



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

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN  
EL MERCADO MAYORISTA DEL CANTÓN LATACUNGA  
PROVINCIA DE COTOPAXI PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN  
SISTEMA DE GESTIÓN”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingenieras Ambientales

**Autores:**

Quiñonez Guanoluisa Melanie Thaiz  
Vargas Encalada Gina Cecilia

**Tutor:**

Cajas Cayo Isaac Eduardo

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Agosto 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quiñonez Guanoluisa Melanie Thaiz, con cédula de ciudadanía No. 0805180031 y Vargas Encalada Gina Cecilia, con cédula de ciudadanía No.1105411969, declaramos ser autoras del presente Proyecto de Investigación: **“ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL MERCADO MAYORISTA DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN”**, siendo el Ingeniero Mg. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 12 de agosto del 2024



Melanie Thaiz Quiñonez Guanoluisa  
C.C: 0805180031  
**ESTUDIANTE**



Gina Cecilia Vargas Encalada  
C.C: 1105411969  
**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 **QUIÑONEZ GUANOLUISA MELANIE THAIZ**, identificada con cédula de ciudadanía **0805180031** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA 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.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL MERCADO MAYORISTA DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN**”, 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 - Marzo 2020

Finalización de la carrera: Abril - Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.

Tema: “**ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL MERCADO MAYORISTA DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN**”

**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, **LA 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 **LA 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 **LA 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 **LA 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 **LA 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, a los 12 días del mes de agosto del 2024.



Melanie Thaiz Quiñonez Guanoluisa  
**LA CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, PhD.  
**LA CESIONARIA**

## **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 **VARGAS ENCALADA GINA CECILIA**, identificada con cédula de ciudadanía **1105411969** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA 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.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL MERCADO MAYORISTA DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN**”, 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 2020 - Marzo 2021

Finalización de la carrera: Abril - Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.

Tema: “**ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL MERCADO MAYORISTA DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN**”

**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, **LA 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 **LA 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 **LA 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 **LA 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 **LA 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, a los 12 días del mes de agosto del 2024.

  
Gina Cecilia Vargas Encalada  
**LA CEDENTE**

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

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

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

**“ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL MERCADO MAYORISTA DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN”**, de Quiñonez Guanoluisa Melanie Thaiz y Vargas Encalada Gina Cecilia, 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. Issac 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, los postulantes: Quiñonez Guanoluisa Melanie Thaiz y Vargas Encalada Gina Cecilia, con el título de Proyecto de Investigación: **“ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL MERCADO MAYORISTA DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN”**, han 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. Vladimir Ortiz Bustamante, Mg.  
C.C: 0502188451  
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**



Lcdo. Patricio Clavijo Cevallos, Ph.D.  
E.C: 0501444582  
**LECTOR 2 (MIEMBRO)**



Ing. José Agreda Oña, Mg.  
C.C: 0401332101  
**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios por darme salud, vida y por estar conmigo en cada uno de los pasos que he dado para poder culminar este camino, por haber colocado aquellas personas que han sido un apoyo, enseñanza y experiencia durante estos años de preparación universitaria. A mi Madre Marcia Guanoluisa, y a mi Padre Carlos Quiñonez que me brindaron su apoyo incondicional, cariño, confianza y consejos, por nunca abandonarme incluso en mis momentos más difíciles, me enseñaron que siempre hay que seguir adelante a pesar de las adversidades de la vida, por ser mi guía y por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. A mis hermanos Divier Quiñonez y Nayla Quiñonez, mi mayor inspiración y anhelo por seguir adelante y ser un ejemplo para ellos. A mi novio que me brindo su apoyo incondicional, estuviste a mi lado en los momentos y situaciones más difíciles, siempre ayudándome. A mi abuela Rosa Chiluisa y tíos, tías, primos, primas y amigos que me brindaron su confianza, consejos y apoyo moral, a mi angelito que me cuidan y me brindan fortaleza desde el cielo, mi abuelito José Guanoluisa. A mi director de Tesis quién me guío en todo momento Ing. Issac Cajas Cayo. A mis docentes por su ayuda, tiempo y conocimiento transmitido a lo largo de mi carrera universitaria.*

**MELANIE THAIZ QUIÑONEZ GUANOLUISA**

## **AGRADECIMIENTO**

*Primeramente agradezco a Dios y a la virgencita del cisne por haberme permitido culminar unas de mis principales metas, a mi tío Mario Alejandro Encalada quien me apoyó para realizar este sueño, a mi madre Luz Josefina Encalada y mi padre José Héctor Vargas por guiarme, apoyarme y ser un ejemplo de constancia, lucha, responsabilidad ante toda circunstancia, a mis hermanos, mis tíos, primos, que siempre han estado ahí, especialmente a mi novio por el apoyo incondicional, a mis docentes y amigos que de una u otra forma me han sabido apoyar en esta etapa de mi vida universitaria. Extiendo mi más sincera gratitud a mi director de tesis, Mg Issac Eduardo Cajas Cayo por su dedicación docente y su inestimable guía han sido pilares fundamentales en la dirección y enriquecimiento de esta investigación. Expreso mi agradecimiento a los lectores, el PhD, Patricio Clavijo, Mg, Vladimir Ortiz, y Mg José Agreda, cuyas perspicaces observaciones y constructivos comentarios han sido cruciales para la consolidación de este trabajo. Mi gratitud se extiende a la Universidad Técnica de Cotopaxi, que ha fomentado el desarrollo de un espíritu crítico esencial para el análisis profundo de los desafíos.*

**GINA CECILIA VARGAS ENCALADA**

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo de investigación especialmente a Dios, a mis padres Marcia Guanoluisa y Carlos Quiñonez, por su gran ejemplo de perseverancia, esfuerzo y responsabilidad y por haberme formado como la persona que soy actualmente, por guiarme y cuidarme siempre, muchos de mis logros se los debo a ustedes. Gracias por ser mi gran inspiración y fortaleza para poder seguir adelante, especialmente por creer en mi cada paso de este largo camino. Su sacrificio y dedicación han sido mi fuerza impulsora detrás de cada logro obtenido. A mis hermanos Divier Quiñonez y Nayla Quiñonez por ser mi motor a seguir, por el apoyo, cariño y amor incondicional, pese a cualquier circunstancia.*

*Finalmente, a ti cariño, que siempre luchaste por hacer de tu sueño realidad.*

**MELANIE THAIZ QUIÑONEZ GUANOLUISA**

## **DEDICATORIA**

*Mi proyecto de titulación le dedico especialmente a la virgencita del cisne quien me ha guiado en este largo trayecto, a mi tío Mario Alejandro Encalada quien me ha ayudado económicamente para hacer realidad este sueño, a mis padres Luz Encalada y Héctor Vargas, por su tiempo dedicación, esfuerzo responsabilidad, por haberme formado la persona que soy hoy en día, por guiarme y cuidarme siempre, muchos de mis logros se los debo a ustedes. Gracias por ser mi gran inspiración y fortaleza para poder seguir adelante, especialmente por creer en mí en cada paso de este largo camino universitario. Su sacrificio y dedicación han sido mi fuerza impulsora detrás de cada logro obtenido. A mis hermanos, por siempre estar ahí para mí, por el apoyo, cariño y amor incondicional, pese a cualquier circunstancia. Finalmente, a ti mi amor que siempre confiaste en mí, estuviste en cada etapa de mi vida universitaria, por ser esa persona en siempre pude confiar y por siempre creer en mí y quiero hacer de tu sueño realidad.*

