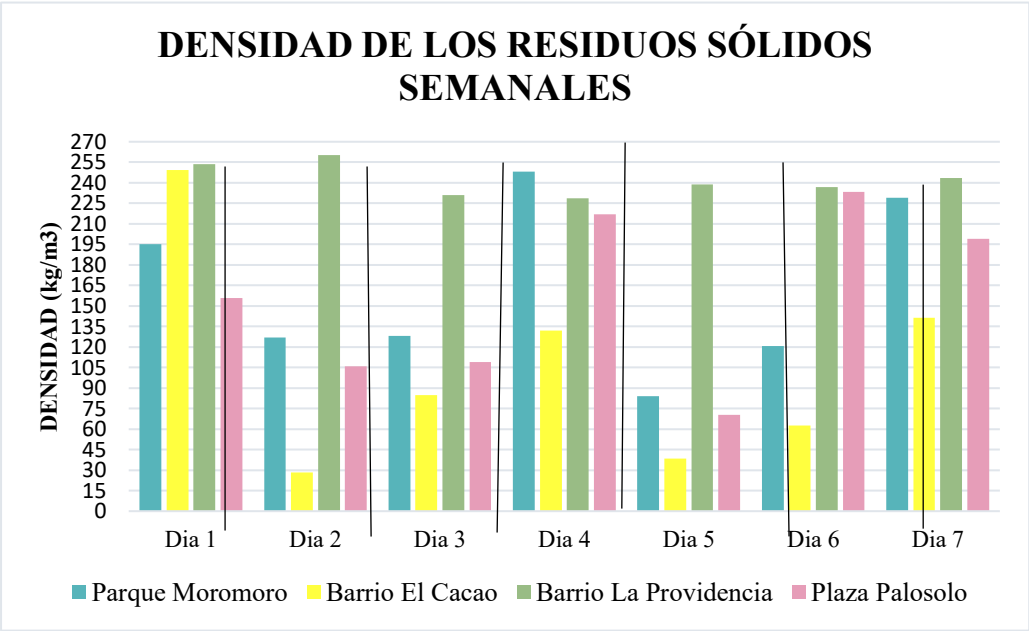
**Tabla XVI.** Densidad de residuos sólidos del sector Centro poblado Palosolo de la parroquia rural Moromoro

| <b>Densidad de residuos sólidos del sector centro poblado Palosolo</b> |                  |                   |                      |                   |                    |                   |                    |
|------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| <b>Variables</b>                                                       | Dia 1<br>(lunes) | Dia 2<br>(martes) | Dia 3<br>(miércoles) | Dia 4<br>(jueves) | Dia 5<br>(viernes) | Dia 6<br>(sábado) | Dia 7<br>(Domingo) |
| W (kg)                                                                 | 102,15           | 65,90             | 73,90                | 142,30            | 47,70              | 158,40            | 123,90             |
| V (m3)                                                                 | 0,656            | 0,622             | 0,679                | 0,656             | 0,679              | 0,679             | 0,622              |
| D (m)                                                                  | 1,200            | 1,200             | 1,200                | 1,200             | 1,200              | 1,200             | 1,200              |
| H (m)                                                                  | 0,580            | 0,550             | 0,600                | 0,580             | 0,600              | 0,600             | 0,550              |
| Constante                                                              | 3,142            | 3,142             | 3,142                | 3,142             | 3,142              | 3,142             | 3,142              |
| Densidad (kg/m3)                                                       | 155,725          | 105,943           | 108,903              | 216,932           | 70,293             | 233,427           | 199,185            |
| <b>Densidad promedio</b>                                               | 155,773          |                   |                      |                   |                    |                   |                    |

***Elaboración: Autores, 2025***

Los valores de densidad semanales calculados para cada sector se ven reflejados gráficamente en la Figura 5, donde se constata que el Barrio La Providencia mantiene las densidades más elevadas durante todos los días de la semana, a diferencia del resto de sectores donde las densidades fluctúan constantemente a lo largo del tiempo muestreado. De igual forma, se puede observar que el lunes y jueves son los días de la semana donde se concentran especialmente las densidades más altas.

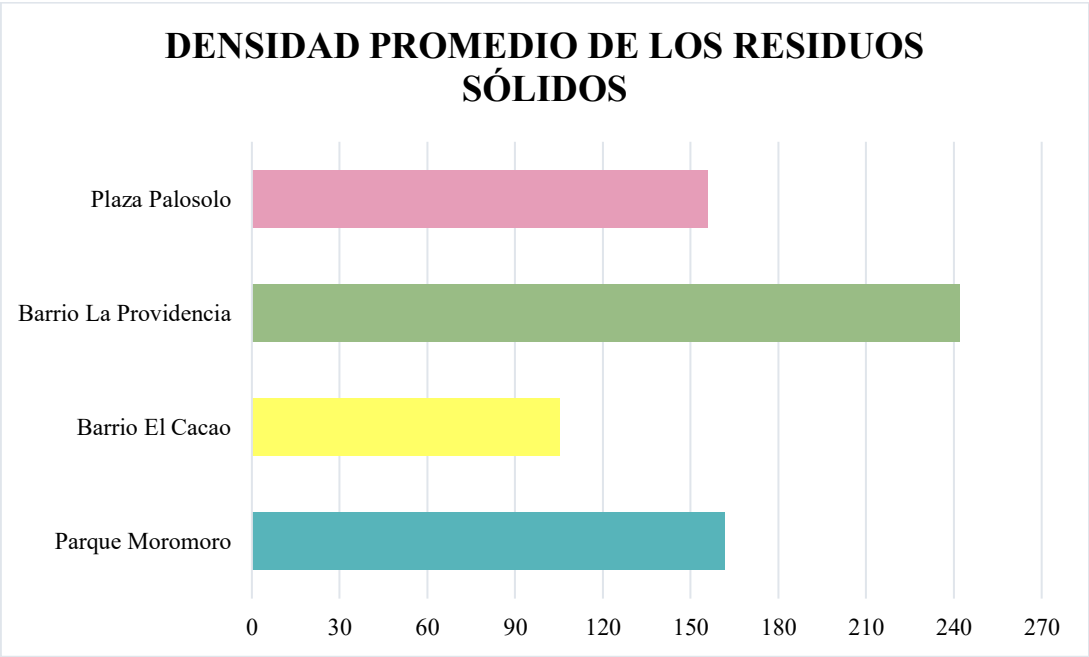
**Figura 6.** Densidad de los residuos sólidos semanales de la parroquia rural Moromoro



