



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

### **CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN LATACUNGA PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PER CÁPITA Y LA ELABORACION DE UNA PROPUESTA PARA EL MANEJO ADECUADO DE LOS MISMOS”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniero Ambiental

**Autor:**  
Pilco Curi Stalyn Patricio

**Tutor:**  
Cajas Cayo Issac Eduardo

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Agosto 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Pilco Curi Stalyn Patricio, con cédula de ciudadanía No. 1805136239, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN LATACUNGA PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PER CÁPITA Y ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA PARA EL MANEJO ADECUADO DE LOS MISMOS”**, siendo el Ingeniero Mg. Cajas Cayo Issac Eduardo Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 12 de agosto del 2024



Stalyn Patricio Pilco Curi  
C.C: 18051362390  
**ESTUDIANTE**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **PILCO CURI STALYN PATRICIO PILCO CURI**, identificado con cédula de ciudadanía **1805136239** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN LATACUNGA PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PER CAPITA Y LA ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA PARA EL MANEJO DE LOS MISMOS**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Octubre 2019 - Agosto 2019 (Cuando ingreso a 1er ciclo)

Finalización de la carrera: Abril – agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ing. Issac Eduardo Cajas Cayo Mg.

Tema: “**CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN LATACUNGA PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PER CÁPITA Y LA ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA PARA EL MANEJO ADECUADO DE LOS MISMOS**”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.** - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.** - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, en la ciudad de Latacunga a los 7 días del mes de agosto del 2024



Stalyn Patricio Pilco Curi  
**EL CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

**“CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN LATACUNGA PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PER CÁPITA Y ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA PARA EL MANEJO DE LOS MISMOS”**, de Pilco Curi Stalyn Patricio, de la carrera de Ingeniería Ambiental, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 12 de agosto del 2024



Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo Mg.  
C.C: 0502205164  
**DOCENTE TUTOR**

## AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Pilco Curi Stalyn Patricio, con el título del Proyecto de Investigación: "**CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN LATACUNGA PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PER CÁPITA Y ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA PARA EL MANEJO DE LOS MISMOS**", ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

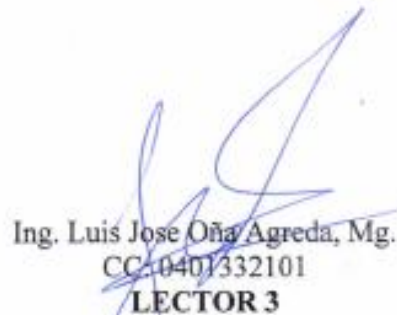
Latacunga, 12 de agosto del 2024



Ing. Clavijo Cevallos Manuel Patricio, Ph D.  
C.C: 0501444582  
**LECTOR 1**



Ing. Vladimir Marconi Ortiz Bustamante, Mg.  
C.C: 0502188451  
**LECTOR 2**



Ing. Luis Jose Oña Agreda, Mg.  
CC: 0401332101  
**LECTOR 3**

## **AGRADECIMIENTO**

*Esta investigación representa la culminación de mi formación como profesional, pero antes que todo agradezco a Dios por la persona en la que me he convertido y no me alcanza esta vida ni la otra para agradecer a cada uno de los profesionales que ha formado parte a mi tutor que ha fomentado en mí el interés en la curiosidad científica y a mi querida Universidad Técnica de Cotopaxi que me abrió las puertas de conocimiento, además de las lágrimas que me regaron al cariño que me cuidó y la mano amiga que no me faltó en especial a la madre mía al padre mío y por supuesto a ti hermano Joel que jamás me negó su apoyo y a los dos pequeños que debo educar y amar.*

***Stalyn Patricio Pilco Curi***

## **DEDICATORIA**

*A mis primeros maestros que me vieron nacer y me cuidan en casa a los segundos que conocí en aulas y al más importante que abrió mis ojos y me permitió estar vivo Dios y una mención especial para mis ángeles que me levantaron en las caídas, como fue Joel Pilco gracias por ti y por mis padres va esto.*

***Stalyn Patricio Pilco Curi***

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN LATACUNGA PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PER CÁPITA Y ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA PARA EL MANEJO DE LOS MISMOS”**

**Autor:**  
Pilco Curi Stalyn Patricio

**RESUMEN**

En Latacunga, la gestión de residuos sólidos se ha vuelto esencial debido a su relevancia económica y ambiental. Este estudio tiene como objetivo caracterizar los residuos sólidos generados en la ciudad su producción per cápita en la zona urbana y elaborar una propuesta que se adapte a las necesidades la ciudad. La metodología utilizada incluyo el método deductivo que permitió recolectar notas en función a los objetivos, inductivo que facilitó la recopilación de datos a partir de observaciones, el método de cuarteo donde se determinó que el 56% es materia orgánica y el 44% es materia inorgánica donde el vidrio representa el 3.26%, plástico 3.26%, metal 2.27%, cartón 1.90%, papel 2.18%, textiles 10.05% esto refiriéndonos a los residuos domiciliarios, ahora bien, hablaremos de los residuos no domiciliarios donde el 56% de los residuos son inorgánicos y el vidrio representa el 6.23%, plástico 1.70%, metal 3.83%, cartón 2.27% kg, papel 1.85% con una producción per cápita de total de 1.07 kg(hab\*día). Además, se aplicó la cantidad de 430 encuestas que están distribuidas por las diferentes parroquias urbanas de la ciudad, los datos recolectados destacan una prevalencia de residuos orgánicos en hogares, que representan el 56% del total. Estos residuos provienen principalmente de actividades relacionadas con el comercio y la exportación de alimentos. En contraste, los residuos no domiciliarios se componen mayoritariamente de elementos inorgánicos, alcanzando un 58%, lo que refleja la orientación de las actividades productivas locales. Basándose en los resultados obtenidos, se desarrollaron estrategias de manejo integrado que incluyen la reducción, el reciclaje y la disposición adecuada de residuos. Estas estrategias buscan optimizar las prácticas de gestión actuales y minimizar los impactos ambientales adversos. En conclusion el estudio sugieren que la implementación de programas de educación ambiental, acompañados de incentivos para el manejo adecuado de residuos y técnicas de compostaje, podrían mejorar significativamente la gestión de residuos en el cantón. Estas iniciativas no solo potenciarían la capacidad local para gestionar los residuos de manera eficiente, sino que también podrían servir como modelo para otras comunidades. Este enfoque integral y colaborativo promueve una gestión sostenible y efectiva, demostrando que es posible alcanzar resultados significativos y duraderos en el manejo de residuos.

**Palabras clave:** Gestión, residuos orgánicos, residuos inorgánicos, reciclaje, sostenibilidad, compostaje, educación ambiental.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “DETALLAR EN MAYÚSCULAS Y ENTRE COMILLAS EL TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN”**

**Author:**  
Pilco Curi Stalyn Patricio

**ABSTRACT**

In Latacunga, solid waste management has become essential due to its economic and environmental relevance. This study aims to characterize the solid waste generated in the city, its per capita production in the urban area, and to develop a proposal tailored to the city's needs. The methodology employed included the deductive method, which allowed the collection of notes based on the objectives, and the inductive method, which facilitated data collection through observations. The quartering method was used to determine that 56% of the waste is organic matter and 44% is inorganic matter, with glass accounting for 3.26%, plastic 3.26%, metal 2.27%, cardboard 1.90%, paper 2.18%, and textiles 10.05%. This refers to household waste. As for non-household waste, 56% of the waste is inorganic, with glass accounting for 6.23%, plastic 1.70%, metal 3.83%, cardboard 2.27%, and paper 1.85%, with a total per capita production of 1.07 kg (person/day). Additionally, 430 surveys were conducted, distributed across the different urban parishes of the city. The data collected highlights a prevalence of organic waste in households, representing 56% of the total. This waste mainly comes from activities related to food commerce and export. In contrast, non-household waste is predominantly composed of inorganic elements, reaching 58%, reflecting the focus of local productive activities. Based on the results obtained, integrated management strategies were developed, including waste reduction, recycling, and proper disposal. These strategies aim to optimize current management practices and minimize adverse environmental impacts. In conclusion, the study suggests that the implementation of environmental education programs, accompanied by incentives for proper waste management and composting techniques, could significantly improve waste management in the canton. These initiatives would not only enhance the local capacity to manage waste efficiently but could also serve as a model for other communities. This comprehensive and collaborative approach promotes sustainable and effective management, demonstrating that significant and lasting results in waste management are achievable.

**Keywords:** Management, organic waste, inorganic waste, recycling, sustainability, composting, environmental education.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACION DE AUTORÍA.....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	x
INDICE DE CONTENIDOS .....	ix
INDICE DE TABLAS .....	xv
TABLA DE FIGURAS.....	xvi
1 INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	2
3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3
4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:.....	3
5 OBJETIVOS:.....	4
5.1 General.....	4
5.2 Específicos .....	4
6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	5
7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	9
7.1 Residuos.....	9
7.2 Residuos Sólidos.....	9
7.3 Clasificación de los Residuos Sólidos .....	10
7.3.1 Por su Origen:.....	10

Residuo Domiciliario.....	10
7.3.2 Según su Gestión: .....	10
7.3.3 Según su Peligrosidad.....	10
7.3.4 Por su Naturaleza.....	11
7.4 Propiedades de los residuos solidos.....	11
7.5 Caracterización de Residuos Sólidos.....	11
7.5.1 Consideraciones para la Caracterización.....	12
7.5.2 Generación Per Cápita .....	12
7.5.3 Densidad .....	12
7.5.4 Composición de Residuos Sólidos .....	12
7.5.5 Manejo de Residuos Sólidos .....	12
7.5.6 Minimización de la Generación.....	13
7.5.7 Separación en la Fuente .....	13
7.5.8 Almacenamiento .....	13
7.5.9 Recolección .....	13
7.5.10 Transporte.....	13
7.5.11 Barrido y limpieza de vías publicas.....	13
7.5.12 Transferencia .....	14
7.5.13 Aprovechamiento.....	14
7.5.14 Tratamiento.....	14
7.5.15 Disposición Final.....	14
7.5.16 Botadero .....	14
7.5.17 Relleno sanitario.....	14
7.5.18 Gestión integral de los residuos solidos .....	15
7.6 MARCO LEGAL.....	15
7.7 Constitución de la República del Ecuador .....	15
7.8 Código Orgánico del Ambiente (COA).....	15

7.9	Ley de Gestión Ambiental .....	16
7.10	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).....	16
7.11	Ley Orgánica de Salud .....	16
7.12	Reglamento Ambiental de Gestión de Desechos Sólidos .....	16
7.13	Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN .....	17
7.14	Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIRS) .....	17
7.15	Ordenanzas Municipales .....	17
7.16	Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva .....	17
7.17	Convenios Internacionales Ratificados por Ecuador .....	17
8	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS .....	18
9	METODOLOGÍA.....	19
9.1	Metodología de la investigación .....	19
9.1.1	Método deductivo .....	19
9.1.2	Método inductivo.....	19
9.1.3	Método del cuarteo .....	20
9.2	Técnicas .....	20
9.2.1	Encuesta.....	20
9.2.2	Observación directa .....	20
9.2.3	Recolección de datos .....	21
9.2.4	El análisis de resultados.....	21
9.3	Instrumentos.....	22
9.4	Población .....	23
9.1	Localidad de las muestras .....	23
10	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	25
10.1	Ubicación del sitio de estudio .....	25
10.2	Densidad de residuos sólidos domiciliarios .....	28

10.3	Composición de los residuos sólidos domiciliarios .....	28
10.4	Densidad de residuos sólidos no domiciliarios .....	34
10.5	Composición física de los residuos sólidos no domiciliarios.....	35
10.6	ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS EN LAS 5 PARROQUIAS DE LATACUNGA .....	40
10.7	PROPUESTA INTEGRAL DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS .....	49
10.8	Estrategias por etapas .....	49
10.8.1	Generación de residuos.....	49
	Estrategia 1: Educación Ambiental para Niños .....	49
10.8.2	Recolección y transporte .....	52
10.9	Estrategia 2: Concurso de Administración de Desechos en Parroquias.....	52
10.9.1	Tratamiento de residuos.....	55
10.10	Propuesta 3: Implementación de Programas de Compostaje .....	55
10.10.1	Disposición Final .....	59
11	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	60
12	Presupuesto del proyecto .....	61
13	CONCLUSIONES.....	61
14	Recomendaciones .....	62
15	Bibliografía.....	63
16	Anexos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Beneficiarios directos e indirectos del proyecto.....	3
<b>Tabla 2.</b> Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados .....	5
<b>Tabla 3.</b> Equipos de seguridad y materiales para la recolección de datos .....	22
<b>Tabla 4.</b> -Población.....	23
<b>Tabla 5.</b> -Total, de muestras domiciliarias y no domiciliarias.....	24
<b>Tabla 6.</b> Calculo para la determinación del tamaño de las muestras para las encuestas .....	24
<b>Tabla 7.</b> Composición de los residuos sólidos domiciliarios.....	29
<b>Tabla 8.</b> Composición física de los residuos No Domiciliarios. ....	36
<b>Tabla 9.</b> Pregunta 1 .....	41
<b>Tabla 10.</b> Pregunta 2.....	41
<b>Tabla 11.</b> Pregunta 3.....	42
<b>Tabla 12.</b> Pregunta 4.....	43
<b>Tabla 13.</b> Pregunta 5.....	44
<b>Tabla 14.</b> Pregunta 6.....	45
<b>Tabla 15.</b> Pregunta 7.....	46
<b>Tabla 16.</b> Pregunta 8.....	47
<b>Tabla 17.</b> Pregunta 9.....	48
<b>Tabla 18.</b> Pregunta 10.....	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Delimitación de la zona de estudio .....	26
<b>Figura 2.</b> Residuos sólidos domiciliarios .....	27
<b>Figura 3.</b> Composición de los residuos sólidos domiciliarios .....	32
<b>Figura 4.</b> Componentes domiciliarios .....	33
<b>Figura 5.</b> Residuos sólidos No domiciliarios.....	34
<b>Figura 6.</b> Composición física de los residuos sólidos no domiciliarios .....	39
<b>Figura 7.</b> Componentes no domiciliarios .....	39

## ÍNDICE DE ANEXOS

**Anexo 1** Entrevista dirigida a los colaboradores

**Anexo 2.**Producción per cápita domiciliaria

**Anexo 3.**Producción per cápita no domiciliaria

**Anexo 4.**Eloy Alfaro

**Anexo 5.**La matriz

**Anexo 6.**Ignacio Flores

**Anexo 7.**Juan Montalvo

**Anexo 8.**San Buena Aventura

## **1 INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

“Caracterización de los residuos sólidos de la zona urbana del cantón Latacunga para la actualización de la producción per cápita y la elaboración de una propuesta para el manejo adecuado de los mismos”

**Fecha de inicio:** 10 de abril del 2024

**Fecha de finalización:** de agosto del 2024

**Lugar de ejecución:** Zonas urbanas de la ciudad de Latacunga provincia de Cotopaxi

**Facultad que auspicia:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales -CAREN

**Carrera que auspicia:** Ingeniería Ambiental

### **Equipo de Trabajo:**

Tutor: Ing. Issac Eduardo Cajas Cayo

Lector 1: Clavijo Cevallos Manuel Patricio Mg.