**GINA CECILIA VARGAS ENCALADA**

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

**TÍTULO: “ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL  
MERCADO MAYORISTA DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE  
COTOPAXI PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN”**

**Autores:**

Quiñonez Guanoluisa Melanie Thaiz  
Vargas Encalada Gina Cecilia

**RESUMEN**

El manejo adecuado de los residuos orgánicos ocasiona un ambiente apropiado para los beneficiarios directos e indirectos. El proyecto de investigación tuvo como objetivo analizar la generación de residuos orgánicos del Mercado Mayorista del Cantón Latacunga para la implementación de un sistema de gestión. Para ello, se ha aplicado el enfoque cualitativo, para analizar la situación actual del objeto de estudio, con la investigación bibliográfica, descriptiva y de campo, considerando los beneficiarios. Además, fue necesario aplicar la metodología de producción per cápita y método de cuarteo, a fin de determinar la cantidad de residuos generados en el sitio. Mediante la técnica de encuestas, para conocer información del manejo de los residuos, con lo cual se determinó que 82% de comerciantes no tienen un buen manejo de los residuos, no gestionan la clasificación, reciclaje generando el rebose de contenedores. Se evidenció la falta de educación, concientización e incentivación por parte de los beneficiarios, evidentemente el 92% desean que se coloquen contenedores diferenciados y sean reubicados en lugares apropiados, se determinó que cada comerciante genera 2,42 kg de residuos en el mercado, clasificados en 60% de verduras, 26% de frutas y 14% de hortalizas, el día de mayor comercialización, por ende, mayor producción son los sábados. Se propuso un sistema de gestión a través de programas para el manejo adecuado de los residuos, mediante sus etapas: generación, almacenamiento temporal, separación, recolección y transporte, tratamiento y disposición final, especialmente para poder aprovechar los residuos orgánicos mediante el tratamiento biológico de proceso de compostaje, se elaboró a partir de 726,12 kg de materia, las enzimas ayudan al proceso de descomposición rápida, mediante los análisis de laboratorio el abono cumple con los elementos nutricionales esenciales para uso agrícola. Sin embargo, también contienen metales pesados como Cu, Pb, Cd, As y Hg, que se encuentran dentro de los valores máximos permisibles de acuerdo a la Norma de Calidad Ambiental. El sistema de gestión es necesario e indispensable para mejorar el entorno local y contribuir a un ambiente adecuado, lo que beneficia al GAD del Cantón y a EPAGAL, es una estrategia sostenible y efectiva.

**Palabras clave:** Calidad Ambiental, Compost, Enzimas, Tratamiento, Sostenible.

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

**THEME: “ANALYSIS OF THE GENERATION OF ORGANIC WASTE IN THE WHOLESALE MARKET OF LATACUNGA CANTON, PROVINCE OF COTOPAXI, FOR THE IMPLEMENTATION OF A MANAGEMENT SYSTEM.”**

**Authors:**

Quiñonez Guanoluisa Melanie Thaiz  
Vargas Encalada Gina Cecilia

**ABSTRACT**

The adequate management of organic waste creates an appropriate environment for direct and indirect beneficiaries. The success of the research project, which aimed to analyze the generation of organic waste from the Wholesale Market of Latacunga Canton and implement a management system, relies on the active involvement and responsibility of all stakeholders. For this, the qualitative approach was applied to analyze the current situation of the object of study, using bibliographic, descriptive, and field research, considering the beneficiaries. In addition, it was necessary to apply the per capita production methodology and the quartic method, in order to determine the amount of waste generated at the site. Using the survey technique, to obtain information on waste management, it was determined that 82% of traders need better waste management, do not manage the classification, and recycling generates the overflow of containers. There was evidence of a lack of education, awareness and incentives on the part of the beneficiaries, 92% evidently want differentiated containers to be placed and relocated in appropriate places. It was determined that each trader generates 2.42 kg of waste in the market, classified into 60% vegetables, 26% fruits, and 14% vegetables, the day of greatest commercialization, and therefore, the most outstanding production is on Saturdays. A management system was proposed through programs for the proper handling of waste, through its stages: generation, temporary storage, separation, collection and transport, treatment and final disposal, especially to be able to take advantage of organic waste through the biological treatment of composting process, it was made from 726.12 kg of matter, the enzymes help the process of rapid decomposition, through laboratory analysis the compost meets the essential nutritional elements for agricultural use. However, it also contains heavy metals such as Cu, Pb, Cd, As and Hg, which are within the maximum permissible values according to the Environmental Quality Standard. The management system, which is necessary and indispensable to improve the local environment and contribute to a suitable environment, is a sustainable and effective strategy that requires the active participation of all stakeholders.

**Keywords:** Environmental Quality, Compost, Enzymes, Treatment, Sustainable.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARATORIA DE AUDITORIA-----	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR -----	iii
CONTRATO DE CESION NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR-----	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACION-----	vii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN-----	viii
AGRADECIMIENTO-----	ix
AGRADECIMIENTO-----	x
DEDICATORIA -----	xi
DEDICATORIA-----	xii
RESUMEN-----	xiii
ABSTRACT -----	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDO-----	xv
ÍNDICE DE TABLAS -----	xixx
INDICE DE FIGURAS-----	xx
1. INFORMACIÓN GENERAL -----	1
2. JUSTIFICACIÓN -----	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO -----	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN -----	3
5. OBJETIVOS -----	5
5.1. General -----	5
5.2. Específicos -----	5
6. SISTEMATIZACIÓN DE ACTIVIDADES -----	5
7. MARCO TEÓRICO -----	6
7.1. Residuos Sólidos-----	6
7.2. Tipos de los residuos sólidos-----	7

7.3.	Producción de residuos en los mercados -----	8
7.4.	Causas y efectos de la generación de residuos-----	9
7.5.	Impactos de los residuos sólidos-----	10
7.6.	Caracterización de los residuos -----	11
7.7.	Gestión integral de residuos sólidos-----	11
7.8.	Ventajas y desventajas de los sistemas de gestión de residuos. -----	13
7.9.	Tratamiento biológico de los residuos orgánicos-----	13
7.9.1.	Sistema de aprovechamiento de residuos orgánicos-----	13
7.9.2.	Métodos de tratamiento biológico de los residuos orgánicos -----	14
7.9.2.1.	Compost en base a enzimas -----	14
7.9.3.	Compostaje-----	15
7.9.3.1.	Procesos del compostaje-----	15
7.9.3.2.	Fases del proceso de compostaje -----	15
7.9.3.3.	Factores del proceso de compostaje -----	16
7.10.	Producción per cápita-----	16
7.11.	Tipos de abonos orgánicos-----	17
8.	MARCO LEGAL APLICABLE -----	17
9.	PREGUNTA CIENTÍFICA -----	20
10.	METODOLOGÍA -----	20
10.1.	Enfoque de la investigación -----	20
10.2.	Tipos de investigación-----	21
10.2.1.	Investigación bibliográfica-----	21
10.2.2.	Investigación descriptiva -----	21
10.2.3.	Investigación de campo-----	21
10.3.	Métodos-----	21
10.3.1.	Método Deductivo-----	21
10.3.2.	Método Inductivo-----	21
10.3.3.	Método Cualitativo-----	22
10.3.4.	Método de cuarteo-----	22