*Elaboración: Autores, 2025*

Por otro lado, en la Figura 6 se observa las densidades promedio de cada sector considerado en el presente estudio. Los resultados del componente densidad concuerdan con los de los otros componentes, donde el Barrio La Providencia presenta los valores máximos y el Barrio El Cacao los mínimos. Los sectores centro poblado Polosolo y Parroquia Moromoro mantienen densidades bastante parejas.

**Figura 7.** Densidad promedio de los residuos sólidos por sector de la parroquia rural Moromoro



*Elaboración: Autores, 2025*

## VIII. DISCUSIÓN

La parroquia rural Moromoro, ubicada en el cantón Piñas, ha evidenciado una disminución poblacional en la última década, pasando de 1 361 habitantes en el censo de 2010 a 1 264 en 2022, lo que representa una tasa de crecimiento promedio anual de - 0.62%, en contraste con el crecimiento del cantón Piñas, que alcanzó el 1.09% y una población de 29 406 habitantes [23]. Según la clasificación de [26], Piñas se categoriza como un cantón pequeño por registrar entre 15 001 a 50 000 habitantes.

En cuanto a la gestión de residuos sólidos, los datos nacionales indican una producción per cápita (ppc) domiciliaria promedio de 0.574 kg/hab/día, con una media para áreas rurales de 0.492 kg/hab/día y un promedio total nacional de 0.777 kg/hab/día. La generación total estimada para el país en 2022 fue de 13 981.06 toneladas por día (equivalente a 5 103 087.59 toneladas anuales), de las cuales los cantones pequeños aportan con 1 580.69 ton/día y las zonas rurales con 1 026.55 ton/día. En la provincia de El Oro, la generación alcanzó las 552.97 ton/día [26].

Durante la semana de muestreo en la parroquia Moromoro, se registró una generación total de 3 273.85 kg de residuos sólidos. El Barrio La Providencia fue el sector de mayor generación, mientras que el Barrio El Cacao registró la menor. Asimismo, el día lunes fue el de mayor producción de residuos y el viernes el de menor generación. A nivel de composición, los residuos inorgánicos representaron el 64.1% del total (2 099.96 kg), superando a los residuos orgánicos, que alcanzaron el 35.9% (1 173.89 kg). La Providencia también lideró en la generación de ambos tipos de residuos: 409.13 kg de orgánicos y 700.24 kg de inorgánicos. El Cacao mantuvo los valores más bajos, con 181.22 kg y 300.78 kg respectivamente.

La producción per cápita de residuos sólidos constituye un indicador clave para evaluar el impacto ambiental y la eficacia de las políticas públicas de gestión de residuos [27]. Factores como el nivel económico, cultural, ubicación geográfica y época del año influyen en su variación. Según datos del INEC [28], en el año 2023 la ppc en zonas urbanas del Ecuador alcanzó los 0.9 kg/hab/día, con una recolección promedio de 14 421.29 toneladas diarias. El Boletín 2024 del proyecto “Gestión de Residuos Sólidos y Economía Circular Inclusiva” [29] reporta una generación per cápita de 0.81 kg/hab/día a nivel nacional, mientras que el Banco Mundial en 2018 estableció un promedio regional

de 0.99 kg/hab/día para América Latina y el Caribe, con un valor para Ecuador de 0.88 kg/hab/día.

En Moromoro, con una muestra de 85 hogares y 217 personas, la generación per cápita (GPC) promedio ponderado fue de 2.16 kg/hab/día, valor que supera ampliamente los promedios nacionales y rurales reportados. El Barrio La Providencia, a pesar de registrar una población menor, evidenció la mayor GPC con 3.69 kg/hab/día, mientras que El Cacao presentó el valor más bajo con 1.25 kg/hab/día. Según el Banco Mundial, los países de ingresos bajos generan alrededor de 0.5 kg/hab/día y los de ingresos altos hasta 1.5 kg/hab/día. Para el cantón Piñas [30], reporta una GPC de 0.54 kg/hab/día, con rangos entre 0.14 y 1.51 kg/hab/día, mientras que [31] establece un promedio domiciliario de 0.67 kg/hab/día, lo que evidencia que los valores observados en Moromoro son significativamente elevados y pueden atribuirse a factores puntuales como la cercanía de los hogares a los centros de trabajo, la frecuencia de cocción diaria o prácticas de disposición.

En cuanto a la composición, se identificaron cinco componentes principales: materia orgánica, papel y cartón, plásticos, textiles y metales. La materia orgánica representó el 36% del total de residuos generados, siendo el componente más abundante, seguido por plásticos, papel/cartón y metales. Los textiles fueron el componente menos representativo, con apenas un 1%. La Providencia registró las cifras más altas para todos los componentes, mientras que El Cacao mostró las menores, con excepción del componente textil, donde el centro poblado Palosolo tuvo la generación más baja. Cabe resaltar que la proporción de materia orgánica en países en vías de desarrollo suele superar el 50% [32], y [33] confirma que los residuos orgánicos y plásticos son los más comunes en zonas rurales. Además, ciudades pequeñas como Moromoro presentan patrones particulares de consumo y disposición, como la cocción frecuente de alimentos por la cercanía entre hogares y lugares de trabajo [34].