Lector 2: Vladimir Marconi Ortiz Bustamante, Mg

Lector 3: Luis Jose Oña Agreda, Mg

### **Coordinador del Proyecto:**

**Nombre:** Stalyn Patricio Pilco Curi

**Teléfonos:** 0980252660

**Correo electrónico:** [stalyn.pilco6239@utc.edu.ec](mailto:stalyn.pilco6239@utc.edu.ec)

**Área de Conocimiento:** Ciencias Naturales, Medio Ambiente, Ciencias Sociales

**Línea de investigación:** Gestión de Recursos Naturales, Biodiversidad

**Línea de vinculación de la carrera:** Gestión de los recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética para el desarrollo humano y social

## **2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La siguiente investigación se lleva a cabo para abordar la problemática de la gestión de residuos sólidos en el Cantón Latacunga, una preocupación creciente debido al impacto ambiental y social que conlleva. La falta de datos actualizados y la ausencia de estrategias efectivas para el manejo de estos residuos han generado la necesidad de dicho estudio.

Sus aportes se sitúan tanto en el ámbito teórico como práctico. Desde un enfoque teórico, la investigación proporciona una comprensión más profunda de la composición y cantidad de los residuos sólidos generados en la zona urbana de Latacunga, así como de los factores socioeconómicos y culturales que influyen en su producción. Esto contribuirá al cuerpo de conocimientos sobre gestión de residuos sólidos, tanto a nivel local como global.

Desde una perspectiva práctica, los resultados y recomendaciones derivados de la investigación tendrán un impacto significativo en la gestión ambiental y el desarrollo sostenible del Cantón Latacunga. La información recopilada permitirá a las autoridades locales y organizaciones ambientales tomar decisiones informadas sobre políticas y programas de gestión de residuos, con el objetivo de reducir su impacto negativo en el medio ambiente y la salud pública.

Los beneficiarios potenciales de este proyecto incluyen a los residentes del Cantón Latacunga, quienes se verán directamente beneficiados por una mejora en la gestión de residuos que conduzca a un entorno más limpio y saludable. Además, las autoridades locales, instituciones gubernamentales, organizaciones ambientales y otros actores involucrados en la gestión de residuos se beneficiarán al contar con datos precisos y recomendaciones prácticas para desarrollar e implementar políticas y programas efectivos.

El impacto y relevancia de este proyecto radican en su capacidad para abordar un problema ambiental urgente y de gran magnitud en el Cantón Latacunga, contribuyendo así al bienestar de la comunidad y al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible. La utilidad práctica del proyecto se refleja en su capacidad

para generar información y recomendaciones concretas que puedan traducirse en acciones tangibles para mejorar la gestión de residuos sólidos y promover un ambiente más saludable y sostenible para las generaciones presentes y venideras

### 3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Beneficiarios directos: La población en general de la zona urbana del cantón Latacunga que está compuesta por 5 parroquias urbanas

Beneficiarios indirectos: Gobierno local y nacional, Empresas y negocios Locales.

*Tabla 1. Beneficiarios directos e indirectos del proyecto*

Beneficiarios Directos	Beneficiarios Indirectos
Habitantes de la zona urbana de Latacunga	Provincia de Cotopaxi
Hombres: 71,509	Hombres: 52,418
Mujeres: 50,344	Mujeres: 34,499

Total, de beneficiarios: 217,261

Nota: Datos obtenidos del INEC (2022)

### 4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

En Ecuador, la gestión de residuos sólidos urbanos es un desafío creciente debido al aumento poblacional y la urbanización acelerada. A nivel nacional, se observan deficiencias en la recolección, tratamiento y disposición final de residuos, lo cual genera impactos negativos en el medio ambiente y la salud pública. Estas deficiencias son particularmente evidentes en muchas ciudades, donde la falta de datos precisos sobre la generación y composición de residuos limita la efectividad de las estrategias de manejo.

El cantón Latacunga, capital de la provincia de Cotopaxi, no es la excepción. En esta ciudad, la gestión de residuos sólidos urbanos enfrenta múltiples desafíos. La Empresa Pública de Aseo y Gestión de Residuos (EPAGAL) es la entidad encargada de la recolección, transporte y disposición final de los residuos. Sin embargo, la falta de información actualizada sobre la producción per cápita y la composición de los residuos sólidos en la zona urbana dificulta la implementación de estrategias eficientes y sostenibles para su manejo.

Este proyecto tiene el potencial de abordar varios problemas simultáneamente, proveer datos actualizados y detallados sobre la generación de residuos sólidos en Latacunga, identificar las principales deficiencias en el sistema actual de gestión de residuos, y proponer estrategias de manejo más eficientes y sostenibles, que incluyan la reducción, reciclaje y disposición adecuada de los residuos.

La investigación aborda este problema, identificando la necesidad de datos precisos y actualizados sobre la generación de residuos sólidos en Latacunga. Este estudio se enmarca en la carrera de Ingeniería Ambiental, con el propósito de contribuir a la mejora de la gestión de residuos en la ciudad, respondiendo a una necesidad de la misma.

## **5 OBJETIVOS:**

### **5.1 General**

Caracterizar la producción per cápita de residuos sólidos en la zona urbana del cantón Latacunga y sugerir estrategias de manejo adecuado para mejorar la gestión de residuos y minimizar sus impactos

### **5.2 Específicos**

Realizar un diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos sólidos en la zona urbana de Latacunga.

Determinar la composición y cantidad de residuos sólidos generados per cápita.

Desarrollar una propuesta integral para la gestión adecuada de los residuos sólidos, que incluya estrategias de reducción, reciclaje y disposición final.

## 6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

**Tabla 2.** *Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados*

OBJETIVO	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RESULTADOS
O1.-Realizar un diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos sólidos en la zona urbana de Latacunga.	A1.- Revisión de documentos, recopilar y analizar normativas, políticas, informes y estudios previos relacionados con la gestión de residuos en Latacunga  A2.- Entrevistas y encuestas a los residentes para entender las practicas actuales y las	M1.-Análisis documental  M2.-Técnicas cualitativas  M3.-Observación directa	R1.-Un informe detallado del diagnóstico actual que incluya un Análís de las prácticas de gestión

---

	percepciones sobre la gestión de residuos		
	A3.- Inspeccionar los sitios de recolección, trasporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos.		
O2.-Determinar el estado actual de la gestión de residuos domiciliarios y no domiciliarios de la zona urbana de Latacunga.	A1.- Seleccionar puntos de muestreo representativos en la zona urbana.	M1.-Diseño de muestreo estratificado: Asegurar que los puntos de muestreo representen diferentes áreas de la zona urbana.	R1.-Datos cuantitativos sobre la cantidad total de residuos generados y la cantidad per cápita.
	A2.-Recoger muestras de residuos sólidos en los puntos seleccionados durante un período determinado.	M2.-Técnicas de recolección: Utilizar contenedores estandarizados y procedimientos de pesaje preciso para garantizar la	R2.-Composición detallada de los residuos sólidos generados en términos de tipo y porcentaje de cada categoría.

---

<p>A3.-Pesaje y clasificación: Clasificar y pesar los residuos recolectados por tipo (orgánicos, plásticos, metales, etc.).</p>	<p>consistencia de los datos. M3.-Clasificación manual: Separar los residuos en categorías definidas utilizando guías de clasificación estándar.</p>	
<p>A1.- Preparación de muestras: Dividir las muestras recolectadas en partes iguales para aplicar el método de cuarteo.</p>	<p>M1.-Método de cuarteo: Seguir el procedimiento estándar del método de cuarteo para asegurar la homogeneidad de las muestras. M2.-Análisis categórico:</p>	<p>R1.-Muestra homogénea representativa de los residuos sólidos de la zona urbana de Latacunga. R2.-Datos categorizados de los residuos</p>
<p>A2.-Cuarteo: Proceder con el método de cuarteo para obtener una muestra homogénea.</p>	<p>Utilizar protocolos de clasificación para identificar y registrar cada tipo de residuo dentro de la muestra homogénea.</p>	<p>sólidos, listos para análisis detallado.</p>
<p>A3.- Categorización : Clasificar la</p>		

			muestra obtenida en categorías específicas de residuos.
O3.- Desarrollar una propuesta integral para la gestión adecuada de los residuos sólidos, que incluya estrategias de reducción, reciclaje y disposición final.	A1.- Interpretar los datos recolectados y categorizados para identificar tendencias y problemas clave. A2.- Elaborar estrategias basadas en los resultados del análisis que aborden reducción, reciclaje y disposición final. A3.- Validar las estrategias propuestas mediante consultas con expertos en gestión de	M1.-Análisis estadístico: Utilizar software de análisis estadístico para interpretar los datos recolectados. M2.-Métodos participativos: Involucrar a expertos y partes interesadas en talleres y reuniones para discutir y refinar las estrategias propuestas. M3.-Redacción técnica: Seguir guías de redacción técnica para estructurar la propuesta integral	R1.-Propuesta integral para la gestión de residuos sólidos en Latacunga, que incluya estrategias prácticas y viables. R2.-Documento con recomendaciones específicas para la implementación de estrategias de reducción, reciclaje y disposición final, acompañado de un plan de acción detallado.

---

residuos y de gestión de  
autoridades residuos.  
locales.

A4.- Compilar  
las estrategias  
en un  
documento  
integral que  
incluya  
objetivos,  
acciones  
específicas y  
recomendacion  
es

## **7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

### **7.1 Residuos**

Los residuos se refieren a cualquier material sólido, semisólido, líquido o gas del que el productor o propietario necesita deshacerse. Estos pueden ser reutilizados o gestionados de manera responsable, y en caso necesario, ser tratados mediante un sistema de disposición final(Jordi Pon, 2019)

### **7.2 Residuos Sólidos**

De acuerdo con (CELEC, s. f.), los residuos sólidos son aquellos materiales generados durante actividades de producción y consumo que ya no tienen una utilidad práctica para la actividad que los produjo (p.7). Sin embargo, pueden adquirir valor mediante su aprovechamiento y transformación.

## 7.3 Clasificación de los Residuos Sólidos

### 7.3.1 Por su Origen:

**Residuo Domiciliario:** Proviene de actividades domésticas e incluyen restos de alimentos, revistas, periódicos, botellas plásticas, envases de vidrio y latas (Ministerio del Ambiente, 2016)

**Residuo Comercial:** Generados por establecimientos comerciales, consisten principalmente en plásticos, papel, residuos de aseo personal, embalajes y latas (Ministerio del Ambiente, 2016)

**Residuo de Limpieza Pública:** Derivan de servicios de barrido y limpieza de parques, aceras, calles y otras áreas públicas, e incluyen fundas, papeles, plásticos y restos de poda (Ministerio del Ambiente, 2016)

**Residuo de Actividades de Construcción:** Se originan en actividades de construcción y demolición, y abarcan materiales como bloques, piedras y madera (Ministerio del Ambiente, 2016)

**Residuos Agropecuarios:** Proviene de actividades agrícolas y pecuarias, e incluyen envases de plaguicidas, fertilizantes y agroquímicos (Ministerio del Ambiente, 2016)

### 7.3.2 Según su Gestión:

**Residuos de Ámbito Municipal:** Generados en domicilios, comercios, y actividades similares, su gestión es responsabilidad del municipio (Carrasco, 2016)

**Residuos de Gestión no Municipal:** Generados en actividades fuera de la competencia municipal y pueden presentar riesgos para la salud o el ambiente (CELEC, s. f.)

### 7.3.3 Según su Peligrosidad

**Residuos Sólidos Peligrosos:** Tienen características infecciosas y representan un riesgo significativo para la salud pública y el medio ambiente si no se manejan adecuadamente (OEFA, 2014)

**Residuos Sólidos No Peligrosos:** No son infecciosos y no representan un riesgo para la salud o el medio ambiente (Ministerio del Ambiente, 2016)

#### **7.3.4 Por su Naturaleza**

**Orgánicos:** De origen vegetal o animal, se descomponen naturalmente y generan gases como metano y CO<sub>2</sub>. Pueden ser reaprovechados para producir humus, compost y abono con un tratamiento adecuado (OEFA, 2014)

**Inorgánicos:** De origen mineral o producidos por industrias, no se degradan fácilmente, pero pueden ser reciclados (OEFA, 2014)

### **7.4 Propiedades de los residuos sólidos**

**Propiedades físicas:** Estas propiedades de los residuos sólidos están relacionadas con sus características físicas que influyen en el manejo y la disposición final de estos materiales.

**Propiedades químicas:** Incluye el contenido de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, y otros elementos que pueden estar presentes en los residuos. Esta composición afecta la biodegradabilidad y el potencial de reciclaje de los residuos.

**Propiedades biológicas:** Se refieren a su capacidad para descomponerse o ser degradados por microorganismos. Estas propiedades son cruciales para procesos de tratamiento biológico como el compostaje o la digestión anaerobia.

#### **Residuos sólidos y el ambiente**

Se ha tomado en cuenta cada una de estas propiedades ya que como se sabe cada una de esta forma una parte crucial para manejar de la mejor manera los residuos ya que estos poseen propiedades que dañan a el suelo, agua y tratarlos es crucial para llegar a la sostenibilidad que tanto se habla en este siglo.

### **7.5 Caracterización de Residuos Sólidos**

La caracterización es fundamental para obtener información sobre las características físicas de los residuos sólidos municipales a través de estudios que determinan cantidad, humedad, composición y densidad. Estos datos son esenciales

para planificar el manejo técnico de los residuos y desarrollar proyectos de inversión que apoyen la toma de decisiones para su gestión a corto, mediano y largo plazo (Ministerio del Ambiente, 2019)

### **7.5.1 Consideraciones para la Caracterización**

Un estudio de caracterización de residuos sólidos municipales debe actualizarse cada cinco años y considerar aspectos como el incremento de la población, el desarrollo de actividades comerciales y productivas en la localidad, y la implementación de estrategias para minimizar los residuos (Ministerio del Ambiente, 2019).

### **7.5.2 Generación Per Cápita**

Esta medida permite conocer la cantidad de residuos generados por habitante al día y es crucial para la toma de decisiones en la elaboración e implementación de políticas y estrategias para la minimización de residuos (Chávez, 2010).