10.4.	Técnicas -----	22
10.4.1.	Observación -----	22
10.4.2.	Encuestas -----	22
10.4.3.	Análisis de datos-----	23
10.4.4.	Población y muestra-----	23
10.4.5.	Cálculo de la producción per cápita -----	23
10.4.6.	Instrumentos-----	23
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS -----	24
11.1.	Resultados del objetivo-----	24
11.1.1.	Área de estudio -----	24
11.1.2.	Situación actual del Mercado Mayorista de Latacunga-----	25
11.1.3.	Análisis de resultados de las encuestas-----	25
11.2.	Resultado objetivo 2. -----	33
11.2.1.	Caracterización de los residuos orgánicos generados en el mercado mayorista del cantón Latacunga-----	33
11.2.2.	Cálculo de la generación per cápita del mercado Mayorista de Latacunga -----	34
11.2.3.	Método del cuarteo-----	35
11.3.	Resultado del objetivo 3.-----	37
11.3.1.	Proponer un sistema de gestión de residuos en el Mercado Mayorista de Latacunga a través de programas-----	37
11.3.1.1.	Etapa de generación de residuos sólidos -----	37
11.3.1.2.	Programa de Participación Ciudadana y Capacitación -----	39
11.3.1.3.	Etapa de almacenamiento de residuos sólidos -----	41
11.3.1.4.	Etapa de separación de residuos sólidos-----	42
11.3.1.5.	Etapa de recolección y transporte de residuos sólidos-----	44
11.3.1.6.	Etapa de tratamiento de residuos sólidos -----	49
11.3.1.6.1.	Tratamientos biológicos con enzimas -----	51
11.3.1.6.1.1.	Proceso de elaboración del compost en base a enzimas.-----	51
11.3.1.6.1.2.	Determinación de los parámetros físicos, químicos y metales pesados del abono elaborado a base de los residuos orgánicos generados en el mercado mayorista del cantón Latacunga.-----	56
11.3.1.7.	Etapa de disposición final de residuos sólidos-----	60
11.3.1.8.	Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional -----	63

12.	IMPACTOS (Sociales, ambientales y Económicos)	66
12.1.	Impactos Sociales	66
12.2.	Impactos Ambientales	66
12.3.	Impactos Económicos	67
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
13.1.	Conclusiones	67
13.2.	Recomendaciones	68
14.	BIBLIOGRAFÍA	69
15.	ANEXO	76

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Beneficiarios del proyecto</i> -----	3
<b>Tabla 2.</b> <i>Actividades y metodologías con relación a los objetivos planteados</i> -----	5
<b>Tabla 3.</b> <i>Causa y efectos de los residuos sólidos.</i> -----	9
<b>Tabla 4.</b> <i>Ventajas y desventajas de los sistemas de gestión de residuos</i> -----	13
<b>Tabla 5.</b> <i>Marco legal aplicable</i> -----	17
<b>Tabla 6.</b> <i>Instrumentos</i> -----	24
<b>Tabla 7.</b> <i>Coordenadas geográficas del mercado mayorista de Latacunga</i> -----	24
<b>Tabla 8.</b> <i>Residuos sólidos orgánicos recolectados en el Mercado Mayorista del cantón Latacunga</i> -----	33
<b>Tabla 9.</b> <i>Cuantificación de residuos orgánicos del Mercado Mayorista del cantón Latacunga</i> -----	34
<b>Tabla 10.</b> <i>Peso de los residuos orgánicos</i> -----	36
<b>Tabla 11.</b> <i>Programa de generación de residuos sólidos</i> -----	38
<b>Tabla 12.</b> <i>Programa de Participación Ciudadana y Capacitación</i> -----	40
<b>Tabla 13.</b> <i>Programa de almacenamiento de residuos sólidos</i> -----	41
<b>Tabla 14.</b> <i>Programa de separación de residuos sólidos</i> -----	43
<b>Tabla 15.</b> <i>Programa de recolección y transporte de residuos sólidos</i> -----	46
<b>Tabla 16.</b> <i>Programa de tratamiento y aprovechamiento de los residuos sólidos</i> -----	50
<b>Tabla 17.</b> <i>Proceso detallado de la elaboración del compost</i> -----	54
<b>Tabla 18.</b> <i>Técnica de compostaje</i> -----	55
<b>Tabla 19.</b> <i>Análisis de parámetros físicos y químicos en los abonos</i> -----	57
<b>Tabla 20.</b> <i>Análisis de metales pesado en abonos</i> -----	59
<b>Tabla 21.</b> <i>Tipo de aprovechamiento de los mismos</i> -----	61
<b>Tabla 22.</b> <i>Programa de la disposición final</i> -----	62
<b>Tabla 23.</b> <i>Programa de e Seguridad Industrial y Salud Ocupacional</i> -----	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> <i>Gestión integral de los residuos sólidos</i> -----	12
<b>Figura 2.</b> <i>Sistema de aprovechamiento de residuos orgánicos</i> -----	14
<b>Figura 3.</b> <i>Fases del compostaje</i> -----	16
<b>Figura 4.</b> <i>Área de estudio</i> -----	25
<b>Figura 5.</b> <i>Pregunta 1. ¿Qué nivel de estudios usted tiene?</i> -----	26
<b>Figura 6.</b> <i>Pregunta 2. Cree usted que en el mercado mayorista existe un buen manejo de los residuos</i> -----	26
<b>Figura 7.</b> <i>Pregunta 3. ¿Cree usted qué es indispensable contar con un sistema de gestión integral para aprovechar los residuos que se generan en el mercado?</i> -----	27
<b>Figura 8.</b> <i>Pregunta 4. Usted clasifica los residuos orgánicos en su puesto de trabajo</i> -----	28
<b>Figura 9.</b> <i>Pregunta 5. ¿Cuál cree usted que es el problema que tiene el mercado con los residuos orgánicos?</i> -----	28
<b>Figura 10.</b> <i>Pregunta 6. Usted cree que es adecuado colocar más contenedores y reubicar en lugares más apropiados</i> -----	29
<b>Figura 11.</b> <i>Pregunta 7. ¿Piensa usted, que es importante aprovechar los residuos orgánicos?</i> -----	30
<b>Figura 12.</b> <i>Pregunta 8. ¿En qué deposita los residuos que genera en su puesto de trabajo?</i> -----	30
<b>Figura 13.</b> <i>Pregunta 9. ¿Usted participa en actividades de minimización, separación, y aprovechamiento de los residuos?</i> -----	31
<b>Figura 14.</b> <i>Pregunta 10. ¿Estaría de acuerdo en recibir capacitaciones sobre el manejo de los residuos orgánicos?</i> -----	32
<b>Figura 15.</b> <i>División de los cuadrantes para el método de cuarteo</i> -----	35
<b>Figura 16.</b> <i>Cuadrantes (B Y C)</i> -----	36
<b>Figura 17.</b> <i>Diseño de las camas composteras</i> -----	51
<b>Figura 18.</b> <i>Colocación de los residuos orgánicos en las camas composteras</i> -----	52
<b>Figura 19.</b> <i>Colocación de la melaza</i> -----	52
<b>Figura 20.</b> <i>Volteo de la materia orgánica</i> -----	53
<b>Figura 21.</b> <i>Volteo de la materia orgánica</i> -----	54
<b>Figura 22.</b> <i>Recubrimiento con plástico</i> -----	56