El análisis de densidad semanal reflejó que el Barrio La Providencia mantuvo los valores más altos de densidad de residuos sólidos a lo largo de toda la semana, con especial concentración los días lunes y jueves. En contraste, otros sectores mostraron mayor variabilidad. Las densidades promedio registradas fueron de 161.75 kg/m<sup>3</sup> para el Parroquia Moromoro, 155.77 kg/m<sup>3</sup> para el centro poblado Palosolo y 105.31 kg/m<sup>3</sup> para El Cacao. A modo comparativo, la densidad ponderada nacional es de 180.85 kg/m<sup>3</sup>, y

para cantones pequeños es de 194.78 kg/m<sup>3</sup> [23], lo cual ubica a Moromoro por debajo de la media, aunque con sectores que se aproximan a esos valores.

Finalmente, la gestión integral de residuos sólidos en Moromoro debe abordarse desde un enfoque sostenible, priorizando la salud pública y la conservación ambiental [35]. Los hallazgos aquí presentados evidencian la necesidad de diseñar propuestas de mejora que consideren las particularidades demográficas, culturales y económicas de la parroquia, e impulsen una gestión eficiente, inclusiva y ambientalmente responsable.

*Elaboración: Autores, 2025*

| Actividades                   |                                          |                                                      |                        |                                                                       |                                                                                          |                                 |                          |      |      | Afectaciones |     | Impacto del agregado |       |
|-------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|------|------|--------------|-----|----------------------|-------|
|                               |                                          |                                                      |                        |                                                                       |                                                                                          |                                 |                          |      |      | +            | -   |                      | Total |
| Factores ambientales          | Gestion domiciliaria de desechos sólidos | Uso de diversos contenedores para almacenar residuos | Aseo de la vía pública | Transporte intermedio de residuos sólidos rurales desde su generación | Transporte final de residuos sólidos desde unidades de acopio hasta el relleno sanitario | Tratamiento y disposición final | Generación de lixiviados |      |      |              |     |                      |       |
|                               |                                          |                                                      |                        |                                                                       |                                                                                          |                                 |                          |      |      |              |     |                      |       |
|                               |                                          |                                                      |                        |                                                                       |                                                                                          |                                 |                          |      |      |              |     |                      |       |
|                               |                                          |                                                      |                        |                                                                       |                                                                                          |                                 |                          |      |      |              |     |                      |       |
| MEDIO FÍSICO                  |                                          |                                                      |                        |                                                                       |                                                                                          |                                 |                          |      |      |              |     |                      |       |
| Calidad del Suelo             | 2<br>3                                   | 4<br>6                                               | 5<br>6                 | -5<br>5                                                               | -6<br>6                                                                                  | -6<br>6                         | -5<br>5                  | 3    | 4    | 7            | -62 |                      |       |
| Calidad del Aire              | 1<br>3                                   | 2<br>3                                               | 4<br>6                 | -5<br>5                                                               | -6<br>6                                                                                  | -6<br>6                         | -1<br>3                  | 3    | 4    | 7            | -67 |                      |       |
| Calidad del Agua              | 2<br>3                                   | 4<br>6                                               | 5<br>6                 | -5<br>5                                                               | -5<br>5                                                                                  | -6<br>6                         | -5<br>5                  | 3    | 4    | 7            | -51 |                      |       |
| MEDIO BIOLÓGICO               |                                          |                                                      |                        |                                                                       |                                                                                          |                                 |                          |      |      |              |     |                      |       |
| Flora                         | 1<br>3                                   | 2<br>3                                               | 4<br>6                 | -4<br>4                                                               | -6<br>6                                                                                  | -5<br>5                         | -7<br>7                  | 3    | 4    | 7            | -93 |                      |       |
| Fauna                         | 2<br>3                                   | 4<br>6                                               | 5<br>6                 | -5<br>5                                                               | -5<br>5                                                                                  | -6<br>6                         | -7<br>7                  | 3    | 4    | 7            | -75 |                      |       |
| MEDIO                         |                                          |                                                      |                        |                                                                       |                                                                                          |                                 |                          |      |      |              |     |                      |       |
| Salud Pública                 | 5<br>6                                   | 5<br>6                                               | 8<br>6                 | -5<br>5                                                               | -3<br>3                                                                                  | -3<br>3                         | -3<br>3                  | 3    | 4    | 7            | 56  |                      |       |
| Empleo                        | 1<br>3                                   | 4<br>6                                               | 5<br>6                 | 5<br>5                                                                | 6<br>5                                                                                   | 5<br>5                          |                          | 6    | 0    | 6            | 137 |                      |       |
| Seguridad y salud ocupacional | -2<br>3                                  | 4<br>6                                               | -5<br>6                | -5<br>6                                                               | -3<br>3                                                                                  | -6<br>6                         | -3<br>3                  | 1    | 6    | 7            | -96 |                      |       |
|                               |                                          |                                                      |                        |                                                                       |                                                                                          |                                 |                          |      |      | SUMA         |     |                      |       |
|                               |                                          |                                                      |                        |                                                                       |                                                                                          |                                 |                          |      |      |              |     |                      |       |
| Afectaciones                  | +                                        | 7                                                    | 8                      | 7                                                                     | 1                                                                                        | 1                               | 1                        | 0    | 25   | 30           | 55  | -251                 |       |
|                               | -                                        | 1                                                    | 0                      | 1                                                                     | 7                                                                                        | 7                               | 7                        | 7    |      |              |     |                      |       |
| Total                         |                                          | 8                                                    | 8                      | 8                                                                     | 8                                                                                        | 8                               | 8                        | 7    | 55   |              |     |                      |       |
| Impacto del agregado          |                                          | 51                                                   | 162                    | 186                                                                   | -146                                                                                     | -146                            | -189                     | -169 | -251 |              |     |                      |       |