### **7.5.3 Densidad**

La densidad, definida como el peso de un material por unidad de volumen (expresado en Kg/m<sup>3</sup>), es necesaria para dimensionar los contenedores de recolección tanto en hogares como en la vía pública. (Naciones Unidas, 2016)

### **7.5.4 Composición de Residuos Sólidos**

Identificar los componentes de los residuos sólidos, expresado como el porcentaje en masa de materia orgánica, plásticos, textiles, vidrio, metales, papel, cartón, etc., proporciona un criterio técnico para establecer estudios de factibilidad para su manejo adecuado (Vermot, 2010).

### **7.5.5 Manejo de Residuos Sólidos**

El manejo de residuos sólidos implica un conjunto de actividades técnicas y operativas dentro de la gestión integral de residuos, desde la minimización de su generación hasta la disposición final (Naciones Unidas, 2016).

### **7.5.6 Minimización de la Generación**

Es responsabilidad del generador reducir al mínimo posible sus residuos antes de entregarlos al servicio de recolección, aplicando estrategias como reducir, reusar y reciclar (Ministerio del Ambiente, 2019).

### **7.5.7 Separación en la Fuente**

El generador de residuos sólidos debe clasificar sus residuos, agrupando componentes específicos para su manejo especial (Ministerio del Ambiente, 2016).

### **7.5.8 Almacenamiento**

Implica la acumulación temporal de residuos en recipientes o contenedores cerrados, identificados y clasificados, hasta su disposición final (Naciones Unidas, 2016).

### **7.5.9 Recolección**

Consiste en la recogida de residuos sólidos para ser transferidos mediante un medio de transporte adecuado para su posterior manejo (Ministerio del Ambiente, 2019)

### **7.5.10 Transporte**

Es el traslado de residuos sólidos desde la fuente hasta un centro de acopio (OEFA, 2014).

### **7.5.11 Barrido y limpieza de vías públicas**

Esta es una actividad que es crucial dentro de la manipulación de residuos urbanos, ya que contribuye directamente al mantenimiento de la higiene, estética y salud pública en las ciudades. Este proceso involucra la remoción de los desechos que se encuentran dispersos en calles, aceras, parques y otros espacios públicos y su correcta disposición para evitar su acumulación y efectos negativos asociados. (Jean, 2020)

### **7.5.12 Transferencia**

Ocurre en un lugar con condiciones sanitarias y ambientales adecuadas, donde los residuos son descargados y almacenados temporalmente para su posterior transporte en vehículos de mayor capacidad(OEFA, 2014)

### **7.5.13 Aprovechamiento**

Consiste en la minimización de la cantidad de residuos a disponer finalmente, con el objetivo de reducir costos y prolongar la vida útil de los sitios de disposición final (Ministerio del Ambiente, 2019).

### **7.5.14 Tratamiento**

Es el proceso que modifica las características físicas, químicas y biológicas de los residuos sólidos para mitigar su potencial peligro sanitario o ambiental (Ministerio del Ambiente, 2016).

### **7.5.15 Disposición Final**

Es la etapa en la que se realizan operaciones o procesos para disponer los residuos sólidos de forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura (Ministerio del Ambiente, 2016).

### **7.5.16 Botadero**

Un botadero es un lugar donde se depositan residuos sólidos de manera no controlada y sin las medidas de seguridad adecuadas. Estos sitios suelen ser informales y no cuentan con la infraestructura necesaria para proteger el medio ambiente o la salud pública, lo que puede resultar en la contaminación del suelo, el agua y el aire. Los botaderos a menudo son puntos donde se acumulan grandes cantidades de basura, y su manejo inadecuado puede generar problemas ecológicos y sanitarios significativos. (Chucos, 2020)

### **7.5.17 Relleno sanitario**

Es una instalación diseñada para la disposición final de residuos sólidos, que opera bajo condiciones controladas para minimizar su impacto ambiental. Este tipo de

instalación incorpora métodos y tecnologías específicas para gestionar los desechos, como la compactación y cobertura diaria de residuos, así como la impermeabilización del suelo para evitar la contaminación del agua subterránea. Además, los rellenos sanitarios incluyen sistemas para controlar el lixiviado y capturar el gas metano generado por la descomposición de la materia orgánica, contribuyendo así a la protección del medio ambiente y la salud pública.(Chucos, 2020)

#### **7.5.18 Gestión integral de los residuos solidos**

Toda esta oración integra todas las etapas del manejo de residuos, desde su generación hasta su disposición final, debido a esto busca el bien común de las ciudades al minimizar el impacto al ambiente y maximizar la eficiencia del control y manejo de lo que genera las zonas urbanas en este caso de Latacunga. (Consejo Nacional de Competencias , 2019)

### **7.6 MARCO LEGAL**

La presentes investigación se realizó en base al marco legal vigente a nivel de la normativa nacional del Ecuador que garantiza las buenas prácticas y el manejo adecuado de los residuos sólidos.

#### **7.7 Constitución de la República del Ecuador**

Artículo 14: Reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.

Artículo 66: Derechos individuales y colectivos, donde se incluye el derecho a un ambiente sano.

Artículo 313: Establece que el Estado es el responsable de los servicios públicos, entre ellos la gestión de residuos.

#### **7.8 Código Orgánico del Ambiente (COA)**

Artículo 19: Trata sobre la prevención de la contaminación, estableciendo la responsabilidad del generador de residuos de asegurar su manejo adecuado.

Artículo 44: Dispone sobre la gestión integral de residuos, indicando la obligación de desarrollar planes de manejo de residuos en todas las etapas (generación, recolección, tratamiento, disposición final).

Artículo 46: Define las responsabilidades de los gobiernos autónomos descentralizados (GADs) en la gestión de residuos, incluyendo la recolección, transporte y disposición final.

### **7.9 Ley de Gestión Ambiental**

Artículo 71: Establece que la gestión de los residuos sólidos es responsabilidad de los GADs y que deben asegurarse de que se realice de manera técnica y ambientalmente adecuada.

Artículo 72: Dispone que los residuos peligrosos deben ser manejados con mayor cuidado, siguiendo normativas específicas para evitar riesgos a la salud y al ambiente.

### **7.10 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)**

Artículo 55: Establece las competencias de los GADs municipales, incluyendo la gestión de residuos sólidos.

Artículo 138: Dispone la formulación y ejecución de políticas públicas para la gestión integral de residuos sólidos en el ámbito local.

### **7.11 Ley Orgánica de Salud**

Artículos 124-126: Regula la gestión de residuos sanitarios, incluyendo su recolección, tratamiento y disposición final, con el objetivo de prevenir riesgos sanitarios.

### **7.12 Reglamento Ambiental de Gestión de Desechos Sólidos**

Este reglamento detalla las obligaciones técnicas para la gestión de residuos sólidos, incluyendo los requisitos para la separación en origen, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

Capítulo III: Específicamente trata sobre la recolección diferenciada de residuos peligrosos, incluidos los residuos de medicamentos y residuos sanitarios.

### **7.13 Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN**

NTE INEN 2841: Establece las directrices para la gestión integral de residuos sólidos, incluyendo la clasificación, manejo y disposición final.

NTE INEN 2266: Regula el compostaje de residuos orgánicos, estableciendo estándares para la producción de compost seguro y de alta calidad.

### **7.14 Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIRS)**

Este plan, desarrollado por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, establece las directrices nacionales para la gestión de residuos sólidos, incluyendo metas de reducción, reciclaje y disposición final. Es un documento de referencia para desarrollar estrategias locales de manejo de residuos.

### **7.15 Ordenanzas Municipales**

Ordenanza Municipal de Latacunga: Cada cantón tiene sus propias ordenanzas específicas relacionadas con la gestión de residuos sólidos. Estas ordenanzas regulan aspectos como la recolección, el reciclaje, las sanciones por infracciones, entre otros. Es importante revisar las ordenanzas específicas del cantón Latacunga.

### **7.16 Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva**

Gestión de Residuos: Promueve la transición hacia una economía circular en la gestión de residuos, fomentando la reutilización, el reciclaje y la reducción de residuos, con un enfoque en la inclusión social de recicladores y gestores de residuos.

### **7.17 Convenios Internacionales Ratificados por Ecuador**

Convenio de Basilea: Regula el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación.

Convenio de Estocolmo: Regula la eliminación de contaminantes orgánicos persistentes, algunos de los cuales pueden estar presentes en residuos peligrosos.

## **8 VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS**

¿Cuál es la producción per cápita de residuos sólidos en la zona urbana de Latacunga?

Según datos recientes recolectados en la zona urbana de Latacunga, la producción per cápita de residuos sólidos es de aproximadamente 0.8 kg por persona por día. Este valor es comparable con el promedio nacional en Ecuador, que varía entre 0.6 y 1.0 kg por persona por día, dependiendo de la región. En comparación con otras ciudades de América Latina, como Quito (0.92 kg/persona/día) y Bogotá (0.73 kg/persona/día), Latacunga se encuentra en un rango moderado. Este dato subraya la importancia de implementar programas de reducción de residuos y mejora en la gestión de los mismos.

La caracterización de los residuos sólidos en Latacunga revela que aproximadamente **55%** de los residuos generados son orgánicos, principalmente restos de alimentos y vegetación. Los plásticos constituyen un **18%**, seguidos de los papeles y cartones con un **12%**, y el resto está compuesto por vidrios, metales y otros residuos inorgánicos. Este perfil de composición es similar al observado en otras ciudades de la región, donde los residuos orgánicos suelen ser la fracción dominante. Sin embargo, la gestión de estos residuos orgánicos es crítica, ya que su inadecuada disposición puede generar problemas ambientales como la emisión de gases de efecto invernadero y la contaminación de suelos y aguas.

Considerando los datos de producción y composición, se propone la implementación de estrategias integrales que aborden la educación y concienciación de la población sobre la separación de residuos en la fuente. Se estima que, con una correcta separación en la fuente y el fomento del compostaje, se podría reducir hasta un 30% de los residuos que actualmente se destinan a los vertederos. Además, mejoras en la infraestructura, como la instalación de centros de reciclaje y compostaje, podrían incrementar la tasa de reciclaje del 10% actual a

un 25% en un período de cinco años, lo que significaría un avance considerable en la gestión de residuos sólidos en Latacunga.

## **9 METODOLOGÍA**

La investigación tiene un enfoque cualitativo debido a que se centra en comprender las características y dinámicas del manejo de residuos sólidos en la zona urbana del cantón Latacunga. Este enfoque permite analizar no solo la cantidad y composición de los residuos, sino también los comportamientos, actitudes y prácticas de la población en relación con la gestión de sus desechos. Además, facilita la identificación de problemas y oportunidades dentro del contexto local, lo que es esencial para la elaboración de una propuesta de manejo adecuado que se ajuste a las realidades y necesidades de la comunidad.

### **9.1 Metodología de la investigación**

#### **9.1.1 Método deductivo**

Permitió recolectar datos en función a los objetivos de la investigación, donde emplearon técnicas como la observación in situ y la caracterización de los residuos orgánicos e inorgánicos generados tanto domiciliarios como no domiciliarios de la zona urbana de Latacunga. Para la obtención de datos y la realización se utilizó una encuesta, una vez finalizada la recolección de información derivada del pesaje de los residuos orgánico e inorgánicos al cabo de 7 días consecutivos. Esta investigación facilitó la observación directa de la problemática en el sitio.

#### **9.1.2 Método inductivo**

Facilitó la recopilación de datos a partir de observaciones directas para comprender el problema investigado, donde se emplearon técnicas como la observación in situ y la caracterización de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados para su correcta separación y manejo, ante la ejecución posterior del sistema de aprovechamientos propuesto.

### **9.1.3 Método del cuarteo**

Este método sirvió para conocer las características y porcentajes de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados en la ciudad además de estudiar la composición general del estrato, el porcentaje del material que genera en los 7 días de la semana.

## **9.2 Técnicas**

### **9.2.1 Encuesta**

La encuesta es una técnica fundamental para recopilar información directamente de la población de Latacunga sobre sus hábitos y percepciones en cuanto a la generación y manejo de residuos sólidos. En este contexto, se diseñará un cuestionario estructurado que incluirá preguntas cerradas y abiertas dirigidas a diferentes grupos de la comunidad, tales como residentes, comerciantes, y empleados municipales. La encuesta buscará conocer aspectos como la cantidad y tipo de residuos que generan, sus prácticas de separación en la fuente, su disposición final de los residuos, y su nivel de conocimiento y participación en programas de reciclaje y compostaje. Además, esta técnica permitirá identificar las percepciones y actitudes de los ciudadanos hacia la gestión de residuos, así como las barreras y oportunidades para la implementación de nuevas estrategias de manejo.

### **9.2.2 Observación directa**

La observación directa consiste en la recopilación de datos a través de la supervisión in situ de los procesos y prácticas relacionadas con la gestión de residuos en Latacunga. Esta técnica implicará visitas a los puntos críticos de generación y disposición de residuos, como mercados, zonas residenciales, vertederos y centros de reciclaje. Durante estas visitas, se documentará el estado actual de la infraestructura de manejo de residuos, la frecuencia y eficiencia de la recolección, y las prácticas de separación de residuos en la fuente. La observación directa también permitirá registrar comportamientos específicos de la población en cuanto al manejo de residuos, como la disposición ilegal de desechos o el uso de

puntos de reciclaje. Estos datos complementarán los obtenidos a través de las encuestas, proporcionando una visión más completa y precisa de la situación actual.

Se realizaron algunas visitas al departamento de gestión integral de RS en “EPAGAL” de la zona urbana de Latacunga, posteriormente recorrimos el área de estudio en general en donde existía mayor concentración de habitantes.

### **9.2.3 Recolección de datos**

La recolección de datos en el contexto de esta investigación se enfocará en la obtención de información cuantitativa y cualitativa sobre la cantidad, composición y gestión de los residuos sólidos en la zona urbana de Latacunga. Esta técnica incluye la recopilación de datos secundarios de fuentes oficiales, como informes municipales, registros de empresas de recolección de residuos, y estadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). También se realizará una recolección de datos primarios mediante la toma de muestras de residuos en diferentes puntos de la ciudad utilizando el método de cuarteo, para determinar la cantidad y composición de los residuos sólidos generados. Estos datos serán fundamentales para calcular la producción per cápita de residuos y para desarrollar propuestas de manejo adecuadas a las características específicas de los residuos generados en Latacunga.

### **9.2.4 El análisis de resultados**

El análisis de resultados es una técnica clave que permitirá interpretar y dar sentido a la información recopilada a través de las encuestas, la observación directa y la recolección de datos. Este análisis incluirá la utilización de herramientas estadísticas para procesar los datos cuantitativos y determinar patrones y tendencias en la generación y manejo de residuos en Latacunga. Por ejemplo, se calcularán indicadores como la producción per cápita de residuos, la proporción de residuos orgánicos e inorgánicos, y la tasa de participación en programas de reciclaje. Además, se llevará a cabo un análisis cualitativo para interpretar las respuestas abiertas de las encuestas y las observaciones, identificando las principales barreras, motivaciones y actitudes de la población hacia la gestión de residuos. El análisis de resultados proporcionará la base para desarrollar propuestas concretas y efectivas

para el manejo de residuos sólidos en Latacunga, asegurando que estas se ajusten a las realidades y necesidades locales.