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:** “Análisis de la generación de residuos orgánicos en el mercado mayorista del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi, período 2024, para la implementación de un sistema de gestión”.

**Fecha de inicio:** Abril del 2024

**Fecha de finalización:** Agosto del 2024

**Lugar de ejecución:** Mercado Mayorista

**Cantón:** Latacunga

**Provincia:** Cotopaxi

**Institución:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**Facultad que auspicia:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:** Ingeniería Ambiental

**Equipo de Trabajo:**

- **Tutor de titulación:** Ing. Issac Eduardo Cajas Cayo, Mg
- **Investigador 1:** Srta. Quiñonez Guanoluisa Melanie Thaiz
- **Investigador 2:** Srta. Vargas Encalada Gina Cecilia
- **Lector 1:** Ing. Vladimir Marconi Ortiz Bustamante, Mg.
- **Lector 2:** Lcdo. Patricio Clavijo Cevallos, PhD.
- **Lector 3:** Ing. José Luis Agreda Oña, Mg.

**Área de Conocimiento:**

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

**Línea de investigación:**

Energías alternativas y renovables eficiencia energética y protección ambiental.

**Sub línea de investigación de la Carrera:**

Sostenibilidad Ambiental

**Proyecto de investigación vinculado:**

Sostenibilidad ambiental en las comunidades de la provincia de Cotopaxi zona 3 del país.

**Proyecto de vinculación**

Desechos sólidos

## 2. JUSTIFICACIÓN

En el contexto de Kaza et al. (2018), menciona que se producen alrededor de 2.01 millones de toneladas de residuos sólidos municipales a nivel mundial cada año, y se predice que este número aumente a 3.40 millones de toneladas para el año 2050. Dependiendo del nivel de desarrollo económico de la nación, la cantidad de desechos producidos por cada persona oscila entre 0.11 kg y 4.54 kg por día. En promedio, cada persona en el mundo produce 0,74 kg de residuos diariamente, (Gámez & Rosas, 2019). El problema del manejo inadecuado de los residuos se encuentra en la Provincia de Cotopaxi dentro del Cantón Latacunga específicamente en el mercado mayorista donde se produce una gran cantidad de residuos orgánicos que pueden ser aprovechados y convertirlos en abonos orgánicos que servirán para el desarrollo de la agricultura.

Los comerciantes y la población que asisten a este, no están bien informados sobre el buen manejo de residuos orgánicos e inorgánicos, ya que algunas personas arrojan su basura en la calle o al lado del basurero, los comerciantes no clasifican los residuos, no hay contenedores de residuos adecuados para cada tipo de desecho, falta de capacitación, concientización e incentivación, también la falta de infraestructura apta para el tratamiento de estos desechos, produciendo así impactos ambientales como malos olores, enfermedades y contaminación al suelo. También sigue perdiendo la oportunidad de aprovechar los desechos orgánicos como un nuevo recurso renovable para mejorar los suelos agrícolas al agregar nutrientes necesarios para el crecimiento y el desarrollo de los cultivos, lo que resulta en alimentos nutritivos y saludables. El GAD Municipal de Latacunga es responsable de la gestión de residuos, lo hace a través de la Empresa Pública de Gestión Ambiental EPAGAL, el cual lleva creado desde el 2010. De acuerdo a la Constitución del Ecuador, (2008), en el Título V, Capítulo IV, el Art 264 de la Constitución de la República del Ecuador establece que "los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley", numeral 4: "Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley". Se evidencia con estos argumentos la relevancia de llevar a cabo un proyecto ambiental que pueda mejorar la calidad de vida de los habitantes del Cantón Latacunga.

La investigación se llevó a cabo como una respuesta inmediata a la urgencia de solucionar de manera efectiva el problema de la gestión de residuos orgánicos en el Mercado Mayorista y, por ende, el Cantón. En este contexto, la creciente preocupación por la sostenibilidad ambiental y la gestión responsable de desechos motiva una revisión exhaustiva de la situación específica

en estos espacios públicos y de las prácticas actuales para su disposición final. Por lo tanto, el objetivo es brindar a las autoridades locales y a la comunidad en general herramientas útiles al enfocar sus esfuerzos en la identificación de buenas prácticas y la creación de programas.

### 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

En la **tabla 1** se identifican los beneficiarios directos del Mercado Mayorista del cantón Latacunga según el Registro catastral del Municipio de Latacunga. Por otro lado, según INEC, (2022) la población del cantón Latacunga son los beneficiarios indirectos.

**Tabla 1**

*Beneficiarios del proyecto*

<b>BENEFICIARIOS DIRECTOS</b>		<b>BENEFICIARIOS INDIRECTOS</b>	
<b>Comerciantes del Mercado</b>		<b>Población del Cantón Latacunga</b>	
Hombres	171	Hombres	106,010
Mujeres	586	Mujeres	111,261
<b>Total</b>	<b>761</b>		<b>217,761</b>

*Nota: Se describe la cantidad de beneficiarios directos e indirectos del Mercado Mayorista del cantón Latacunga.*

### 4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la actualidad, los residuos orgánicos presentan un desafío ambiental significativo al Ecuador, debido al incremento poblacional y la demanda de los productos. Ecuador se enfrenta al manejo inadecuado y generación excesiva de residuos orgánicos. Según el MAATE (2020), Ecuador genera 14.000 toneladas de residuos al día, lo que representa anualmente más de cinco millones de toneladas, considerando el 56,2% a residuos orgánicos y el 43,8% a inorgánicos. Sin embargo, se demuestra la incapacidad de la población de implementar medidas efectivas para abordar el manejo de la gestión de residuos orgánicos, que tiene efectos adversos sobre el medio. La ley orgánica de prevención, control y reducción de desastres y la ley orgánica de régimen municipal, junto con la legislación nacional, establece un marco regulatorio sólido para la regulación del manejo de residuos sólidos en el país. Además, las iniciativas para fomentar la separación de residuos en su origen y la clasificación de los residuos orgánicos se han puesto en marcha. Estas iniciativas tienen como objetivo mejorar la gestión de desechos a nivel municipal y enseñar a la gente sobre la importancia de clasificar adecuadamente los desechos desde su origen. La falta del sistema de gestión de los residuos ha provocado una acumulación descontrolada de desechos, lo que daña la higiene, la estética y la calidad ambiental. Se cree que la participación activa de la comunidad es crucial para alcanzar una conciencia ambiental

sostenible a largo plazo. También se han llevado a cabo programas de compostaje a nivel comunitario y municipal con el objetivo de convertir los desechos orgánicos en compost, así, reduciendo la cantidad de desechos orgánicos generados.