## **X. PROPUESTAS**

A partir de los resultados obtenidos en el proceso de caracterización de los residuos sólidos en la parroquia rural Moromoro se logra identificar los problemas que presenta la zona de estudio y a la vez surgiendo propuestas que pueden ser implementadas para subsanarlos. Estas propuestas promoverán varias acciones, ideas, programas y sus respectivas aplicaciones, con la finalidad de generar actividades que disminuyan, controlen y mitiguen los impactos ambientales causados por la deficiente gestión de los residuos.

Aunque el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial debe cumplir un rol fundamental en las propuestas que se presentarán a continuación, la competencia del manejo de los residuos sólidos en el territorio nacional la tienen los GADs Municipales. La Constitución [36], menciona en el artículo 264 que prestar el servicio de manejo de desechos sólidos es una competencia exclusiva de los gobiernos municipales. La concordancia de este artículo en el COOTAD [37] se encuentra en el artículo 55, pero adicionalmente en el artículo 54 se menciona como una de sus funciones el promover el desarrollo sustentable a través de políticas, además de regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en su circunscripción territorial de manera articulada con las políticas ambientales nacionales. Por otro lado, de acuerdo a la Constitución (artículo 267) y COOTAD (artículo 65), los gobiernos parroquiales tienen la competencia de incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente. De esta forma, el GAD Municipal del cantón Piñas tendría competencia directa con todas las iniciativas que se plantean en el presente trabajo de investigación.

Las diversas iniciativas que se desarrollan tienen el objetivo y finalidad de cumplir con lo estipulado en la ordenanza para la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos del GADM de Piñas [38], donde se indican ciertas condiciones como fomentar una cultura de aseo y limpieza, reducir de los residuos sólidos urbanos en la fuente, fomentar la responsabilidad social y ambiental, incentivar los procesos de reciclaje, participación ciudadana, etc. [39] Entre las propuestas que se van a implementar tenemos las siguientes:

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Propuesta 1:</b>           | Vinculación colectiva entre el GAD Municipal de Piñas, GAD parroquial de Moromoro y la población.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Objetivo:</b>              | Fortalecer la articulación institucional y la participación comunitaria para una gestión de residuos sólidos más eficiente y corresponsable.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Medida:</b>                | Establecer un vínculo entre el municipio y junta parroquial con la comunidad que garantice que la gestión de residuos sólidos sea sostenible, participativa y adaptada a la realidad territorial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Responsable:</b>           | Departamento de Gestión Ambiental del Municipio cantón Piñas, Junta Parroquial de la parroquia Moromoro y dirigentes barriales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Actividades:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Fomentar convenios interinstitucionales con sectores públicos y privados que permitan el mejoramiento del sistema de gestión de los residuos sólidos.</li> <li>-Conformación de una mesa técnica de gestión de residuos sólidos donde se reúnan periódicamente representantes de los GAD y dirigentes barriales.</li> <li>-Involucrar a la comunidad en el proceso de mejora del sistema de gestión de residuos sólidos designando promotores comunitarios ambientales.</li> <li>-Creación de un canal de comunicación institucional-comunitario, como un grupo de WhatsApp o boletines impresos donde se difunda material informativo.</li> <li>-Generar nuevas estrategias para educar a la población y crear conciencia sobre el correcto manejo de los residuos sólidos.</li> <li>-Generar espacios para la rendición de cuentas semanal a la comunidad donde se socialicen avances, desafíos y resultados en la gestión de residuos.</li> </ul> |
| <b>Medio de Verificación:</b> | Actas firmadas de las reuniones de la mesa técnica, registro de promotores comunitarios capacitados, capturas o registros del canal de comunicación, informes de rendición de cuentas con fotografías, listas de asistentes y formularios de retroalimentación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Propuesta 2:</b>           | Fortalecimiento de la conciencia ecológica parroquial para una gestión responsable de residuos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Objetivo:</b>              | Promover una cultura ambiental en la población de Moromoro mediante procesos de educación formal y no formal que contribuyan a una gestión adecuada y sostenible de los residuos sólidos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Medida:</b>                | Diseñar e implementar programas de educación ambiental comunitaria dirigidos a diferentes grupos poblacionales de la parroquia Moromoro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Responsable:</b>           | GAD Parroquial de Moromoro en coordinación con la UGA del GAD Municipal de Piñas y el Ministerio del Ambiente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Actividades:</b>           | <p>-Diseño de módulos de educación ambiental adaptados al contexto local, donde se incluyan temas como la separación en el origen, compostaje, reducción de plásticos, economía circular, salud y ambiente.</p> <p>-Realizar campañas educativas en centros educativos y espacios comunitarios por medio de concursos de reciclaje, obras de teatro, actividades lúdicas y charlas de sensibilización tanto para alumnos como maestros durante fechas conmemorativas.</p> <p>- Crear material informativo y didáctico para enseñar a la ciudadanía cómo se realiza la gestión de los residuos sólidos, consecuencias de la mala gestión, realizar su propio abono o compost, entre otros (Ver Anexo I).</p> <p>-Evaluación participativa de los conocimientos adquiridos mediante encuestas antes y después de las campañas.</p> <p>-Lanzar proyectos pilotos para fomentar la conciencia ecológica escolar y comunitaria como puntos limpios o compostaje comunitario.</p> |
| <b>Medio de Verificación:</b> | Registro de módulos y materiales educativos desarrollados, listado de asistencia y fotografías de campañas y talleres, resultados comparativos de encuestas de evaluación y sistematización de cambios observados en la comunidad, manuales y trípticos informativos (Ver Anexo I).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Propuesta 3:</b>           | “Moromoro recicla”: Programa de clasificación y almacenamiento adecuado de residuos sólidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Objetivo:</b>              | Implementar un sistema eficiente de segregación y almacenamiento temporal de los residuos sólidos domiciliarios, para facilitar su recolección, tratamiento y disposición final de forma segura y ambientalmente responsable.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Medida:</b>                | Establecer una estrategia de clasificación en origen con puntos de acopio diferenciados y normas comunitarias de almacenamiento para residuos orgánicos e inorgánicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Responsable:</b>           | GAD Parroquial de Moromoro, con apoyo técnico del GAD Municipal de Piñas y acompañamiento de organizaciones comunitarias locales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Actividades:</b>           | <p>-Diseño y difusión de una guía de segregación en origen accesible para todas las edades, con instrucciones claras para separar residuos orgánicos, plásticos, papel/cartón, metales, entre otros.</p> <p>-Capacitación casa a casa y talleres comunitarios sobre separación de residuos, brindando instrucciones prácticas sobre el correcto uso de recipientes.</p> <p>-Dotación o recomendación de recipientes diferenciados por tipo de residuo, aplicando incentivos para que cada hogar califique adecuadamente sus residuos.</p> <p>-Instalación estratégica de puntos de acopio comunitario para residuos valorizables, cuyo mantenimiento se encargará a los comités barriales y promotores ambientales comunitarios.</p> <p>-Monitoreo y evaluación mensual del cumplimiento del sistema de segregación con ajustes de estrategias según resultados obtenidos.</p> |
| <b>Medio de Verificación:</b> | Guía de segregación diseñada e impresa, listado de talleres realizados con fotografías y actas de asistencia, listado y geolocalización de hogares capacitados y encuestados, informes mensuales de monitoreo con indicadores de participación y calidad de segregación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Propuesta 4:</b>           | “Moromoro Verde”: Programa comunitario de compostaje para el aprovechamiento de residuos orgánicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Objetivo:</b>              | Disminuir el volumen de residuos orgánicos generados por la parroquia Moromoro mediante su transformación en compost, promoviendo prácticas sostenibles y fortaleciendo la soberanía alimentaria local.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Medida:</b>                | Implementar sistemas comunitarios para el tratamiento de residuos domiciliarios en sectores con alta generación orgánica, con participación activa de la comunidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Responsable:</b>           | GAD Parroquial de Moromoro, con apoyo del GAD Municipal de Piñas y organizaciones locales vinculadas a agricultura o desarrollo sostenible.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Actividades:</b>           | <p>-Capacitación a la comunidad sobre técnicas de compostaje domiciliario y comunitario mediante talleres prácticos sobre separación de residuos orgánicos y elaboración de compost.</p> <p>-Instalación de módulos comunitarios de compostaje en barrios estratégicos, donde la densidad promedio de residuos sólidos es mayor como La Providencia.</p> <p>-Entrega de composteras domiciliarias tipo cajón o tambor rotatorio a familias interesadas en compostar en casa junto con acompañamiento técnico durante los primeros meses.</p> <p>-Campañas de recolección diferenciada de residuos orgánicos por barrio piloto.</p> <p>-Uso del compost producido en huertos comunitarios, escolares o familiares, fomentando circuitos cortos de producción y consumo.</p> |
| <b>Medio de Verificación:</b> | Registro fotográfico y listas de asistencia a talleres de compostaje, inventario de composteras entregadas o construidas, bitácoras o informes mensuales del estado de los sistemas de compostaje, registro fotográfico del uso del compost.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## **XI. CONCLUSIONES**

- Mediante un muestreo representativo aplicado a 85 hogares y 217 personas durante una semana en la parroquia Moromoro, se logró caracterizar los distintos tipos de residuos sólidos generados. El análisis evidenció que los residuos orgánicos representan el mayor porcentaje individual, aunque en su conjunto los residuos inorgánicos superan el 60% del total generado. La GPC promedio fue de 2.16 kg/hab/día, una cifra considerablemente superior a los valores reportados a nivel nacional y cantonal, lo que indica patrones de generación particulares que requieren atención diferenciada. También se obtuvieron datos relevantes sobre densidad de residuos que reitera al Barrio la Providencia y el día lunes como la mayor generación de residuos sólidos, por el contrario, El Cacao y el día viernes son donde menor peso de residuos se muestreó. Esta información es clave para el diseño de estrategias focalizadas.
- El análisis cualitativo permitió identificar varios factores estructurales que influyen negativamente en la gestión actual de residuos en Moromoro. Entre ellos destacan la falta de servicios de recolección diferenciada, la escasa educación ambiental en la población, la limitada articulación institucional entre el GAD parroquial y el GAD cantonal, y la ausencia de infraestructura básica para el tratamiento o aprovechamiento de los residuos. La dispersión geográfica, las condiciones económicas y las costumbres locales también inciden en los bajos niveles de participación comunitaria en iniciativas de gestión ambiental.
- Con base en los residuos predominantes identificados y en los factores que condicionan su generación y manejo, se diseñaron propuestas orientadas a mejorar la gestión integral de residuos sólidos en la parroquia Moromoro. Estas incluyen la implementación de sistemas comunitarios de compostaje, programas de segregación en origen, fortalecimiento de la educación ambiental y mecanismos de coordinación entre las autoridades locales y la comunidad. Las propuestas planteadas buscan no solo reducir el volumen de residuos dispuestos inadecuadamente, sino también fomentar una cultura de corresponsabilidad ambiental que permita avanzar hacia un modelo de gestión más inclusivo, eficiente y sostenible.