### 9.3 Instrumentos

En el siguiente apartado se describe los instrumentos necesarios que se usaron para el proceso de caracterización y recolección de datos, de la misma manera el equipo necesario para la seguridad y salud de los colaboradores que realizaron el levantamiento de datos. Se describe en la siguiente **Tabla 3**.

**Tabla 3.** *Equipos de seguridad y materiales para la recolección de datos*

<b>Equipos de Seguridad</b>	<b>Materiales para recolección</b>
Guantes de caucho	Plástico de polietileno negro (3x3)
Mascarilla	Fundas por color de clasificación(polietileno)
Visores	Balanza digital manual
Mandiles	Cámara de fotos
Casco	Fichas de muestreo y lapiceros
Gorra	Pala
Botas de caucho	Escoba
	Libreta de apuntes
	Etiquetas
	Plástico para el piso

## Flexómetro

**Fuente:** Elaborado por el autor, 2024

#### 9.4 Población

En la siguiente tabla se presenta la población actual del cantón Latacunga para el estudio de caracterización de la zona urbana del cantón Latacunga

**Tabla 4.-Población**

Provincia	Cantón	Población año 2022
Cotopaxi	Latacunga	217.261 hab.

Fuente: INEN (2022)

#### 9.1 Localidad de las muestras

Las 5 Parroquias que formaron parte de la investigación se muestran en la **Tabla 4**, para los cuales se tomaron en cuenta las muestras domiciliarias y no domiciliarias. Durante la investigación se logró recolectar un total de 433 muestras, de ellas, 274 domiciliarias y 159 no domiciliarias; para ejecutar una posterior evaluación y caracterización de los residuos sólidos que se generan diariamente en hogares y diferentes tipos de negocios que se encuentran dentro del cantón. A continuación, se presenta el equipo técnico para la toma de muestras de cada parroquia

**Tabla 5.-Total, de muestras domiciliarias y no domiciliarias**

Parroquias	Código	TOTAL, DOMICILIARIOS	TOTAL, NO DOMICILIARIOS	TOTAL, MUESTRAS
Eloy Alfaro	I-EA	73	27	100
La Matriz	I-LM	47	37	84
Parroquia Ignacio Flores	I-IF	28	21	49
Juan Montalvo	I-JM	64	39	100
Parroquia San Buenaventura	I-SBA	62	35	97
TOTAL		274	159	430

*Nota:* Conformación de equipo técnico para levantamiento de información.

Fuente. Autoría Propia (2024).

Para el trabajo se tomaron en cuenta las parroquias urbanas del cantón, las muestras obtenidas fueron recolectadas por el equipo técnico durante 7 días seguidos.

En las 5 parroquias selectas se efectuó la toma de muestras de residuos sólidos, tanto a nivel domiciliario, como no domiciliario (Tiendas, Ferreterías, Panaderías etc).

Para ello, una vez conocido el numero de la población de la ciudad de Latacunga, se utilizó la siguiente ecuación para determinar el número de encuestas a ser aplicadas. Tabla 9

**Tabla 6.***Calculo para la determinación del tamaño de las muestras para las encuestas*

Datos	Fórmula y Solución	Respuesta
-------	--------------------	-----------

---

$n=?$	$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$	Total, muestras domiciliarias
$N=217.261$		
$Z=1.95$		
$e=0.05$	$n = \frac{1.95^2 \cdot 0.70 \cdot 217.261}{0.05^2(217.261 - 1) + 1.95^2 * 0.70 * 0.30}$	$n = 430$
$p= 0,9$		
$q= 0.30$	redondeamos $n = 430$	

*Nota.* Fórmula y solución para la obtención del tamaño de la muestra para la encuesta.

Fuente: Autoría propia (2024).

Donde:

$n$ : número de muestra

$Z= 1.95$  en función al nivel de confianza :95 %

$q=$  probabilidad de error 0.30

$p=$  probabilidad de éxito:0.70

$N=$  población 217.261 hab.

## 10 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 10.1 Ubicación del sitio de estudio

El estudio se realizó en la Ciudad de Latacunga que pertenece a la provincia de Cotopaxi, siendo esta la cabecera cantonal, su extensión es de aproximadamente 1377,2 km<sup>2</sup> sus coordenadas son 0°56'00"S 78°37'00"O UTM ZONA 17M. Sus límites son los siguientes:

Norte: con la Provincia de Pichincha

Sur: con el cantón Salcedo

Este: con la provincia de Napo

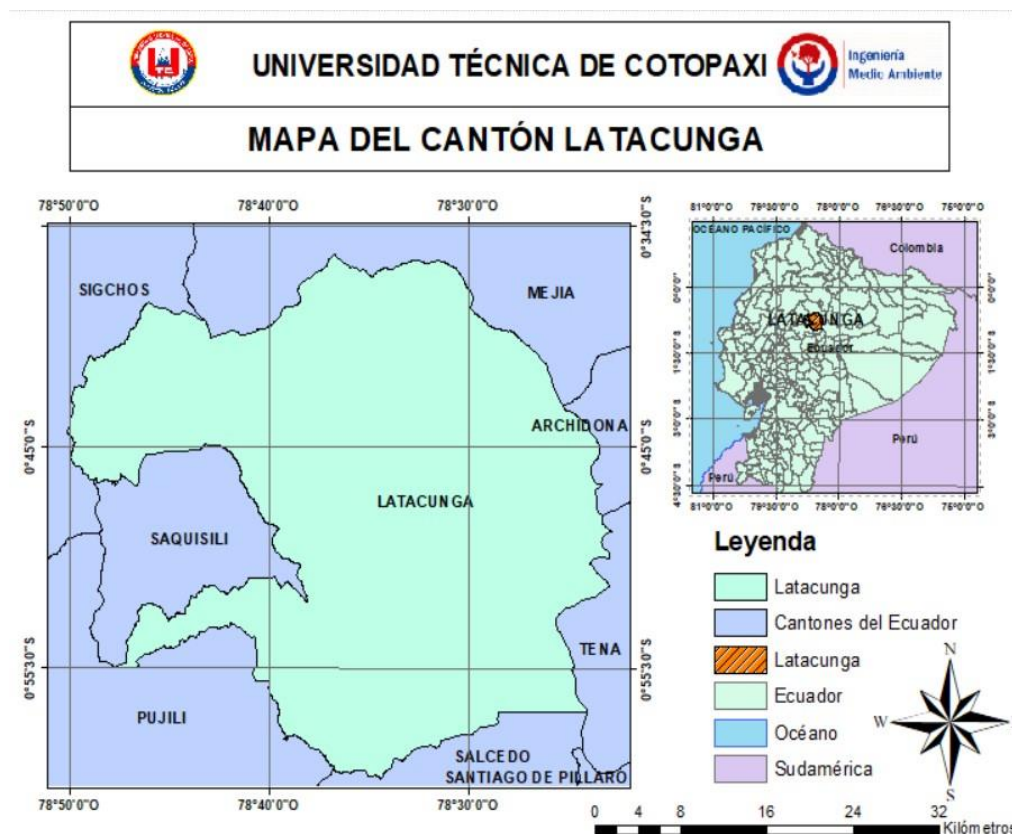
Oeste: con los cantones Sigchos, Pujilí y Saquisilí

Esta ciudad está conformada por 5 parroquias urbanas que son: Eloy Alfaro, Ignacio Flores, Juan Montalvo, La Matriz, San Buenaventura. La ciudad cuenta con 170489 hab.(Prefectura de Cotopaxi, 2014)

El desarrollo de este proyecto se realizó en las zonas urbanas de la ciudad de Latacunga. Y se llevó a cabo en los meses de junio y julio del 2024 donde se obtuvo los datos para su posterior análisis.

Se puede visualizar la delimitación del área de estudio en el Figura 1.

**Figura 1.** Delimitación de la zona de estudio



**Fuente:** Autoría propia, 2024

La generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de Latacunga se calculó con diferentes datos recolectados durante 7 días, donde se obtuvieron pesos de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos independientemente.

Se ordenaron los datos en la Anexo 2, y aplicando la siguiente fórmula se obtuvo: La Generación Per cápita de residuos sólidos domiciliarios orgánicos e inorgánicos, así como el total de la Generación Per cápita de residuos sólidos domiciliarios del cantón Latacunga.

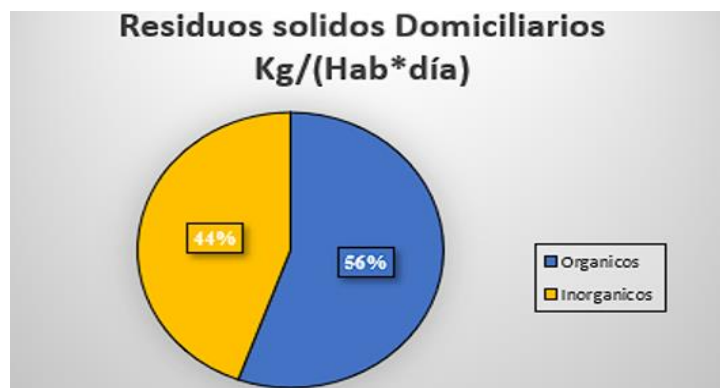
**Ecuación 1. Producción Per Cápita**

$$PPC = \left( \frac{\Sigma \text{ Total de residuos domiciliarios recolectados}}{7 \text{ días}} \right) / N^{\circ} \text{ Habitante}$$

De acuerdo a la **Anexo 2**, la zona urbana de Latacunga genera una producción Per Cápita de residuos sólidos domiciliarios de 0.90 kg/(hab\*día), es decir cada habitante del cantón en estudio genera 0.90 kilogramos de residuos sólidos al día, estos están comprendidos entre desechos orgánicos e inorgánicos.

Según la **figura 2**. Los resultados muestran que la zona urbana del cantón Latacunga produce más residuos orgánicos, aunque su diferencia tan solo es superada por 12%. La ilustración nos indica que el 56% (0.50 kg/(hab\*día)) de los residuos sólidos domiciliarios generados per cápita corresponde a residuos orgánicos, el cual está compuesta por materiales biodegradables, como restos de alimentos y productos de origen natural, mientras que el 44% (0.40 kg/(hab\*día)) corresponde a residuos inorgánicos. Estos pueden estar compuestos por materiales no biodegradables, como plásticos, vidrios, metales y otros materiales sintéticos que forman parte del problema de esta investigación.

**Figura 2.** Residuos sólidos domiciliarios



**Fuente:** Autoría propia (2024)

## 10.2 Densidad de residuos sólidos domiciliarios

Para calcular la densidad residuos sólidos domiciliarios se deberá tomar en cuenta algunas especificaciones con las que se ha calculado la densidad como el diámetro del cilindro el volumen de los residuos recolectados y su altura para ellos se utilizó una formula y los desechos sólidos recolectados durante los 7 de la semana en la ciudad de Latacunga distribuidos en las diferentes parroquias de la zona urbana de la ciudad.

$$\text{Densidad}(S) = \frac{W}{V_r} = \frac{W}{\pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot (H_f - H_0)}$$

*Dónde:*

*S: Densidad de los residuos sólidos (Kg/m<sup>3</sup>)*

*W: Peso de los residuos sólidos*

*V<sub>r</sub>: Volumen del residuo sólido*

*D: Diámetro del cilindro*

*H<sub>f</sub>: Altura total del cilindro*

*H<sub>0</sub>: Altura libre del cilindro*

*π: Constante (3.1416)*

$$\text{Densidad}(S) = \frac{W}{V_r} = \frac{434,75 \text{ kg}}{3.1416 \cdot \left(\frac{0,35 \text{ m}}{2}\right)^2 \cdot (0,65 \text{ m} - 0,30 \text{ m})}$$

$$\text{Densidad}(S) \text{ residuos domiciliarios} = 12889,96 \text{ Kg/m}^3$$

## 10.3 Composición de los residuos sólidos domiciliarios

Una vez que ya se ejecutó la actividad, tomando en cuenta el uso del EPP, al utilizar las fundas de color verde para desechos orgánicos y las fundas negras para los desechos inorgánicos y después de haber recogido varias bolsas durante 7

días, se realizó el método de cuarteo, donde al verter los residuos sólidos y segregar cada tipo de residuos según su categorización, se obtuvo la siguiente Tabla 10 con los pesos de acuerdo a la composición de los residuos sólidos encontrados en la zona urbana de Latacunga.

*Tabla 7. Composición de los residuos sólidos domiciliarios*

Residuos	Componentes	Cuadrante	Cuadrante	Total	%
		B	C		
<b>1.1 Residuos Orgánicos</b>	Residuos de alimentos	6.50 Kg	6.00 Kg	12.50	34.00
	Residuos de jardinería (césped, hojas)	0.80 Kg	0.30 Kg	1.10	3.00
	Desechos de frutas y vegetales	0.50 Kg	1.20 Kg	1.70	4.62
<b>1.2 Residuos Inorgánicos</b>	Vidrio (botellas, frascos)	0.90 Kg	0.30 Kg	1.20	3.26
	Plástico (PET - botellas de bebidas)	1.10 Kg	0.10 Kg	1.20	3.26
	Plástico (PVC - tuberías)	0.30 Kg	0.10 Kg	0.40	0.09
	Aluminio (latas de bebidas)	0.70 Kg	0.50 Kg	1.20	3.66
	Metal (chatarra, restos de electrodomésticos)	0.40 Kg	0.50 Kg	0.90	2.72
	Plástico (PEAD - envases de detergente)	0.40 Kg	0.50 Kg	0.90	2.45

	Cartón (cajas de embalaje)	0.40 Kg	0.30 Kg	0.70	1.90
	Papel (revistas, cuadernos)	0.30 Kg	0.50 Kg	0.80	2.18
	Textiles (ropa vieja, retazos)	1.80 Kg	1.90 Kg	3.70	10.05
<b>2. Residuos no aprovechables</b>	Bolsas plásticas de un solo uso	0.20 Kg	0.50 Kg	0.70	1.90
	Envoltorios de alimentos procesados	0.10 Kg	0.10 Kg	0.20	0.54
	Residuos sanitarios (pañales, toallas higiénicas)	0.20 Kg	0.20 Kg	0.40	1.08
	Restos de medicamentos	0.10 Kg	0.60 Kg	0.70	1.90
	Otros no categorizados	1.00 Kg	4.50 Kg	5.50	14.95
<b>TOTAL</b>				<b>36.79</b>	<b>100</b>

**Nota:** Esta tabla muestra el tipo de residuo de cada componente, cuadrante y su total.

**Fuente:** Autoría propia (2024)

### **Distribución general de los residuos sólidos domiciliarios**

De acuerdo a la Figura 3 la composición general de los residuos está constituida por:

#### **Residuos Orgánicos (41.62%):**

Esta categoría representa la mayor parte de los residuos generados en los hogares, siendo los residuos de alimentos los más significativos. Estos resultados

indican que los desechos orgánicos predominan en la composición de los residuos, lo que sugiere una alta oportunidad para la implementación de programas de compostaje o la valorización de estos residuos para la producción de abono. Además, los residuos de jardinería y los desechos de frutas y vegetales también contribuyen de manera importante, reflejando la presencia de espacios verdes y el consumo de productos frescos en la zona.