En el cantón Latacunga, la falta de programas de educación ambiental en la población y la mala clasificación de residuos son un obstáculo para el manejo de los residuos orgánicos (Acosta & Martínez, 2024). Según el INEC (2022), Latacunga cuenta con 217,761 habitantes, por ende, se establece que el 60% de la población cuentan con servicios de recolección de residuos urbanos, el 18% en el área rural y el 12% no cuenta con servicios de recolección, sin embargo, Latacunga genera alrededor de 215,29 toneladas de residuo diariamente y una producción Per cápita de 0,42 kg/Hab por día, (Vaca, 2020). En el cantón Latacunga la gestión de residuos orgánicos enfrenta desafíos significativos en la planificación e implementación de prácticas sostenibles. La mala gestión de los residuos orgánicos afecta negativamente al ambiente local y la calidad de vida de la población. Se requieren soluciones específicas a la falta de un sistema de gestión para manejar los residuos orgánicos generados diariamente. La acumulación de desechos orgánicos tiene un impacto negativo en la salud ambiental del cantón y en la calidad de vida de sus ciudadanos.

En el Mercado Mayorista de Latacunga recae el problema debido a que la comercialización de productos es grande. Además, la falta de concientización e incentivación a los beneficiarios directos e indirectos, y la falta de compromiso de los administradores y empresas de servicios públicos generan el manejo inadecuado de residuos orgánicos. En el Mercado Mayorista del cantón Latacunga no se ha implementado el sistema de gestión de residuos sólidos. A pesar de las dificultades, se observa una importancia progresiva por parte de los usuarios y administradores del mercado, para neutralizar los problemas provenientes del manejo inadecuado de residuos orgánicos. Además, una alternativa que ayudará a controlar y manejar los residuos del Mercado mayorista será mediante propuestas y será útil para el GAD de Latacunga.

Por lo tanto, se puede contemplar que el problema más común en la sociedad se genera en el Mercado Mayorista de Latacunga, como la falta de conocimiento de las buenas prácticas ambientales, prácticas sostenibles de gestión de residuos sólidos y la falta de concientización conlleva a los comerciantes a desconocer cómo clasificar, desechar o reciclar correctamente los residuos, también genera una recolección mezclada tanto desechos peligrosos y comunes, por ende, se puede aumentar el riesgo a la salud y al ambiente, una infraestructura inadecuada

dificulta el correcto procedimiento de la gestión de residuos por lo que puede aumentar los costos del transporte y el tratamiento.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1. General

Analizar la generación de residuos orgánicos en el mercado mayorista del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi para la implementación de un sistema de gestión.

### 5.2. Específicos

- Diagnosticar la situación actual del manejo de residuos orgánicos en el Mercado Mayorista de la ciudad de Latacunga.
- Caracterizar la cantidad de residuos orgánicos que se generan en el Mercado Mayorista del cantón Latacunga.
- Proponer un sistema de gestión de residuos orgánicos en el Mercado Mayorista de Latacunga a través de programas.

## 6. SISTEMATIZACIÓN DE ACTIVIDADES

Implementar un sistema de actividades y metodologías estructuradas según los objetivos específicos presentados, detallando un resumen de los resultados obtenidos. En la tabla 2 se establece una sistematización respecto a los objetivos específicos.

**Tabla 2**

*Actividades y metodologías con relación a los objetivos planteados*

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	RESULTADO
<b>Diagnosticar la situación actual del manejo de residuos orgánicos en el mercado mayorista de la ciudad de Latacunga.</b>	Visita in situ al área de estudio. Aplicación de encuestas Revisión bibliográfica.	Investigación Bibliográfica Investigación de campo Técnicas de Observación Encuestas	Situación actual del Mercado Mayorista. Datos proporcionados por las encuestas.

<b>Caracterizar la cantidad de residuos orgánicos que se generan en el mercado mayorista del cantón Latacunga.</b>	Se recolectó y pesó los residuos orgánicos, durante los 3 días de feria del Mercado Mayorista de Latacunga. Producción Per Cápita de los residuos. Caracterización de los residuos orgánicos.	Investigación de campo Método descriptivo Cálculo Producción Per cápita kg/comer/ Método de cuarteo	Cantidad de residuos orgánicos. PPC= 2,42 kg/comer*día Se caracterizó el 60% de verduras, 26 % de frutas y el 14% de hortalizas.
<b>Proponer un sistema de gestión de residuos orgánicos en el Mercado Mayorista de Latacunga a través de programas</b>	Sistema de gestión de los residuos mediante sus etapas: Generación Almacenamiento Separación Recolección y transporte Disposición final Tratamiento biológico con enzimas.	Planificación según las etapas del sistema de gestión de residuos para implementar Método Deductivo e inductivo Método de tratamiento biológico para elaboración de compost.	Propuesta para implementar un sistema de gestión integral de residuos Se obtuvo abono de calidad con altas concentraciones de nutrientes.

*Nota: Cumplimiento de los objetivos específicos con su respectiva actividad, metodología y resultados.*

## 7. MARCO TEÓRICO

### 7.1. Residuos Sólidos

Son sustancias o productos en estado sólido o semisólido que, de ser manipulados inadecuadamente, pueden causar daños o riesgos a la salud y al medio ambiente; provenientes de la producción de bienes, servicios y actividades de consumo.

En los mercados municipales se puede encontrar grandes cantidades de residuos sólidos, se puede incluir cualquier material o sustancia que resulta inutilizable después de su vida útil y puede surgir durante su fabricación, procesamiento, uso, y consumo (Galvis, 2016).