## **XII. RECOMENDACIONES**

- Es importante contar con un registro histórico sobre la GPC de la parroquia Moromoro y la caracterización de los residuos sólidos generados, para establecer contrastes con los resultados actuales de forma tal que se puedan brindar propuestas acordes con la realidad territorial de la parroquia.
- Es necesario complementar el estudio con información sociodemográfica del lugar, para establecer con mayor claridad las causas por las cuales ciertos barrios generan más residuos que otros.
- Se recomienda gestionar apoyo técnico, financiero y educativo mediante convenios con universidades, organizaciones ambientales y empresas con responsabilidad social, para fortalecer las capacidades locales en temas de gestión de residuos y la economía circular.
- Dentro del esquema establecido para la gestión de residuos sólidos en la parroquia Moromoro, se recomienda incluir actividades operativas como sistemas de compostaje comunitario y puntos limpios, que se adapte a la realidad rural de la zona de estudio y que cuente con el respectivo acompañamiento técnico de la autoridad competente.

### XIII. ANEXOS

**Anexo 1.** Tríptico utilizado para la socialización con las familias para la toma de muestras de los residuos sólidos.



## USO-3R

**R**EDUCE aquello que genera un desperdicio innecesario. la cantidad de recursos que consumimos y de residuos que generamos.

**R**EUTILIZA, utilizar los mismos materiales una y otra vez, Implica dar una segunda vida a los objetos y materiales que ya no necesitamos.

**R**ECICLA, convertir los residuos en nuevos materiales y productos, evitando que terminen en vertederos.

## ¿QUÉ ES RECICLAJE?

Es separar del desperdicio materiales útiles para reintroducirlos al sistema de producción, transformándolos en nuevos productos para el ser humano.

## ¿A QUIÉN BENEFICIA EL RECICLAJE?

Reciclar los desechos beneficia al ser humano y al medio ambiente por ellos es necesario la participación de todos nosotros.





## CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

## EDUCACIÓN AMBIENTAL

✉

amunoz6@utmachala.edu.ec  
rmendoza4@utmachala.edu.ec





## ¿QUÉ VENTAJAS OBTENEMOS AL RECICLAR?

Reciclando obtenemos muchas ventajas:

- ✓ Se reduce el volumen de los residuos sólidos.
- ✓ Se conserva el ambiente y se reduce la contaminación.
- ✓ Hay remuneración económica en la venta de reciclables.
- ✓ Se protegen los recursos naturales renovables y no renovables.



## ¿COMO RECICLAR DESDE CASA?

| PAPEL                                                                                                                                                 | ORGÁNICO                                                                                                                 | PLÁSTICO                                                                                                                                                                                            | VIDRIO                                                                                                                                                                                       | NO RECICLABLE                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Revistas, periódicos viejos, caja de cereales, de zapatos.</p> |  <p>Restos de comida de todo tipo</p> |  <p>Reducir su consumo, reutilizar y reciclar, ya que el plástico tarda alrededor de 700 años en degradarse.</p> |  <p>Este material se puede volver a reutilizar a través de su fundición y puede ser reciclado al 100%</p> |  <p>Muchos de estos materiales pertenecer a los residuos peligrosos, ya que no es posibles aprovecharlos para otros usos.</p> |



## IMPORTANCIA DEL RECICLAJE



## ¿POR QUÉ IMPORTA?

Reciclar es importante porque nos permite reutilizar objetos. materiales. recursos de una manera creativa y productiva, además disminuye los desechos para el medio ambiente, disminuyendo la cantidad de basura existente.

**Anexo 2.** Cartel para socializar y promover el reciclaje



#### XIV. REFERENCIAS

- [1] J. N. Jebaranjitham, J. D. S. Christyraj, A. Prasannan, K. Rajagopalan, K. S. Chelladurai, y J. K. J. S. Gnanaraja, «Current scenario of solid waste management techniques and challenges in Covid-19 – A review», *Heliyon*, vol. 8, n.º 7, jul. 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09855>.
- [2] E. M. Gutiérrez-Ramos, T. E. García-Ramos, K. L. Roca-Vásquez, y Y. M. Valiente-Saldaña, «Gestión de residuos sólidos y la contaminación ambiental en el sector urbano», *Rev. Arbitr. Interdiscip. Koinonía*, vol. 9, n.º 17, Art. n.º 17, ene. 2024, doi: <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i17.3156>.
- [3] C. E. Estupiñán Véliz, B. A. Burgos Carpio, D. E. Carreño Tapia, y C. A. Nieto Cañarte, «Caracterización de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos en la universidad técnica estatal de Quevedo», *Polo Conoc. Rev. Científico - Prof.*, vol. 7, n.º 11 (noviembre 2022), pp. 1435-1451, 2022. doi: [10.23857/pc.v7i11.4933](https://doi.org/10.23857/pc.v7i11.4933)
- [4] O. J. Esteban Cantillo y B. Quesada, «Solid Waste Characterization and Management in a Highly Vulnerable Tropical City», *Sustainability*, vol. 14, n.º 24, Art. n.º 24, ene. 2022, doi: <https://doi.org/10.3390/su142416339>
- [5] E. N. Marín, «Manejo de residuos sólidos en zonas urbanas en América Latina», *Rev. Científica Visión Futuro*, vol. 28, n.º 2, Art. n.º 2, jun. 2024, Accedido: 4 de febrero de 2025. doi: <https://doi.org/10.36995/j.visiondefuturo.2024.28.02.003.es>.
- [6] J. C. C. Marín, «Gestión de residuos sólidos, una mirada a la salud comunitaria rural», *Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip.*, vol. 7, n.º 1, Art. n.º 1, jun. 2023, doi: [10.37811/cl\\_rcm.v7i1.6243](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.6243).
- [7] W. P. Chamorro, L. B. Sarduy-Pereira, M. Decker, y K. Diéguez-Santana, «Gestión de los residuos sólidos en áreas rurales, un análisis de una parroquia de la amazonia ecuatoriana», *Rev. ID Tecnológico*, vol. 19, n.º 1, pp. 1-11, 2023. doi: <https://doi.org/10.33412/idt.v19.1.3776>
- [8] M. S. Delgado y G. M. Zurita, «Permisividad de sanción a ciudadanos que vulneran el derecho del ambiente sano y de la salud: Permissiveness of sanction to citizens who violate the right to a healthy environment and health», *Rev. CIENTÍFICA ECOCIENCIA*, vol. 10, n.º 3, Art. n.º 3, sep. 2023, doi: [10.21855/ecociencia.103.770](https://doi.org/10.21855/ecociencia.103.770).