#### **Residuos Inorgánicos (29.57%):**

Los residuos inorgánicos constituyen casi un tercio del total, destacando la presencia de materiales como vidrio, plásticos, aluminio, metal, cartón, papel, y textiles. Este grupo de residuos, si se gestiona adecuadamente, puede ser reciclado o reutilizado, lo que subraya la importancia de fomentar prácticas de reciclaje en la comunidad. La cantidad significativa de textiles también sugiere la necesidad de explorar alternativas para la reutilización o reciclaje de ropa y otros materiales textiles.

#### **Residuos No Aprovechables (28.81%):**

Los residuos no aprovechables representan una porción considerable del total, lo que plantea un desafío para la gestión de residuos. Esta categoría incluye materiales como bolsas plásticas, envoltorios de alimentos procesados, residuos sanitarios, restos de medicamentos, y otros no categorizados, muchos de los cuales tienen un bajo valor de reciclaje y pueden ser contaminantes. La presencia de estos residuos enfatiza la necesidad de estrategias de reducción en la fuente, además de la correcta disposición final para minimizar su impacto ambiental y en la salud pública.

De acuerdo con (INEC, 2022) en los hogares al pasar del año 2019 hasta el 2022 el porcentaje de los hogares que clasifican los residuos paso del 61,5% al 64,4% un aumento que van en ascenso al pasar el tiempo esto enfatiza que a nivel nacional nuestros hogares clasifican los residuos, por contraste nuestra ciudad debería contar con múltiples estrategias para aprovechar esta clasificación. Mas esto no se ha evidenciado en la ciudad donde se prolifera la basura incluso en los lugares centrales de nuestra ciudad.

**Figura 3.** *Composición de los residuos sólidos domiciliarios*



**Nota:** *Los porcentajes están aproximados a inmediato superior*

**Fuente:** Autoría Propia, 2024

Según la **figura 3** podemos observar cuales componentes ocupan un lugar para ser tomados en cuenta en la transformación de la gestión de los residuos domiciliarios

**Figura 4.**Componentes domiciliarios

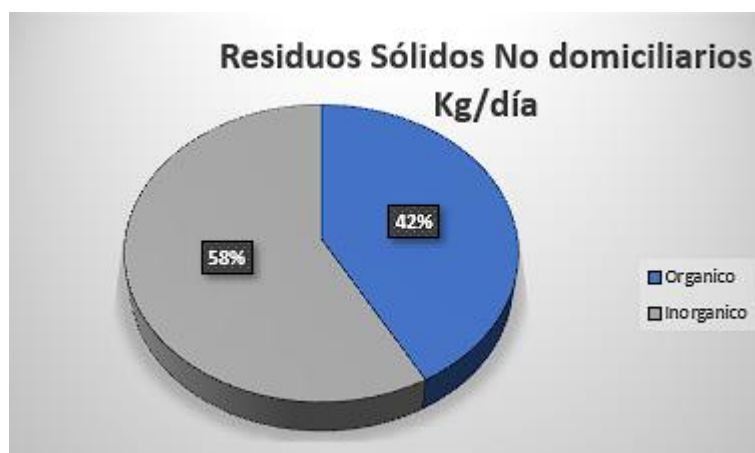
El **gráfico 4** resalta la importancia de enfocarse en la gestión de residuos orgánicos, dado que los residuos de alimentos representan la mayor parte de los residuos domiciliarios. Esto refuerza la necesidad de implementar estrategias de compostaje o programas de reciclaje de residuos orgánicos en Latacunga. Además, la presencia de textiles sugiere una oportunidad para programas de recolección de ropa usada o reciclaje de textiles.

De acuerdo al **anexo 3**, la zona urbana de Latacunga genera 2.62 kg de residuos sólidos no domiciliarios, es decir cada establecimiento comercial produce 2.62 kg/día, estos están comprendidos entre desechos orgánicos e inorgánicos.

Por tanto, los resultados muestran que los establecimientos comerciales de la zona urbana de Latacunga producen más residuos inorgánicos que orgánicos, pues según la **figura 5** indica que el 42% (1.10 kg/día) los residuos no domiciliarios corresponden a residuos orgánicos, el cual está compuesta por materiales biodegradables, como restos de alimentos y productos de origen natural, mientras que el 58 % (1.52 kg/día) corresponde a residuos inorgánicos. Estos pueden estar compuestos por materiales no biodegradables, como plásticos, vidrios, metales y otros materiales sintéticos.

Él (Municipio de Latacunga, 2016) nos habla de los recursos no renovables que posee nuestra ciudad y de cómo estos degradan recursos vital como el agua potable y los páramos de donde nace esta . Por ello en esta investigación se sobrepuso los componentes que la ciudad emana y a sabiendas de los resultados, hemos tomado varios caminos para que la ciudad tenga una mejor cara a la vista de nuestro ciudadanos y turista que nos visitan a diario con estrategias claras y precisas.

**Figura 5.** Residuos sólidos No domiciliarios



**Nota:** El gráfico representa el porcentaje entre residuos orgánicos e inorgánicos de la GTR no domiciliarios de la zona urbana de la zona urbana de Latacunga.

Fuente: Autoría propia (2024).

Además, se calculó la generación per cápita de los establecimientos comerciales donde según los datos del **Anexo 3**, fue el siguiente: (0.17 kg/(hab\*área)), es decir cada metro cuadrado de un establecimiento no domiciliario generará 0.17 kg de desechos sólidos al día.

#### 10.4 Densidad de residuos sólidos no domiciliarios

Para calcular la densidad residuos sólidos no domiciliarios se deberá tomar en cuenta la siguiente fórmula:

$$Densidad(S) = \frac{W}{Vr} = \frac{W}{\pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot (Hf - H0)}$$

Dónde:

*S: Densidad de los residuos sólidos (Kg/m<sup>3</sup>)*

*W: Peso de los residuos sólidos*

*V<sub>r</sub>: Volumen del residuo sólido*

*D: Diámetro del cilindro*

*H<sub>f</sub>: Altura total del cilindro*

*H<sub>o</sub>: Altura libre del cilindro*

*π: Constante (3.1416)*

**Resolución**

**Datos**

S =? (Kg/m<sup>3</sup>)

W = 423,47 kg

V<sub>r</sub> = Volumen del residuo sólido

D = 0.35 m

H<sub>f</sub> = 0,65m

H<sub>o</sub> = 0.30

π = 3,1416

$$Densidad(S) = \frac{W}{V_r} = \frac{423,47 \text{ Kg}}{3.1416 \cdot \left(\frac{0,35 \text{ m}}{2}\right)^2 \cdot (0,65 \text{ m} - 0,30 \text{ m})}$$

$$Densidad(S) \text{ residuos no domiciliarios} = 12575.57 \text{ Kg/m}^3$$

### **10.5 Composición física de los residuos sólidos no domiciliarios**

La composición física de los residuos sólidos no domiciliarios se determinó mediante el método de cuarteo donde se categorizó, se obtuvo la siguiente con los

pesos de acuerdo a la composición de los residuos sólidos encontrados en el área urbana de Latacunga.

**Tabla 8.** *Composición física de los residuos No Domiciliarios.*

<b>Residuos</b>	<b>Componentes</b>	<b>Cuadrante B</b>	<b>Cuadrante C</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>Residuos Orgánicos</b>	Residuos de alimentos	8 kg	7 kg	15	42.60
	Residuos de jardinería (césped, hojas)	2 kg	1.2 Kg	3.2	9.09
	Restos de frutas y vegetales	0.6 Kg	1 kg	1.6	4.54
<b>Residuos Inorgánicos</b>	Vidrio (botellas, frascos)	2 kg	0.3 Kg	2.3	6.53
	Plástico (PET - botellas de bebidas)	0.5 Kg	0.1 Kg	0.6	1.70
	Plástico (PVC - tuberías)	0.3 Kg	0.1 Kg	0.4	1.14
	Aluminio (latas de bebidas)	1.2 Kg	1 kg	2.2	6.25
	Metal (chatarra, restos de electrodomésticos)	0.75 Kg	0.6 Kg	1.35	3.83
	Plástico (PEAD - envases de detergente)	0.2 Kg	0.5 Kg	0.7	1.99

	Cartón (cajas de embalaje)	0.6 Kg	0.2 Kg	0.8	2.27
	Papel (revistas, cuadernos)	0.25 Kg	0.4 Kg	0.65	1.85
	Textiles (ropa vieja, retazos)	1 kg	0.5 Kg	1.5	4.26
<b>Residuos Especiales</b>	Bolsas plásticas de un solo uso	0.15 Kg	0.4 Kg	0.55	1.56
	Envoltorios de productos industriales (cemento, fertilizantes)	0.06 Kg	0.4 Kg	0.46	1.31
	Residuos sanitarios (guantes, mascarillas)	0.05 Kg	0.1 Kg	0.15	0.43
	Restos de medicamentos	0.15 Kg	0.4 Kg	0.55	1.56
	Otros no categorizados	0.2 Kg	3 kg	3.2	9.09
<b>TOTAL</b>				<b>35.21</b>	<b>100%</b>
				<b>Kg</b>	

**Nota:** Esta tabla muestra la clasificación de residuos no domiciliarios.

**Fuente:** Autoría propia (2024).

### **Distribución general de los residuos**

**Residuos Orgánicos:** Representan una porción significativa del total, con un 56.23% del peso total (15 Kg de residuos de alimentos, 3.2 Kg de residuos de jardinería, y 1.6 Kg de restos de frutas y vegetales). Esto indica que, incluso en áreas no residenciales, hay una considerable generación de residuos orgánicos,

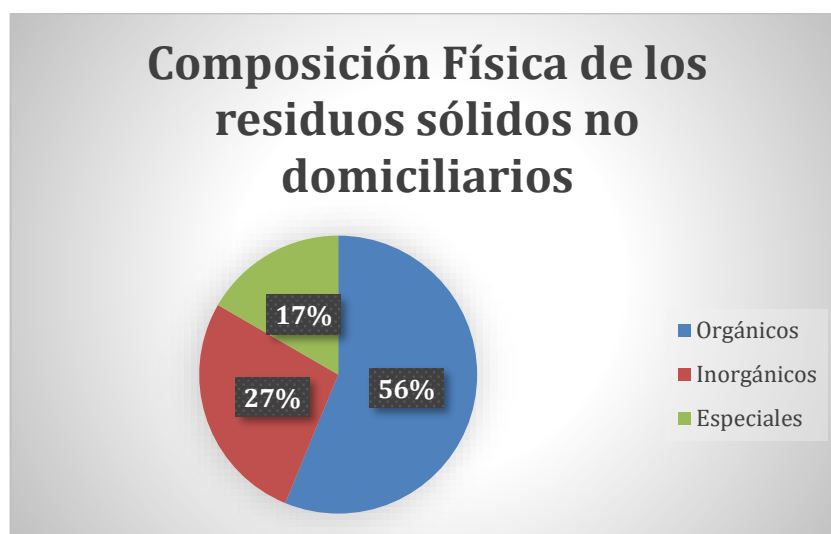
principalmente provenientes de alimentos y actividades de jardinería, como el mantenimiento de espacios verdes.

**Residuos Inorgánicos:** Constituyen el 27.12% del total, con una variedad de materiales como vidrio, plástico, metales, cartón y papel. Entre ellos, el vidrio y el aluminio (proveniente de latas de bebidas) son los más abundantes. Este hallazgo sugiere la presencia de actividades comerciales o industriales que generan este tipo de residuos, posiblemente relacionados con el consumo de bebidas y el uso de envases.

**Residuos Especiales:** Abarcan el 16.65% del total. Aquí se incluyen residuos que requieren un manejo especial, como bolsas plásticas de un solo uso, envoltorios de productos industriales, residuos sanitarios (como guantes y mascarillas), y restos de medicamentos. La presencia de estos materiales sugiere que hay prácticas que generan residuos potencialmente contaminantes, que deben ser gestionados adecuadamente para evitar impactos negativos en el medio ambiente y la salud pública.

Si comparamos con (INEC, 2022) los números no están tan alejados de nuestra realidad y en este se habla mucho de la separación desde la fuente y qué hacer con la materia orgánica pero no se habla en cómo integrar a los ciudadanos en estas gestiones que a la larga no sirven de mucho si la sociedad no percibe un compañerismo asociado con cada una de las competencias que están encargadas con la gestión de lo que produce la ciudad tanto con lo que se puede usar y con lo que ya está clasificada como desecho o residuo.

**Figura 6.** Composición física de los residuos sólidos no domiciliarios

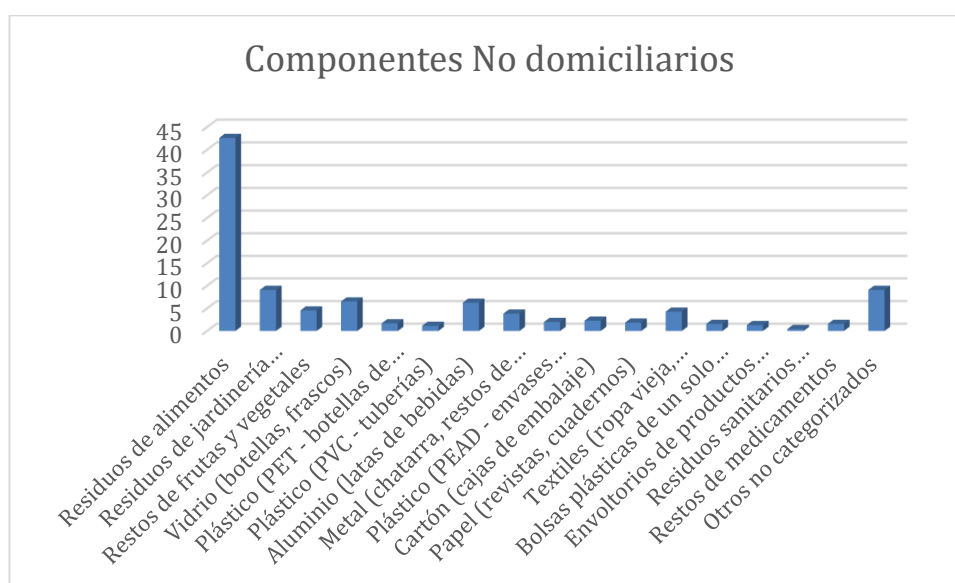


**Nota:** Los porcentajes están aproximados al inmediato superior

**Fuente:** Autoría Propia, (2024)

Según la **Figura 5** podemos observar cuales componentes ocupan un lugar para ser tomados en cuenta en la transformación de la gestión de los residuos no domiciliarios. Por momento los desechos orgánicos son el foco de alimentación si hablamos de estrategias que dejen como recompensa rublos que ayuden al desarrollo de la ciudad además de incentivar a la población a aprovechar este recurso muchas veces muerto que tiene gran potencial.