## 7.2. Tipos de los residuos sólidos

Según Hernández y Poot (2017), es crucial conocer los tipos de desechos sólidos más comunes, ya que a partir de esta información se pueden implementar acciones para mitigar o prevenir los efectos ambientales. Existen diferentes tipos de los residuos sólidos, a continuación:

- a) **Orgánicos:** Son biodegradables, están formados por restos de animal y vegetal de origen doméstico, suelen ser de alimentos, jardín, huesos, el cual pueden descomponerse rápidamente y transformarse en otras sustancias orgánicas (Vallejo, 2020). Son importantes, para preservar el entorno y los recursos naturales ya que se evita la contaminación del suelo, agua y aire.
- b) **Inorgánicos:** Son aquellos que tardan mucho tiempo en descomponerse al quedar expuestos al medio natural, es decir, aquellos que no se reintegran al mundo, sino que son derivados de productos no orgánicos o de algún otro proceso no natural después de un largo periodo de tiempo. En otras palabras, no son biodegradables, como el: vidrio, papel, chatarra, envases y plásticos (Juan, 2016).
- c) **Reciclables:** Son elementos como: envases de botellas de plástico, envolturas, frascos, cajas de cartón, ropa vieja, restos de metales, madera, entre muchos otros. La principal característica de un desperdicio es que se considera que ya no tiene valor económico o utilitario, por lo que se desecha en la basura para deshacerse de él. Sin embargo, muchos de los desechos pueden tener una segunda vida, se pueden recuperar y tratar para convertirlos en nuevos objetos (Pochteca, 2023).
- d) **No reciclables:** Según Smv (2024), menciona que los residuos no reciclables son materiales que no pueden procesarse, reutilizarse o convertirse en nuevos productos debido a su composición, contaminación o falta de equipos adecuados. Una adecuada gestión de los residuos es fundamental para minimizar el impacto sobre el medio ambiente y la salud humana.
- e) **Comerciales:** Los residuos comerciales son los residuos generados por la actividad propia del comercio, en restaurantes, bares, oficinas y mercados, así como en otros sectores, se conocen como desechos comerciales (De Aragón, 2023).
- f) **Domiciliarios:** Son residuos sólidos, basuras, desperdicios o desechos de lugares como casas y apartamentos, lugares de trabajo, restaurantes, hoteles, escuelas y prisiones (Vivarico, 2022).
- g) **Constructivos:** Estos residuos provienen de actividades de construcción, renovación y demolición de edificios e infraestructuras. Los materiales incluyen hormigón, ladrillos, madera y metales. Muchos de estos materiales se pueden reciclar y reutilizar en nuevos

edificios (Holcim, 2024).

- h) Agrícolas:** Se refiere a la parte del residuo agrícola que puede ser utilizado para la producción de bioenergía. Pueden ser quemados directamente para generar energía o procesados térmica o mecánicamente para producir biocombustibles sólidos como carbón vegetal, briquetas o pellets. Los procesos mecánicos en los desechos agrícolas aumentan su densidad energética, lo que los hace más adecuados para su consumo final de energía (BEFS, 2014).
- i) Industriales:** Son los desechos que se producen durante los procesos de fabricación, transformación, utilización, consumo, limpieza o mantenimiento, excepto las emisiones a la atmósfera que están específicamente reguladas por la Ley 34/2007 (Fraga, 2023).
- j) Hospitalarios:** Debido a su potencial riesgo para la salud humana y el medio ambiente, es un aspecto crucial de la atención médica que requiere atención y cuidado (Vinueza & Vasco (2023). El mal manejo de los residuos hospitalarios representa un riesgo para las personas y el medio ambiente debido a la presencia de desechos infecciosos, tóxicos, químicos y cortopunzantes (Riofrío & Torres, 2016).
- k) Peligrosos:** Es aquel que, debido a sus características de inflamabilidad, corrosividad, reactividad, explosividad o infectividad, puede poner en peligro el equilibrio ecológico o ambiental (Tiol & Gutiérrez, 2018).
- l) Inertes:** Son procedentes de construcciones y demoliciones (RCD, de aquí en adelante), los residuos resultantes de obras de construcción y demolición, como reformas o demoliciones de cualquier tipo de edificio como: escombros, tierras y áridos, restos de hormigón, restos de pavimentos asfálticos, materiales refractarios, yesos y materiales que se producen como consecuencia del movimiento de tierras (Gil, 2020).
- m) No inertes:** Generalmente incluyen bambú, madera, vegetación, residuos de embalajes y otros materiales orgánicos (GovHK, 2023).

### 7.3. Producción de residuos en los mercados

Las municipalidades son responsables de la gestión de los residuos sólidos municipales en tres áreas: la limpieza de los espacios públicos, los residuos comerciales y domiciliarios. Deben brindar servicios de recolección, transporte y disposición final segura a todos los ciudadanos, asegurando la salud pública y evitando la presencia de vectores infecciosos en las ciudades, (Hoyas, 2022). El tamaño del mercado, el tipo de productos que se venden y la eficiencia del manejo de desechos determinan el tipo y la cantidad de producción disponible en un mercado. Sin embargo, los residuos más producidos en los mercados pueden ser orgánicos, inorgánicos

y peligrosos. Por lo general, en los mercados grandes se generan grandes cantidades de desechos, mientras que en los mercados pequeños se generan cantidades menores. Por lo tanto, si los productos que venden son frescos en la sección de carnes, frutas y verduras, generarán más desechos orgánicos. La cantidad de desechos está directamente influenciada por la demanda y el consumo de productos, puede provocar una mayor cantidad de productos no vendidos y, por lo tanto, más desechos, (Zavaleta & Diaz, 2020).

#### 7.4. Causas y efectos de la generación de residuos

Según Tito, (2022), menciona las causas que son generadas por la producción de residuos sólidos. Además, de acuerdo con Magallanes et al. (2021), considera que la generación de residuos y el manejo inadecuado tienen múltiples efectos negativos.

**Tabla 3**

*Causa y efectos de los residuos sólidos.*

<b>Causas</b>	<b>Descripción</b>	<b>Efectos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Crecimiento poblacional</b>	A medida que aumenta la población global, también aumenta la demanda de bienes y servicios, resultando una mayor cantidad de residuos producidos.	<b>Impacto a la salud</b>	Los desechos sólidos pueden transmitir enfermedades, la acumulación de desechos puede contribuir a la propagación de enfermedades, plagas entre otros.
<b>Consumo excesivo</b>	La cultura del consumo y la falta de conciencia ambiental, hace que las personas compren productos innecesarios, lo que aumenta el volumen de desechos.	<b>Contaminación ambiental</b>	La contaminación del aire, el agua y el suelo pueden ocurrir como resultado de un manejo inadecuado de desechos. Como los gases tóxicos y contaminantes que se liberan cuando se queman residuos.
<b>Mala gestión de residuos</b>	Una de las principales causas de la contaminación es la ineficiencia en la	<b>Estético y sociales</b>	La presencia de basura en las ciudades y en la naturaleza puede tener un impacto social

	gestión de residuos.		significativo, además de afectar la estética del entorno.
<b>Descomposición de residuos orgánicos</b>	La descomposición de desechos orgánicos también produce metano y otros gases de efecto invernadero, lo que contribuye al cambio climático.	<b>Contribución al cambio climático</b>	Cuando se descomponen en vertederos, los desechos sólidos, especialmente los orgánicos, producen gases de efecto invernadero como el metano.
<b>Producción ambiental</b>	La producción industrial suele generar grandes cantidades de desechos.	<b>Riesgos de incendios</b>	La acumulación inapropiada de desechos en lugares no autorizados puede aumentar el riesgo de incendios.