- [9] S. Syafrudin, J. M. Masjhoer, y M. Maryono, «Characterization and quantification of solid waste in rural regions», *Glob. J. Environ. Sci. Manag.*, vol. 9, n.º 2, pp. 337-352, abr. 2023, doi: [10.22034/gjesm.2023.02.12](https://doi.org/10.22034/gjesm.2023.02.12).  
[gjesm.net/article\\_696590\\_79f66fe12f724077fb1f5cf600c94e01.pdf](https://gjesm.net/article_696590_79f66fe12f724077fb1f5cf600c94e01.pdf)
- [10] I. R. Abubakar *et al.*, «Environmental Sustainability Impacts of Solid Waste Management Practices in the Global South», *Int. J. Environ. Res. Public. Health*, vol. 19, n.º 19, Art. n.º 19, ene. 2022, doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph191912717>
- [11] D. García-Mondragón *et al.*, «Gestión de los residuos sólidos en México: análisis cualitativo de los diagnósticos básicos», *Inter Discip.*, vol. 11, n.º 30, pp. 215-242, ago. 2023, doi: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2023.30.81788>
- [12] J. T. Machado y Y. M. V. Saldaña, «Manejo de residuos sólidos para reducir la contaminación del medio ambiente: Revisión sistemática», *Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip.*, vol. 6, n.º 4, Art. n.º 4, jul. 2022, doi: [10.37811/cl\\_rcm.v6i4.2605](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2605).
- [13] M. Á. L. Rivas, «Contaminación de residuos sólidos y sus efectos en la salud de la población urbana», *Rev. InveCom ISSN En Línea 2739-0063*, vol. 5, n.º 3, Art. n.º 3, 2025, doi: [10.5281/zenodo.14270926](https://doi.org/10.5281/zenodo.14270926).
- [14] «Mejores prácticas para la gestión de los residuos sólidos: Una Guía para los responsables de la toma de decisiones en los países en vías de desarrollo».
- [15] A. R. Guerra y K. A. Baca-Cajas, «Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU): análisis de una década de gestión en países de Europa y América», *Rev. Ecuat. Med. Cienc. Biológicas*, vol. 43, n.º 1, Art. n.º 1, may 2022, doi: [10.26807/remcb.v43i1.919](https://doi.org/10.26807/remcb.v43i1.919).
- [16] M. E. S. Coello, M. I. I. Henríquez, C. D. T. Sánchez, E. I. Centeno, y O. R. del P. Z. Alayo, «Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios y Calidad Ambiental Urbana en el Distrito de Laredo, Año 2023», *Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip.*, vol. 7, n.º 4, Art. n.º 4, sep. 2023, doi: [10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7548](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7548).
- [17] M. Huasasquiche-Abregú y C. Medina-Sotelo, «La segregación de residuos sólidos: Nuevo paradigma Ambiental para el siglo XXI», *593 Digit. Publ. CEIT*, vol. 6, n.º 6-1, Art. n.º 6-1, dic. 2021, doi: [10.33386/593dp.2021.6-1.736](https://doi.org/10.33386/593dp.2021.6-1.736).
- [18] C. E. Rosas-Prado, M. F. U. Cárdenas, H. R. E. Rodríguez, y C. A. R. Reyes, «Manejo integral de los residuos sólidos para mejorar la salud pública del distrito José

Leonardo Ortiz, Chiclayo, 2019», *Rev. Univ. Zulia*, vol. 12, n.º 32, Art. n.º 32, ene. 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.46925//rdluz.32.13>.

<https://produccioncientificaluz.org/index.php/rluz/article/view/34873/36813>

[19] A. G. Valerio y S. A. Martínez, «Evaluación del estado actual del manejo de residuos sólidos urbanos en el Estado de México», *Quivera Rev. Estud. Territ.*, vol. 27, n.º 1, Art. n.º 1, ene. 2025, doi: [10.36677/qret.v27i1.23459](https://doi.org/10.36677/qret.v27i1.23459).

[20] R. J. B. Monrroy, S. E. A. Perez, M. M. M. Cobeña, X. P. C. Molina, y P. H. L. Mendoza, «Gestión ecoeficiente de los residuos sólidos reciclables para promover la sostenibilidad ambiental en la provincia de Los Ríos, Ecuador», *Ibero-Am. J. Educ. Soc. Res.*, vol. 4, n.º S, Art. n.º S, jun. 2024, doi: [10.56183/iberoeds.v4iS.671](https://doi.org/10.56183/iberoeds.v4iS.671).