**Figura 7.** Componentes no domiciliarios



Los residuos de alimentos son el componente mayoritario, con una cifra considerablemente más alta que los otros tipos de residuos. Esto puede indicar que una gran parte de los residuos no domiciliarios proviene de la industria alimentaria o de establecimientos como restaurantes y mercados.

Después de los residuos de alimentos, hay una variedad de materiales presentes en cantidades mucho menores, como restos de frutas, vidrio, plásticos (PET y PVC), aluminio (latas), metal (chatarra), cartón, papel, textiles, bolsas plásticas, y envoltorios de diversos tipos.

Por ello la importancia de implementar programas de separación y manejo especializado para estos desechos.

De la misma manera el método de cuarteo nos permitió ingerir los porcentajes que la zona urbana de la ciudad de Latacunga produce durante una semana y como en (INEC, 2022) nos cobran una tasa de recolección de los residuos sólidos mediante la planilla de energía eléctrica.

## **10.6 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS EN LAS 5 PARROQUIAS DE LATACUNGA**

Se realizaron 10 preguntas a domiciliarios, no domiciliarios que aceptaron el proyecto y de las 5 parroquias nos arrojaron los siguientes resultados en general:

### ***1. ¿Cuál es su edad?***

La distribución de edades muestra que la población en las parroquias es mayoritariamente adulta joven, especialmente en los grupos de 26-35 y 36-45 años. Esto sugiere una población laboralmente activa. En parroquias como Eloy Alfaro y Juan Montalvo, se observa una mayor proporción de personas en el rango de 26-35 años, lo que puede indicar una población joven y económicamente activa. En contraste, en La Matriz y San Buenaventura, los rangos de edad son más equilibrados, lo que podría reflejar una población más diversa en términos de edad.

**Tabla 9. Pregunta 1**

<b>Parroquia</b>	<b>Menos de 18</b>	<b>18- 25</b>	<b>26- 35</b>	<b>36- 45</b>	<b>46- 55</b>	<b>Más de 55</b>
Eloy Alfaro (100)	5	15	30	20	15	15
La Matriz (84)	8	18	20	15	12	11
Parroquia Ignacio Flores (49)	3	8	15	10	7	6
Juan Montalvo (103)	5	20	30	25	15	8
Parroquia San Buenaventura (97)	7	17	25	20	15	13

Las parroquias muestran una distribución de edad diversa, con una considerable cantidad de personas entre 18-35 años, un grupo que puede ser receptivo a nuevas prácticas y cambios en la gestión de residuos por ello usar campañas educativas dirigidas a jóvenes y adultos con plataformas digitales y redes sociales para llegar a este público es lo ideal para fomentar el interés de este grupo.

De la misma manera involucrar a los adultos mayores en programas de voluntariado para que fomente la convivencia e incentivar a estos para la clasificación y reciclaje de residuos con remuneración es factible ya que en muchos casos estas personas son desplazadas del mundo laboral.

## **2. ¿Cuál es el número de personas que viven en su hogar?**

Los tamaños de hogar más comunes son de 2-3 y 4-5 personas, especialmente en parroquias como Juan Montalvo y Eloy Alfaro, lo que indica hogares de tamaño moderado. Esto es típico en áreas urbanas donde las familias nucleares predominan. Parroquias como Ignacio Flores tienen una mayor proporción de hogares más pequeños (1-3 personas), lo que podría sugerir una tendencia hacia hogares más pequeños o una población de personas mayores que viven solas.

**Tabla 10. Pregunta 2**

<b>Parroquia</b>	<b>1</b>	<b>2-3</b>	<b>4-5</b>	<b>6-7</b>	<b>Más de 7</b>
Eloy Alfaro (100)	10	30	30	15	15

La Matriz (84)	12	25	20	15	12
Parroquia Ignacio Flores (49)	5	15	10	10	9
Juan Montalvo (103)	10	30	35	15	13
Parroquia San Buenaventura (97)	7	27	30	20	13

Los hogares en las parroquias tienen una distribución variable en cuanto al número de integrantes, con una notable cantidad de familias de 4-5 una estrategia precisa es compostaje en hogares de mayor tamaño por ellos educar a la población en específico a esta que poseen un número considerable reducirá mucho la materia orgánica que no es aprovechada

Otra medida contemplada es ofrecer reducción en tarifas de recolección como ya se habló el (INEC, 2022) cobra un porcentaje en las planillas de luz por el servicio de recolección así que esta estrategia debe ser tomada en consideración por el municipio de centralizado de Latacunga.

### **3. En promedio, ¿cuántas bolsas de basura genera su hogar en una semana?**

La mayoría de los hogares generan entre 1 y 4 bolsas de basura por semana, lo que indica un nivel moderado de producción de residuos. En Juan Montalvo y San Buenaventura, hay una mayor proporción de hogares que generan entre 3 y 6 bolsas, lo que puede estar relacionado con el tamaño de los hogares y la actividad económica. La generación de menos de 1 bolsa por semana es menos común, lo que sugiere que la mayoría de los hogares producen una cantidad significativa de residuos.

**Tabla 11.** *Pregunta 3*

<b>Parroquia</b>	<b>Menos de 1</b>	<b>1-2</b>	<b>3-4</b>	<b>5-6</b>	<b>Más de 6</b>
Eloy Alfaro (100)	20	30	25	15	10
La Matriz (84)	10	20	25	20	9
Parroquia Ignacio Flores (49)	5	15	15	7	7
Juan Montalvo (103)	15	25	30	20	13
Parroquia San Buenaventura (97)	10	25	30	20	12

Si nos concentramos en nuestras estrategias hay una tendencia que nos interesa y es que los hogares producen de entre 3-6 bolsas de basura por semana así que un programa de paga lo que generas es una forma directa de conseguir recursos para la gestión de residuos. Este sistema donde los hogares paguen una tarifa de recolección basadas en la cantidad que generan abrirá la conciencia de muchos para reducir la cantidad de estas bolsas.

Siguiendo con lo antes mencionado aquí también se puede aplicar los incentivos o beneficios para los hogares que reduzcan significativamente la cantidad de estos residuos.

#### **4. ¿Qué tipo de residuos genera más en su hogar?**

Los residuos orgánicos y plásticos son los más comunes en todas las parroquias, con Juan Montalvo y San Buenaventura destacándose por la alta generación de residuos orgánicos. Esto podría indicar una dieta rica en productos frescos o un menor uso de productos procesados. El papel y cartón también son significativos, especialmente en Eloy Alfaro y La Matriz, lo que sugiere un alto consumo de productos empaquetados o papel. La generación de vidrio y metales es relativamente baja en comparación con otros tipos de residuos.

**Tabla 12. Pregunta 4**

<b>Parroquia</b>	<b>Orgánicos</b>	<b>Papel y cartón</b>	<b>Plásticos</b>	<b>Vidrio</b>	<b>Metales</b>	<b>Otros</b>
Eloy Alfaro (100)	60	40	50	20	10	5
La Matriz (84) Parroquia	50	30	40	10	5	4
Ignacio Flores (49)	25	15	20	5	3	2
Juan Montalvo (103)	70	40	60	30	15	10

Parroquia San Buenaventura	65	45	55	25	12	7
(97)						

En diferentes estudios como en (Pulina Romero, 2022) los residuos orgánicos poseen una cantidad más que significativa seguida por papel, cartón y plásticos. Por ello como ya se teorizo el fomento de compostaje y en esta pregunta comunitario en cada parroquia es una forma veraz de afrontar estos problemas así mismo se ha conversado con diferentes participes y la venta de la materia orgánica es más común de lo que se ve ya que esta es usada para el alimento de diversos animales que incluso en la zona urbana son criados.

**5. ¿Su hogar separa los residuos en diferentes categorías (orgánicos, reciclables, no reciclables)?**

La mayoría de los hogares en las parroquias más grandes, como Juan Montalvo y San Buenaventura, tienden a separar los residuos. Esto podría estar relacionado con una mayor conciencia ambiental o mejores servicios de recolección diferenciada. En parroquias más pequeñas como Ignacio Flores, la separación de residuos es menos común, lo que podría indicar una falta de infraestructura adecuada o menor conciencia sobre la importancia del reciclaje.

**Tabla 13. Pregunta 5**

Parroquia	Sí	No
Eloy Alfaro (100)	60	40
La Matriz (84)	35	49
Parroquia Ignacio Flores (49)	30	19
Juan Montalvo (103)	75	28
Parroquia San Buenaventura (97)	68	29

Se ha hablado ya de las estrategias que en esta investigación se contempla por ello la participación activa de los ciudadanos es más fuerte que cualquier otra forma de afrontar el cambio climático así que en esta ocasión el fortalecimiento de la educación del reciclaje que ya en muchos estudios se habla es otra ideal que ya la mayoría de nosotros conocemos.

**6. Si su hogar separa los residuos, ¿cuál es el porcentaje aproximado de residuos reciclables en comparación con el total de residuos generados?**

En general, la mayoría de los hogares que separan los residuos reportan que entre el 25% y el 75% de sus residuos son reciclables. Juan Montalvo tiene una mayor proporción de hogares que reciclan más del 51% de sus residuos, lo que podría estar relacionado con una mayor conciencia ambiental o un acceso mejorado a servicios de reciclaje. En contraste, parroquias como La Matriz tienen un menor porcentaje de reciclaje, lo que podría ser un área de oportunidad para programas de educación ambiental.

**Tabla 14. Pregunta 6**

<b>Parroquia</b>	<b>Menos del 25%</b>	<b>25- 50%</b>	<b>51- 75%</b>	<b>Más del 75%</b>
Eloy Alfaro (60)	10	20	20	10
La Matriz (35)	5	15	10	5
Parroquia Ignacio Flores (30)	5	10	10	5
Juan Montalvo (75)	15	20	25	15
Parroquia San Buenaventura (68)	10	20	25	13

Existe una variabilidad en la cantidad de residuos reciclables separados, con una tendencia a que los hogares reciclen entre el 25% y 75% de sus residuos.

Establecer metas comunitarias de reciclaje, animando a los hogares a incrementar el porcentaje de residuos reciclados es otra forma de integrar a la comunidad a la lucha en contra reloj de extensión de los seres vivos.

**7. ¿Con qué frecuencia pasa el servicio de recolección de residuos por su hogar?**

La frecuencia de recolección de residuos varía significativamente entre parroquias. En Eloy Alfaro y Juan Montalvo, es más común que el servicio pase diariamente o tres veces por semana, lo que sugiere un buen nivel de servicio. En parroquias más pequeñas, como Ignacio Flores, la recolección es menos frecuente,

lo que podría llevar a problemas de manejo de residuos, especialmente en hogares que generan grandes cantidades de basura.

**Tabla 15. Pregunta 7**

<b>Parroquia</b>	<b>Diariamente</b>	<b>Tres veces por semana</b>	<b>Dos veces por semana</b>	<b>Una vez por semana</b>	<b>Menos de una vez por semana</b>
Eloy Alfaro (100)	30	30	20	15	5
La Matriz (84) Parroquia	20	25	20	15	4
Ignacio Flores (49)	10	15	10	10	4
Juan Montalvo (103)	35	30	20	10	8
Parroquia San Buenaventura (97)	30	25	20	15	7

La frecuencia de recolección varía, siendo diaria o tres veces por semana en las parroquias más grandes, pero menos frecuente en parroquias más pequeñas. Así que un ajuste a la frecuencia de recolección en parroquias con menor servicio es primordial para evitar la acumulación de residuos y posibles problemas sanitarios, optimizar las rutas es un ahorro considerable de energía y en muchas cosas actualizar esta ruta también es un estudio que debe ser aplicado con severidad.

#### **8. ¿Cómo calificaría la eficiencia del servicio de recolección de residuos en su área?**

La percepción de la eficiencia del servicio de recolección es mixta. En parroquias más grandes como Eloy Alfaro y Juan Montalvo, se considera generalmente eficiente, lo que refleja un buen servicio. Sin embargo, en parroquias más pequeñas como Ignacio Flores, hay una mayor insatisfacción, lo que podría estar relacionado con la menor frecuencia de recolección o problemas logísticos.

Mejorar la eficiencia percibida en estas áreas podría ser clave para mejorar la gestión de residuos en general.

**Tabla 16. Pregunta 8**

<b>Parroquia</b>	<b>Muy eficiente</b>	<b>Eficiente</b>	<b>Regular</b>	<b>Ineficiente</b>	<b>Muy ineficiente</b>
Eloy Alfaro (100)	20	30	30	15	5
La Matriz (84) Parroquia	15	25	25	10	9
Ignacio Flores (49)	5	15	15	10	4
Juan Montalvo (103)	25	35	25	10	8
Parroquia San Buenaventura (97)	20	30	25	15	7

Hay una percepción mixta sobre la eficiencia del servicio, con áreas más grandes reportando mayor satisfacción que las parroquias más pequeñas. Informar a la comunidad sobre los esfuerzos de mejora del servicio y educar sobre la correcta disposición de los residuos para ayudar a mejorar la percepción del servicio es algo en la que la Empresa pública “Epagal” debe trabajar

**9. ¿Cómo maneja su hogar los residuos especiales (pilas, electrónicos, medicamentos vencidos)?**

La mayoría de los hogares tienden a mezclar estos residuos con la basura general o no generan tales residuos. Sin embargo, en parroquias como Juan Montalvo y San Buenaventura, hay una mayor proporción de hogares que utilizan puntos de recolección, lo que sugiere una mejor infraestructura para la gestión de residuos peligrosos. Esto indica que hay espacio para mejorar la educación y las opciones de recolección de residuos especiales en áreas donde la práctica es menos común.

**Tabla 17. Pregunta 9**

<b>Parroquia</b>	<b>Puntos de recolección</b>	<b>Mezcla con la basura</b>	<b>No genera</b>	<b>Otro</b>
Eloy Alfaro (100)	30	40	25	5
La Matriz (84)	25	30	20	9
Parroquia Ignacio Flores (49)	10	15	20	4
Juan Montalvo (103)	35	30	25	13
Parroquia San Buenaventura (97)	30	35	25	7

Una proporción representativa de la población mezcla estos residuos con la basura general, lo cual es preocupante analizando esto, implementar regulaciones más estrictas para la disposición incorrecta de residuos especiales y aplicar multas donde sea necesario es más que correcto en estos casos.