*Nota:* Se evidencia las causas y efectos y su respectiva descripción de la generación de residuos sólidos.

*Fuente:* (Tito,2022; Magallanes et al., 2021)

### 7.5. Impactos de los residuos sólidos

Según Magallanes et al. (2021) Considero que los siguientes impactos por la generación de residuos sólidos afectan negativamente al ambiente.

- a) **Contaminación del aire:** La acumulación masiva de residuos en una zona determinada puede provocar un lento proceso de descomposición y falta de oxígeno. También se produce la emisión de gases contaminantes y olores desagradables.
- b) **Contaminación del agua:** Cuando el suelo no tiene una capa impermeable que lo proteja, los líquidos percolados que surgen de la descomposición y compresión de los desechos se lixivian o filtran a través del suelo. Estos pueden llegar a las napas de agua subterráneas y contaminar el agua como resultado del arrastre de desechos de los ríos, que se depositan en lagos y océanos.
- c) **La degradación del suelo** es el resultado de la acumulación de desechos de diversas fuentes, que se combinan y provocan cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo. Su porosidad, retención de agua, capacidad de aireación y fertilidad disminuye como resultado de esta alteración. Además, la acumulación de desechos de manera inapropiada en áreas no autorizadas puede aumentar la probabilidad de incendios.

- d) **Alteración de los ecosistemas:** La acumulación de desechos no controlados supera la capacidad de carga y regeneración de los ecosistemas. Los hábitats y sus especies se ven afectados. Esto se ilustra con los desechos que se dispersan por el arrastre de las corrientes marinas, muchos de los cuales se acumulan en el fondo marino, lo que tiene un impacto en la vida y las cadenas tróficas.
- e) **Impacto negativo paisajístico:** La acumulación de basura en lugares antihigiénicos tiene un impacto negativo en el medio ambiente, por ejemplo, puede ocurrir explosión o erosión y emite mal olor. La recolección de desechos insalubres como resultado de la falta de sistemas de eliminación adecuados para la recolección oportuna de los desechos, lo que lleva a la propagación de enfermedades insalubres y afecta negativamente la salud y la higiene públicas. Los gobiernos locales no apoyan la construcción de vertederos adecuados ni la mejora de las instalaciones existentes. Además, la información responsable no maximiza el apoyo a la recolección, el almacenamiento y la eliminación adecuados, ni a la seguridad del personal de recolección, (Escalona, 2014).

#### **7.6. Caracterización de los residuos**

- a) **Comunes:** La caracterización de los residuos es una parte importante de la gestión de residuos porque tiene como objetivo determinar la ubicación, la cantidad y los cambios en el tiempo de los productos de desecho y monitorear su calidad, (Alayán, 2021).
- b) **Peligrosos:** En términos de caracterización de residuos peligrosos, se siguen las normas de gestión a procesar, comportamiento y almacenamiento de residuos peligrosos en el laboratorio, reduciendo escenarios importantes sobre el ambiente peligroso. Afuera. El mayor riesgo relacionado con los desechos peligrosos son los desechos que entran en contacto con productos químicos y humos de combustión y dañan el medio ambiente y la salud humana, (Astete, 2022).

#### **7.7. Gestión integral de residuos sólidos**

Corresponde a una serie de actividades técnicas y operativas relacionadas con la generación, separación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos no peligrosos, (Sánchez, 2023).

**Figura 1***Gestión integral de los residuos sólidos**Fuente: (Sánchez, 2023)*

- a) **Generación:** La generación representa la primera etapa de la gestión de residuos y está relacionada con las actividades humanas, el crecimiento poblacional, los cambios en el comportamiento de los consumidores, el aumento de las actividades industriales y del comercio, las condiciones climáticas, etc. (Sáez, 2014).
- b) **Almacenamiento:** Es la acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas adecuadas en el marco del sistema de gestión hasta su disposición final.
- c) **Separación:** La separación de los residuos de su lugar de origen se basa en la clasificación de los residuos sólidos en origen en diferentes composiciones.
- d) **Recolección y transporte** La recolección incluye no solo la recolección de residuos sólidos y materiales reciclables, sino también el transporte de estos materiales luego de su recolección hasta el lugar donde se vacía el camión de basura, en este caso al vertedero (KOEI, 2017).
- e) **Tratamiento y reciclaje:** El reciclaje implica separar objetos voluminosos, separar componentes de los residuos, triturar, separar metales ferrosos y reducir el volumen (compactar). Sin embargo, el proceso de tratamiento tiene como objetivo reducir el volumen y peso de los residuos y agregar valor a los subproductos.
- f) **Disposición final:** El método más utilizado actualmente es el almacenamiento de residuos sanitarios. Los residuos reemplazables incluyen: Residuos sólidos recolectados; Residuos de plantas de reciclaje o compostaje de materiales, residuos incinerados u otras sustancias de diversas plantas de procesamiento (CELEP EP, 2016).

### 7.8. Ventajas y desventajas de los sistemas de gestión de residuos.

Teniendo en cuenta a Lema y Vega (2023), el Sistema de Gestión de los residuos sólidos se puede expresar de diversas formas para el manejo adecuado de los residuos mediante el reciclaje y reutilización, para ponerlo en práctica y conservar medio ambiente,

**Tabla 4**

*Ventajas y desventajas de los sistemas de gestión de residuos*

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Permite reutilizar, conservar y reciclar los residuos que se generan diariamente.	El proceso requiere de una inversión grande debido a que se necesitan máquinas adecuadas para el proceso.
Reduce la cantidad de residuos sólidos enviados a vertederos y plantas de tratamiento.	Sin un buen drenaje, el agua de lluvia puede afectar el proceso de compostaje.
Ahorro de gastos de recolección y gestión de los residuos para los municipios.	Provoca estancamiento del agua en la compactación de los residuos en la disposición final.
Se refuerza como una forma de educación ambiental evitando problemas de contaminación al suelo, aire, agua, emisiones a la atmósfera.	

*Nota: Se evidencian las ventajas y desventajas del manejo de los residuos por medio del reciclado y la reutilización.*

*Fuente: (Lema & Vega, 2023).*

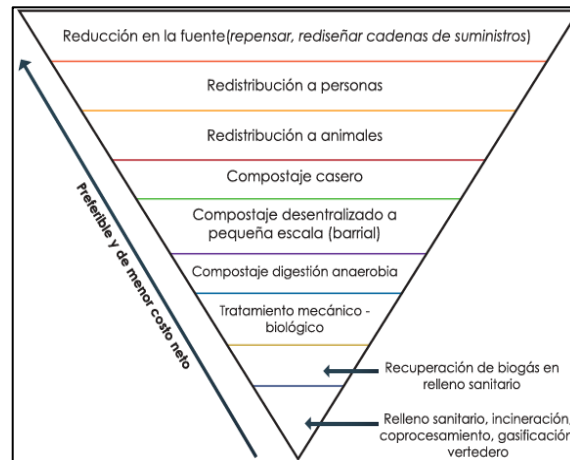
### 7.9. Tratamiento biológico de los residuos orgánicos

#### 7.9.1. Sistema de aprovechamiento de residuos orgánicos

El aprovechamiento de residuos orgánicos es una fase importante en los municipios, los residuos orgánicos se los puede reciclar para obtener los nutrientes a través de abonos, fertilizantes entre otros. La energía generada se la puede aprovechar a través del biogás (Ministerio de Ambiente y Agua del Ecuador, 2020).