[21] I. K. Sangacha-Magarisca, C. A. Nieto-Cañarte, M. C. Vélez-Ruiz, y V. M. Guamán-Sarango, «ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN GUAPARA, CANTÓN PANGUA, ECUADOR», *Int. J. Prof. Bus. Rev.*, vol. 9, n.º 12, pp. e05174-e05174, dic. 2024, doi: [10.26668/businessreview/2024.v9i12.5174](https://doi.org/10.26668/businessreview/2024.v9i12.5174).

[22] J. A. Román Loayza, «Modelo de gestión mancomunada de residuos sólidos y sus resultados en el cantón Piñas, período 2020-2022», Thesis, 2023. Accedido: 4 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en:

<http://biblioteca.uteg.edu.ec/xmlui/handle/123456789/2307>.

[23] «PDOT\_Moromoro.pdf». Accedido: 12 de abril de 2025. [En línea]. Disponible en: [https://www.moromoro.gob.ec/images/cuentas2021/PDOT\\_Moromoro.pdf](https://www.moromoro.gob.ec/images/cuentas2021/PDOT_Moromoro.pdf)

[24] S. O. Bastidas, «TRABAJO QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERA AMBIENTAL».

[25] L. Castillo y K. Monserrath, «Estudio comparativo de los indicadores de los residuos sólidos en la zona urbana y cuatro parroquias rurales del cantón Azogues».

[26] A. Loayza, C. Lisbeth, V. Achupallas, y M. Alexandra, «TRABAJO DE TITULACIÓN.».

[27] «Chalacán A. (2023) Análisis comparativo de las producciones per cápita y densidades de residuos sólidos residenciales de cinco ciudades del Ecuador 4.pdf». Accedido: 1 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/11293/1/Chalac%c3%a1n%20A.%20%282>

023%29%20An%20c3%a1lisis%20comparativo%20de%20las%20producciones%20per%20c%20c3%a1pita%20y%20densidades%20de%20residuos%20s%20c3%b3lidos%20residuales%20de%20cinco%20ciudades%20del%20Ecuador%204.pdf

[28] «Ecuador - Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales 2023, Gestión de Residuos Sólidos - variable - V2539». Accedido: 1 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://anda.inec.gov.ec/anda/index.php/catalog/1095/variable/V2539>

[29] «Gestión de residuos sólidos y economía circular inclusiva – (GRECI) – Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica». Accedido: 1 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/proyecto-gestion-integral-de-residuos-solidos-y-economia-circular-inclusiva-greci/>

[30] R. C. F. Flor, «INGENIERA CIVIL CON ÉNFASIS EN GERENCIA DE CONSTRUCCIONES».

[31] M. G. Zuñiga, C. Izurieta, y A. Arellano, «Análisis comparativo entre los consumos de agua potable históricos y los de la Pandemia COVID-19 en Ecuador», *Novasineria ISSN 2631-2654*, vol. 6, n.º 2, Art. n.º 2, jul. 2023, [doi: 10.37135/ns.01.12.03](https://doi.org/10.37135/ns.01.12.03).

[32] I. R. Abubakar *et al.*, «Environmental Sustainability Impacts of Solid Waste Management Practices in the Global South», *Int. J. Environ. Res. Public. Health*, vol. 19, n.º 19, p. 12717, oct. 2022, [doi: 10.3390/ijerph191912717](https://doi.org/10.3390/ijerph191912717).

[33] M. B. Muñoz- Menéndez, A. M. Contreras-Moya, R. F. Santos- errero, E. R. Rosa-Domínguez, y T. Cárdenas Ferrer, «Evaluación técnica, económica y ambiental de una propuesta para la gestión de los residuos sólidos urbanos en Manta, Ecuador», *Tecnol. Quím.*, vol. 41, n.º 3, pp. 595-618, dic. 2021.

[34] M. G. Zúñiga, M. Avilés, A. Lamiña, y C. Izurieta, «Estudio del comportamiento del consumo horario residencial de agua potable en el cantón Guano parroquia el Rosario», *Novasineria ISSN 2631-2654*, vol. 7, n.º 2, Art. n.º 2, jul. 2024, [doi: 10.37135/ns.01.14.02](https://doi.org/10.37135/ns.01.14.02).

[35] E. C. B. Hernández y M. de J. P. Gil, «Gestión integral de residuos sólidos para el desarrollo sostenible en la Institución Educativa de Rio Nuevo en el municipio de Achí,

departamento de Bolívar», *Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip.*, vol. 6, n.º 5, Art. n.º 5, oct. 2022, [doi: 10.37811/cl\\_rcm.v6i5.3127](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3127).

[36] «mesicic4\_ecu\_const.pdf». Accedido: 3 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)

[37] «cootad.pdf». Accedido: 3 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.cpeccs.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/cootad.pdf>

[38] «120.-ORDENANZA\_DESECHOS\_SOLIDOS\_NO\_PELIGROSOS.pdf». Accedido: 3 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: [https://pinas.gob.ec/images/2021/ORDENANZAS/120.-ORDENANZA\\_DESECHOS\\_SOLIDOS\\_NO\\_PELIGROSOS.pdf](https://pinas.gob.ec/images/2021/ORDENANZAS/120.-ORDENANZA_DESECHOS_SOLIDOS_NO_PELIGROSOS.pdf)

[39] R. Morales y J. Andrés, «Propuesta de un plan de manejo integral de residuos sólidos para la población del cantón Piñas, provincia de El Oro».