**10. ¿Ha recibido alguna vez capacitación o información sobre la gestión adecuada de residuos sólidos?**

Un porcentaje significativo de la población en todas las parroquias no ha recibido capacitación sobre la gestión adecuada de residuos sólidos. Las parroquias más grandes, como Eloy Alfaro y Juan Montalvo, tienen una mayor proporción de personas que han recibido capacitación, ya sea de fuentes municipales u otras. Esto sugiere la necesidad de ampliar los programas de educación sobre gestión de residuos en parroquias más pequeñas como Ignacio Flores, donde la falta de capacitación podría estar contribuyendo a prácticas inadecuadas de manejo de residuos.

**Tabla 18. Pregunta 10**

<b>Parroquia</b>	<b>Sí, municipales</b>	<b>Sí, otras fuentes</b>	<b>No</b>
Eloy Alfaro (100)	30	20	50
La Matriz (84)	25	15	44
Parroquia Ignacio Flores (49)	10	15	24
Juan Montalvo (103)	30	25	48

---

Parroquia San Buenaventura (97)	25	20	52
---------------------------------	----	----	----

Un porcentaje expresivo de la población no ha recibido capacitación sobre la gestión de residuos. Aumentar las capacitaciones ofrecidas por el municipio y otras organizaciones, cubriendo todas las parroquias tendrá como resultado un aspecto más sostenible para la zona urbe de nuestra querida ciudad.

Utilizar medios masivos y locales para difundir información sobre la correcta gestión de residuos, asegurando que llegue a todas las edades y grupos demográficos es por demás decir un plus para nuestras estrategias.

## **10.7 PROPUESTA INTEGRAL DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

La gestión de residuos sólidos en la zona urbana del cantón Latacunga enfrenta desafíos crecientes debido a la urbanización y el aumento de la generación de desechos. Es fundamental implementar estrategias integrales que aborden desde la generación hasta la disposición final de residuos, promoviendo prácticas sostenibles y la participación activa de la comunidad.

### **10.8 Estrategias por etapas**

#### **10.8.1 Generación de residuos**

La educación ambiental es clave para generar conciencia sobre el manejo adecuado de residuos desde una edad temprana, formando ciudadanos responsables y comprometidos con la sostenibilidad

#### **Estrategia 1: Educación Ambiental para Niños**

##### **Introducción**

La educación ambiental es una herramienta fundamental para generar conciencia y promover prácticas sostenibles desde una edad temprana. En un mundo donde la generación de residuos sólidos se ha convertido en un desafío ambiental significativo, es crucial que los niños comprendan la importancia del manejo adecuado de estos residuos. Formar ciudadanos responsables y comprometidos con la conservación del medio ambiente comienza en la infancia,

cuando los hábitos y valores se están desarrollando. Esta propuesta busca implementar un programa de educación ambiental dirigido a niños, enfocado en el manejo adecuado de residuos sólidos y la promoción de prácticas sostenibles.

### **Objetivo:**

El objetivo principal de esta propuesta es desarrollar un programa educativo que sensibilice y eduque a los niños sobre la importancia del manejo adecuado de los residuos sólidos. A través de este programa, se busca inculcar prácticas sostenibles en los niños, preparando así una futura generación comprometida con la protección del medio ambiente.

### **Componentes del Programa:**

#### **Currículo Educativo:**

**Temas:** El currículo incluirá temas clave como la clasificación de residuos, el reciclaje, la reducción de residuos, el compostaje y el impacto ambiental.

**Métodos de Enseñanza:** Se utilizarán métodos interactivos y lúdicos para captar la atención de los niños y facilitar el aprendizaje, tales como juegos didácticos, talleres interactivos, visitas a centros de reciclaje, actividades artísticas (manualidades con materiales reciclados), cuentos y vídeos educativos.

#### **Materiales Educativos:**

**Libros y Folletos Ilustrados:** Materiales impresos diseñados para enseñar de manera visual y comprensible.

**Aplicaciones Interactivas y Juegos en Línea:** Herramientas digitales para reforzar el aprendizaje de manera divertida y accesible.

**Kits de Reciclaje:** Conjuntos de contenedores pequeños para uso doméstico, que permitan a los niños practicar la separación de residuos en casa.

#### **Capacitación para Educadores:**

**Talleres de Formación:** Programas de capacitación para profesores y facilitadores, enfocándose en técnicas de enseñanza sobre educación ambiental.

Guías y Manuales: Material de apoyo para que los educadores puedan implementar el programa de manera efectiva.

### **Involucramiento de la Comunidad:**

**Eventos Comunitarios:** Actividades como ferias ecológicas y días de limpieza, que involucren a la comunidad y refuercen el aprendizaje en un contexto práctico.

**Concursos y Premios:** Incentivos para motivar a las escuelas y clases a participar activamente en el reciclaje y otras prácticas sostenibles.

### **Evaluación y Seguimiento:**

**Encuestas y Entrevistas:** Herramientas para evaluar el conocimiento adquirido por los niños a lo largo del programa.

**Monitoreo de la Reducción de Residuos:** Seguimiento del impacto del programa en la reducción de residuos en las escuelas participantes.

### **Recursos Necesarios:**

Personal capacitado para desarrollar y ejecutar el programa.

Materiales didácticos y recursos educativos adecuados para la enseñanza de los temas propuestos.

Espacios adecuados para la realización de talleres y eventos comunitarios.

Fondos para la producción de materiales y la capacitación de educadores.

### **Justificación:**

La implementación de este programa de educación ambiental para niños es esencial para formar una generación futura que entienda y valore la importancia del manejo adecuado de residuos sólidos. Al inculcar hábitos sostenibles desde la infancia, no solo se promueve la responsabilidad ambiental individual, sino que también se contribuye a la creación de una comunidad más consciente y activa en la preservación del entorno. Este enfoque preventivo y educativo es clave para asegurar un futuro más sostenible y equitativo.

### Presupuesto

Ítem	Costo Estimado (USD)
Desarrollo de materiales didácticos	3,000
Producción y distribución de kits de reciclaje	5,000
Capacitación de educadores	2,500
Eventos comunitarios	3,000
Evaluación y seguimiento	1,500
<b>Total</b>	<b>15,000</b>

#### 10.8.2 Recolección y transporte

Para mejorar la recolección y transporte de residuos, es vital involucrar activamente a las parroquias en la administración responsable de sus desechos a través de un concurso anual.

### 10.9 Estrategia 2: Concurso de Administración de Desechos en Parroquias

#### Introducción:

La gestión de residuos sólidos en el cantón Latacunga enfrenta desafíos significativos debido al crecimiento urbano y al incremento en la generación de desechos. Para abordar estos retos, es fundamental involucrar activamente a las comunidades parroquiales en la administración responsable de sus residuos. La Estrategia 2 propone un enfoque innovador mediante la implementación de un concurso de administración de desechos en las parroquias del cantón, con el objetivo de fomentar la creación de centros de reciclaje y promover la participación comunitaria en la gestión de residuos. Esta estrategia no solo busca reducir la cantidad de desechos enviados a vertederos, sino también aumentar la conciencia ambiental y fortalecer la cohesión social a través de la competencia saludable.

**Objetivo:**

Incentivar a las parroquias del cantón Latacunga a mejorar la administración de sus desechos mediante la creación de centros de reciclaje y la participación en un concurso anual.

**Componentes del Programa:****Creación de Centros de Reciclaje:**

Identificación de Espacios Adecuados: Cada parroquia seleccionará espacios estratégicos que puedan ser habilitados como centros de reciclaje.

Equipamiento: Los centros serán equipados con contenedores separados para diferentes tipos de residuos: papel, plástico, vidrio y orgánicos, facilitando el proceso de reciclaje.

Gestión del Centro: Se contratará y capacitará al personal necesario para la gestión eficiente de los centros de reciclaje, asegurando su operatividad y sostenibilidad a largo plazo.

**Concurso de Administración de Desechos:**

Criterios de Evaluación: Las parroquias participantes serán evaluadas según la cantidad de residuos reciclados, la reducción de residuos enviados a vertederos, la creatividad en la gestión de residuos, y el nivel de educación y participación comunitaria alcanzado.

Premios: Las parroquias ganadoras recibirán premios como equipamiento adicional para los centros de reciclaje, financiamiento para proyectos ambientales, reconocimiento público y certificaciones que avalen sus esfuerzos en la gestión de residuos.

**Campañas de Sensibilización:**

Charlas y Talleres: Se organizarán charlas y talleres comunitarios para educar a la población sobre la importancia del reciclaje y la correcta gestión de residuos.

**Campañas en Medios Locales:** Se implementarán campañas de sensibilización a través de los medios de comunicación locales para amplificar el alcance y el impacto del programa.

**Material Informativo:** Se distribuirá material educativo, como folletos y guías, que proporcionen información clara sobre cómo reciclar y los beneficios de participar en el concurso.

### **Monitoreo y Evaluación:**

**Reportes Mensuales:** Los centros de reciclaje deberán presentar reportes mensuales detallando la cantidad de residuos procesados y los avances en las iniciativas de reciclaje.

**Inspecciones y Auditorías:** Se realizarán visitas de inspección y auditorías para garantizar que los centros cumplan con los estándares establecidos y para evaluar el impacto del programa.

**Encuestas de Satisfacción:** La comunidad será encuestada para obtener retroalimentación y medir el nivel de satisfacción con el programa, lo que permitirá hacer ajustes y mejoras continuas.

### **Recursos Necesarios:**

Infraestructura y equipamiento adecuado para los centros de reciclaje.

Personal capacitado para la gestión y operación de los centros.

Fondos destinados a premios, financiamiento de proyectos ambientales y campañas de sensibilización.

Herramientas y recursos para el monitoreo y la evaluación del programa.

### **Justificación:**

Incentivar a las parroquias mediante un concurso no solo promueve la competencia saludable entre ellas, sino que también motiva a las comunidades a participar activamente en la gestión de residuos. La creación de centros de reciclaje facilita el proceso de separación y reciclaje, contribuyendo a una reducción

significativa de residuos. Esta estrategia, además de mejorar la gestión de desechos, refuerza la conciencia ambiental y el sentido de responsabilidad colectiva entre los habitantes del cantón Latacunga.

**Presupuesto:**

Ítem	Costo Estimado (USD)
Infraestructura y equipamiento de centros	10,000
Contratación y capacitación de personal	4,000
Premios para el concurso	3,000
Campañas de sensibilización	2,500
Monitoreo y evaluación	1,500
Total	21,000

**10.9.1 Tratamiento de residuos**

La creciente generación de residuos orgánicos en Latacunga representa un desafío significativo. Aprovechar estos residuos para la producción de compost puede reducir la presión sobre los vertederos y contribuir a la sostenibilidad ambiental.

**10.10 Propuesta 3: Implementación de Programas de Compostaje**

**Introducción:**

La creciente generación de residuos orgánicos en la zona urbana del cantón Latacunga representa un desafío significativo para la gestión de residuos sólidos. Una gran proporción de estos residuos podría ser aprovechada para la producción de compost, reduciendo la presión sobre los vertederos y contribuyendo a la sostenibilidad ambiental. La Estrategia 3 propone la implementación de programas de compostaje, que permitan transformar los residuos orgánicos en un recurso

valioso para la agricultura y la jardinería. Estos programas no solo buscan reducir la cantidad de residuos sólidos enviados a vertederos, sino también fomentar la economía circular y promover prácticas sostenibles entre la población.

**Objetivo:**

Establecer programas de compostaje para aprovechar los residuos orgánicos generados en la zona urbana del cantón Latacunga, reduciendo así la cantidad de residuos sólidos enviados a vertederos

**Componentes del Programa:**

**Educación y Capacitación:**

Talleres sobre Compostaje: Se organizarán talleres dirigidos a hogares, escuelas y comunidades para enseñar técnicas de compostaje, adaptadas a diferentes niveles de conocimiento y recursos disponibles.

Materiales Educativos: Se desarrollarán y distribuirán guías prácticas, videos tutoriales y otros materiales educativos que faciliten la adopción del compostaje en la comunidad, asegurando que todos los participantes comprendan los beneficios y los métodos adecuados.

**Infraestructura para Compostaje:**

Compostadoras Comunitarias: Se instalarán compostadoras en puntos estratégicos de la ciudad, como parques y centros comunitarios, donde los residentes puedan depositar sus residuos orgánicos.

Compostadoras Domésticas: Se distribuirán compostadoras domésticas subvencionadas a familias interesadas en realizar compostaje en sus hogares, con el objetivo de facilitar su adopción a nivel individual.

Equipamiento para Gestión: Se proporcionará el equipamiento necesario para manejar grandes volúmenes de residuos orgánicos en los puntos de compostaje comunitarios, asegurando una gestión eficiente y efectiva.

**Recolección y Gestión de Residuos Orgánicos:**

**Rutas de Recolección:** Se establecerán rutas específicas para la recolección de residuos orgánicos en los hogares, mercados y restaurantes, garantizando que estos materiales se dirijan a los puntos de compostaje.

**Convenios con Comercios:** Se firmarán convenios con mercados y restaurantes locales para la recolección regular de restos de alimentos, maximizando la cantidad de residuos orgánicos disponibles para el compostaje.

**Gestión de Puntos de Compostaje:** Los puntos de compostaje comunitarios serán gestionados por personal capacitado, encargado de supervisar el proceso y garantizar la calidad del compost producido.

### **Uso y Comercialización del Compost:**

**Uso Comunitario:** Se promoverá el uso del compost en jardines comunitarios, huertos urbanos y proyectos de agricultura local, fomentando el desarrollo sostenible en la comunidad.

**Venta de Compost:** El compost producido será vendido a agricultores locales y jardineros, generando ingresos adicionales para sostener los programas de compostaje y contribuir a la economía local.

**Programas de Intercambio:** Se implementarán programas de intercambio, donde los residentes puedan entregar residuos orgánicos a cambio de compost, incentivando la participación activa en el programa.

### **Monitoreo y Evaluación:**

**Seguimiento de Residuos:** Se llevará un registro detallado de la cantidad de residuos orgánicos recolectados y compostados, para evaluar el impacto del programa en la reducción de residuos sólidos.

**Evaluación de Calidad:** La calidad del compost producido será evaluada periódicamente, asegurando que cumple con los estándares necesarios para su uso en la agricultura y jardinería.

Encuestas de Satisfacción: Se realizarán encuestas a los participantes y usuarios del compost para obtener retroalimentación y realizar mejoras continuas en el programa.

**Recursos Necesarios:**

Personal capacitado para llevar a cabo la educación, capacitación y gestión del compostaje.

Infraestructura y equipamiento adecuado para la instalación y operación de compostadoras comunitarias y domésticas.

Vehículos dedicados a la recolección de residuos orgánicos.

Fondos destinados a la creación de materiales educativos y la promoción del programa.

**Justificación:**

El compostaje es una solución efectiva para la gestión de residuos orgánicos, que no solo reduce la cantidad de desechos sólidos en los vertederos, sino que también convierte esos residuos en un recurso valioso para la agricultura y la jardinería. Implementar programas de compostaje en Latacunga promoverá la economía circular y la sostenibilidad, al mismo tiempo que fortalece la conciencia ambiental y la participación comunitaria en la gestión responsable de los recursos. Estos programas, al ser autosostenibles y adaptados a las necesidades locales, tienen el potencial de generar beneficios económicos, sociales y ambientales de largo plazo para la comunidad

**Presupuesto:**

Item	Costo Estimado (USD)
Infraestructura y equipamiento para compostaje	8,000
Capacitación y talleres	3,000

Recolección de residuos orgánicos	4,000
Promoción y materiales educativos	2,000
Monitoreo y evaluación	1,500
<b>Total</b>	<b>18,500</b>

La propuesta integrada para la gestión de residuos sólidos en la zona urbana del cantón Latacunga se basa en la implementación de tres estrategias clave: (1) el fortalecimiento del aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, (2) el fomento de la administración de desechos a través de un concurso en las parroquias, y (3) la implementación de programas de compostaje. Estas estrategias, aunque distintas en su enfoque y metodología, convergen en un objetivo común: mejorar la gestión integral de los residuos sólidos en el cantón, promoviendo prácticas sostenibles y la participación activa de la comunidad.

#### **10.10.1 Disposición Final**

La disposición final de residuos debe ser el último recurso, después de haber implementado eficientemente la educación, recolección selectiva, y tratamiento a través del reciclaje y compostaje. La reducción de residuos enviados a vertederos es un indicador clave del éxito de las estrategias anteriores.

La propuesta integrada para la gestión de residuos sólidos en Latacunga abarca estrategias clave en cada etapa del ciclo de vida de los residuos. Desde la educación temprana hasta la disposición final, cada estrategia está diseñada para trabajar en sinergia, creando un sistema de gestión de residuos más eficiente, sostenible y adaptado a las necesidades locales. La implementación exitosa de estas estrategias contribuirá significativamente a un entorno más limpio y a una comunidad más consciente y comprometida con la sostenibilidad.

## **11 IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

La implementación de un sistema eficiente para la recolección, separación y tratamiento de residuos en el cantón Latacunga tiene el potencial de generar impactos positivos significativos en diversas áreas. Desde el punto de vista técnico, la mejora en la infraestructura, como la creación de centros de reciclaje, plantas de compostaje y la adquisición de vehículos especializados, junto con la optimización de los procesos de recolección y tratamiento, no solo reducirá los costos operativos, sino que también impulsará el desarrollo tecnológico en la región a través de la adopción de nuevas tecnologías de separación y reciclaje.

Socialmente, los programas de educación y concienciación sobre la gestión de residuos pueden aumentar la participación ciudadana, fomentar prácticas sostenibles, y mejorar la calidad de vida de los habitantes al reducir problemas de salud relacionados con la proliferación de plagas y la contaminación. Además, la creación de infraestructura y servicios de manejo de residuos puede generar empleo en diversas áreas, contribuyendo al bienestar económico de la comunidad.

Desde una perspectiva ambiental, una gestión eficaz de los residuos puede disminuir la contaminación del suelo, agua y aire, conservando recursos naturales mediante el reciclaje y el compostaje, y protegiendo los ecosistemas locales al reducir la cantidad de residuos que terminan en vertederos.

Finalmente, los impactos económicos de esta implementación incluyen la reducción de costos asociados con la gestión de residuos y problemas ambientales, el ahorro en la adquisición de materias primas gracias al reciclaje y la reutilización de materiales, y la estimulación del desarrollo económico local a través de la creación de nuevas empresas y servicios relacionados con el manejo de residuos. En conjunto, estos impactos no solo beneficiarán al medio ambiente, sino también a la economía y a la calidad de vida de los ciudadanos del cantón Latacunga.

## 12 Presupuesto del proyecto

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo Estimado (USD)</b>
<b>Investigación y Recolección de Datos</b>		
- Materiales de Campo	Guantes, mascarillas, botas, chalecos, bolsas de recolección, etiquetas	\$170 - \$350
- Transporte	Combustible o alquiler de transporte	\$100 - \$300
- Equipo de Medición	Balanza, medidores de volumen	\$200 - \$400
<b>Análisis Estadístico y Elaboración de Propuestas</b>		
- Software	Licencia para software estadístico	\$100 - \$200
- Consultoría o Asesoría Técnica	Honorarios de expertos	\$200 - \$500
<b>Redacción y Presentación de la Tesis</b>		
- Impresión y Encuadernación	Impresión y encuadernación de la tesis (varios ejemplares)	\$50 - \$150
- Presentación	Materiales para presentaciones (pósters, diapositivas, etc.)	\$30 - \$50
<b>Contingencias</b>		
- Fondo para imprevistos	Gastos adicionales inesperados	\$50 - \$150
<b>Total, Estimado</b>		<b>\$900 - \$1,900</b>

## 13 CONCLUSIONES

La caracterización de residuos sólidos fue realizada de manera detallada, analizando por separado la procedencia de estos al ser locales comerciales o domiciliarios, así como si se trataban de residuos orgánicos o inorgánicos. Al tabular los resultados de los pesajes en magnitud de porcentaje se pudo determinar que existe una considerable dominancia de los residuos orgánicos sobre los residuos inorgánicos en los restos domiciliarios sin embargo en los no domiciliarios existe una cantidad considerable de desechos que necesitan tratamiento

El PPC permitió determinar que en la zona urbana de Latacunga si hablamos de residuos sólidos domiciliarios existe un predominio de los residuos orgánicos

con un 56% (dominante: residuo de alimentos, poda), residuos inorgánicos con un 44%. Esta distribución se debería en primer lugar a que la nuestra ciudad posee como mayor economía el comercio de alimentos, y exportación de los mismos, por otro lado, los residuos sólidos no domiciliarios presentan un 58% de materia inorgánica y un 42% de materia orgánica esto se debe a que las mayorías de estas localidades estaban enfocadas a la matriz productiva.

En conclusión, la combinación de educación, incentivo y compostaje proporciona una base sólida para una gestión de residuos efectiva y sostenible en Latacunga. Al adoptar y ejecutar estas propuestas, el cantón no solo mejorará su capacidad de manejo de residuos, sino que también servirá como modelo para otras comunidades en la región, demostrando que un enfoque integral y colaborativo puede lograr resultados significativos y duraderos.

#### **14 Recomendaciones**

El gobierno municipal de Latacunga debe desarrollar programas que fortalezcan el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos urbanos del cantón Latacunga como mecanismo para incrementar los ingresos económicos, a la vez que se está contribuyendo al mejoramiento del medio ambiente.

Las organizaciones no gubernamentales (ONGS) y el gobierno local debe buscar mecanismos prácticos y viables para desarrollar programas que involucren a los diferentes actores ciudadanos en la construcción de la cultura del aprovechamiento y de “no arrojar basura”.

Y por último el ministerio del ambiente y recursos naturales de Ecuador en coordinación con el gobierno municipal debe promover acciones para mejorar el manejo de los residuos sólidos, como el reciclar aquellos materiales que se puedan utilizar una y otra vez, reduciendo en forma significativa la utilización de nuevas materias primas; reincorporando recursos ya usados en los procesos para la elaboración de nuevos materiales, ayudando a conservar los recursos naturales.

## 15 Bibliografía

Asamblea Nacional. (2019, junio 12). *Decreto Ejecutivo 752*.

<https://procuraduria.utpl.edu.ec/NormativaExterna/REGLAMENTO%20C3%93DIDO%20ORG%20C3%81NICO%20DEL%20AMBIENTE.pdf?ref=youtopiaecuador.com>

Carrasco, S. (2016). *Fiscalización ambiental en Residuos Sólidos de gestión*

*municipal Informe 2014—2015*. <https://www.oefa.gob.pe/wp-content/uploads/2016/04/3.-Fiscalizaci%C3%B3n-Ambiental-en-residuos-s%C3%B3lidos-de-gesti%C3%B3n-municipal-2014-2015.pdf>

CELEC, E. (s. f.). *Buenas Prácticas Sociales*. <https://www.celec.gob.ec/revista-de-buenas-practicas-ambientales/>

Chucos, A. (2020). *Impacto Ambiental del manejo de residuos sólidos del botadero «El porvenir»- El Tambo*.

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjoxPuAlvCHAxXOSjABHZI0Bk4QFnoECBUQAQ&url=https%3A%2F%2Frepositorio.continental.edu.pe%2Fbitstream%2F20.500.12394%2F8794%2F4%2FIV\\_FIN\\_107\\_TI\\_Chucos\\_Palomino\\_2020.pdf&usg=AOvVaw1\\_iiDzM5pevwImFuBoyEhJ&opi=89978449](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjoxPuAlvCHAxXOSjABHZI0Bk4QFnoECBUQAQ&url=https%3A%2F%2Frepositorio.continental.edu.pe%2Fbitstream%2F20.500.12394%2F8794%2F4%2FIV_FIN_107_TI_Chucos_Palomino_2020.pdf&usg=AOvVaw1_iiDzM5pevwImFuBoyEhJ&opi=89978449)

Constitución de la república del Ecuador. (s. f.). *Reglamento al código orgánico del ambiente*.

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjz6\\_WDmfCHAxVaSjABHYBiBkkQFnoECB4QAQ&url=https%3A%2F%2Fsite.inpc.gob.ec%2Fpdfs%2Fflotaip2020%2FREGLAMENTO%2520AL%2520CODIGO%2520ORGANICO%2520DEL%252](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjz6_WDmfCHAxVaSjABHYBiBkkQFnoECB4QAQ&url=https%3A%2F%2Fsite.inpc.gob.ec%2Fpdfs%2Fflotaip2020%2FREGLAMENTO%2520AL%2520CODIGO%2520ORGANICO%2520DEL%252)

0AMBIENTE.pdf&usg=AOvVaw2\_fUS7032bQTZmvNRmPm9d&opi=8  
9978449

COOTAD. (2010). *Código Orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización*. <https://www.cpcs.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/cootad.pdf>

Consejo Nacional de Competencias . (2019). *Mapeo de actores generadores de información a nivel territorial e identificación de fuentes de información de la competencia de desechos sólidos*. Quito .

Díaz. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*.

Ecoembes. (9 de julio de 2019). *Ecoembes*. Obtenido de <https://reducereutilizarecicla.org/como-se-clasifican-los-residuos/>

Ferrovial. (16 de junio de 2023). *Ferrovial*. Obtenido de <https://www.ferrovial.com/es/aviso-legal/>

INEC. (2017). *Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/gad-municipales/>

INEC. (2022). *Estadística de información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales* . Quito.

INEC. (2022). *Información Ambiental en Hogares* . QUITO .

Jean, P. (2020). *Análisis de costos presupuestarios del rendimiento del sistema de limpieza y barrido de espacios y vías públicas de la ciudad de Jipijapa*.

Jordi Pon. (2019, febrero 7). *Taller regional: Instrumentos para la implementación efectiva y coherente de la dimensión ambiental de la agenda de desarrollo*. Caso 4: Residuos, San José, Costa Rica.

[https://www.cepal.org/es/eventos/taller-regional-instrumentos-la-  
implementacion-efectiva-coherente-la-dimension-ambiental-la](https://www.cepal.org/es/eventos/taller-regional-instrumentos-la-<br/>implementacion-efectiva-coherente-la-dimension-ambiental-la)

Ministerio del Ambiente. (2014, noviembre 28). *Libro IV Tulsma.*

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&  
ved=2ahUKEwiwpeOpl\\_CHAxU9mYQIHYYVwKykQFnoECBIQAQ&url  
=https%3A%2F%2Fwww.ambiente.gob.ec%2Fwp-  
content%2Fuploads%2Fdownloads%2F2018%2F05%2FTULSMA.pdf&u  
sg=AOvVaw0GZZIN6x-EsXHgdlrE3j6P&opi=89978449](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&<br/>ved=2ahUKEwiwpeOpl_CHAxU9mYQIHYYVwKykQFnoECBIQAQ&url<br/>=https%3A%2F%2Fwww.ambiente.gob.ec%2Fwp-<br/>content%2Fuploads%2Fdownloads%2F2018%2F05%2FTULSMA.pdf&u<br/>sg=AOvVaw0GZZIN6x-EsXHgdlrE3j6P&opi=89978449)

Ministerio del Ambiente. (2015). *Reforma del libro VI del texto unificado de la  
legislación secundaria.*

Ministerio del Ambiente. (2019). *Guía metodológica para el desarrollo del  
Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales.*

<https://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302182233.pdf>

Ministerio del Ambiente, - MINAM. (2016). *Aprende a prevenir los efectos del  
mercurio módulo 2: Residuos y áreas verdes.*

[https://sinia.minam.gob.pe/documentos/aprende-prevenir-efectos-  
mercurio-modulo-2-residuos-areas-verdes](https://sinia.minam.gob.pe/documentos/aprende-prevenir-efectos-<br/>mercurio-modulo-2-residuos-areas-verdes)

Municipio de Latacunga. (2016). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de  
Latacunga 2016-2028.* Latacunga.

Naciones Unidas. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos  
domiciliarios.*

[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804\\_es  
.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804_es<br/>.pdf)

OEFA. (2014, diciembre 28). *Establecen que el Tribunal de Fiscalización Ambiental del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA contará con tres (3) Salas Especializadas*. Establecen que el Tribunal de Fiscalización Ambiental del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA contará con tres (3) Salas Especializadas

Prefectura de Cotopaxi. (2014). *Cantón Latacunga*.

<https://www.cotopaxi.gob.ec/index.php/2015-09-20-00-13-36/2015-09-20-00-15-41/latacunga>

Pulina Romero, J. V. (2022). *Caracterización de residuos sólidos domiciliarios y elaboración de una propuesta para el manejo adecuado de los mismos en el casco urbano del cantón Zaruma, Provincia de el Oro*.

Rondón Toro, E. -S.-P.-C.-G. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*.

Sánchez, J. (8 de junio de 2020). *Ecología verde*. Obtenido de

<https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-residuos-solidos-y-como-se-clasifican-1537.html>

Sustentabilidad, R. S. (2024). *Residuos: Que son, definición, manejo y ejemplos*.

Torres, M. Á. (20 de febrero de 2021). *La vanguardia*. (A. Phillips, Entrevistador)

Obtenido de

<https://www.lavanguardia.com/historiayvida/20210220/6255806/historia-humanidad-contada-traves-basura.html>

Vermot, B. S. (2010). *MODELO PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS POR EL RECINTO CHIRIBOGA Y SUS ALREDEDORES*.

<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/420/1/Modelo%20para%20el%20Manejo%20de%20los%20Residuos%20s%C3%B3lidos%20generados%20%20%281%29.pdf>