**Figura 2**

*Sistema de aprovechamiento de residuos orgánicos*



*Fuente: (Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador, 2020).*

### 7.9.2. Métodos de tratamiento biológico de los residuos orgánicos

Según las investigaciones realizadas por Acosta y Marquínez (2023), se utilizan diferentes métodos de tratamiento biológico de los residuos orgánicos, cada sistema tiene diferente perspectiva para minimizar el impacto ambiental.

- a) **Compostaje.** Se los utiliza para descomponer los residuos orgánicos de manera segura y en condiciones aeróbicas. Por lo tanto, este proceso consiste en mezclar la materia orgánica y exponerlos a condiciones específicas de temperatura y humedad para promover la acción de los microorganismos.
- b) **Digestión anaeróbica.** Se utiliza para la descomposición de los residuos orgánicos sin el oxígeno presente. mediante este método se obtiene el biogás y se lo puede utilizar como fuente de energía.
- c) **Recogida selectiva.** Es una estrategia fundamental para la gestión de residuos orgánicos. Implica separar los residuos orgánicos en la fuente.
- d) **Lumbricultura.** A diferencia del compostaje tradicional, la lumbricultura suele ser más eficiente en términos de tiempo y espacio, y las lombrices también mejoran la calidad del suelo a través de su actividad.
- e) **Tratamiento con enzimas.** Es un nuevo enfoque en la gestión de residuos orgánicos, algunas enzimas son utilizadas para acelerar la descomposición de residuos orgánicos.

#### 7.9.2.1. Compost en base a enzimas

Según Martínez y Suarez (2022), considera que los microorganismos que degradan la materia orgánica son bacterias. Mediante los procesos catalizados se produce la oxidación de la materia orgánica, estas ayudan a descomponer compuestos orgánicos.

Se utiliza la melaza, leche y levadura de cerveza que contiene enzimas, durante la fermentación del compost, siendo la melaza la principal fuente de energía para los microorganismos, mejora la actividad microbiana, es rica en macro y micronutrientes (Delgado & García, 2023). El lactosuero brinda soluciones en la industria de la agricultura como la regulación de pH, aporte de nutrientes, y la aceleración en la degradación de la materia orgánica (Ketterings et al., 2017). Dentro de la clasificación de los hongos se encuentran levaduras cumpliendo un papel muy importante en el medio ambiente ya que producen compuestos con un alto valor agregado a partir de materiales biológicos sin generación de compuestos que dañan la salud o impacten negativamente al medio ambiente (Rivera et al., 2020).

### **7.9.3. Compostaje**

El compostaje es un proceso biológico que permite la degradación o descomposición de la materia orgánica utilizando los microorganismos, (Mizger & Silva, 2018).

#### **7.9.3.1. Procesos del compostaje**

Un proceso de degradación de la materia orgánica mediante la generación de la actividad microbiana, por ende, hay que controlar la temperatura y humedad para obtener un compost al 100% natural y de calidad. Además, el abono cuenta con muchos beneficios para el suelo (García, 2022).

#### **7.9.3.2. Fases del proceso de compostaje**

De acuerdo con Román et al., (2013). Las fases del proceso de compostaje son: fase mesofílica, termófila, mesófila, maduración. Por ende, consisten en la aclimatación de los microorganismos iniciando la multiplicación y colonización de los residuos, cuando supera una temperatura de 45°C los microorganismos mesofílicos son sustituidos por microorganismos termofílicos, en su mayoría bacterias termofílicas actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de C, como la celulosa y la lignina. En especial, a partir de los 60 °C aparecen las bacterias que producen esporas y actino bacterias, que son las encargadas de descomponer las ceras. Al convertirse completamente la materia orgánica la temperatura va descendiendo, en este punto se voltea la mezcla para homogeneizar y elevar la temperatura o dejar que descienda de 40°C a 45°C. Si baja más de los 40 °C los microorganismos mesófilos reinician su actividad y el pH desciende levemente. En la última fase llega una temperatura ambiente, produciendo reacciones de condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos y el PH se neutraliza.

**Figura 3***Fases del compostaje**Fuente: (Román et al., 2013)*

### 7.9.3.3. Factores del proceso de compostaje

Los factores que influyen en el proceso de compostaje son: Temperatura, Humedad, Potencial de hidrógeno, Aireación, Conductividad eléctrica.

Al inicio se encontrará en una temperatura ambiente y con el tiempo puede aumentar de 65°C a 70°C sin la intervención humana, por ende, debe disminuir lentamente la temperatura para ayudar a la descomposición y aumentar la calidad del producto. Además, requieren una humedad para transportar nutrientes y energía a través de la membrana celular, para el proceso del compostaje es necesario una humedad del 55%, de igual manera puede variar. Es necesario monitorear la conductividad eléctrica en el proceso de compostaje, de esta manera evitar la salinización del suelo o toxicidad en las plantas (Cepeda, 2023).

Mediante el potencial de hidrógeno se puede determinar un buen desarrollo del proceso y de la actividad microbiana, teniendo en cuenta al inicio un pH ácido luego se neutraliza en indicando la estabilidad del compost y su utilidad. Sin embargo, la aireación puede aportar el oxígeno necesario para la descomposición por la actividad microbiana y permitir al máximo la evacuación de dióxido de carbono producido (Guasco & Jaramillo, 2015).

### 7.10. Producción per cápita

La producción per-cápita es directa de la cantidad de residuos sólidos que se generan diariamente, el número de habitantes, aunque también existen datos que permiten estimar el valor aproximado de la producción per cápita por persona, por ende, representa la proporción de residuos sólidos. Su unidad es la masa de la población por unidad de tiempo, generalmente expresada en kilogramos por habitante por día, (Sánchez, 2023).

### 7.11. Tipos de abonos orgánicos

Según Torres (2013). Existen algunos tipos de abono que se realizan mediante un proceso que involucra a los microorganismos del suelo y convierte los fertilizantes en sustancias que se producen durante el desarrollo de la agricultura y la producción agroindustrial, para preparar estos abonos dura unos tres meses y es necesario estimar la mano de obra. Es una fuente orgánica de reguladores vegetales que promueven la actividad fisiológica y estimulan el desarrollo de las plantas, libera sus nutrientes en el agua, poniéndolos a disposición de las plantas, contiene muchos microorganismos beneficiosos y es rico en minerales. Mejora las propiedades fisicoquímicas del suelo, lo protege de la erosión, aumenta la retención de agua y regula la actividad de los nitritos.

## 8. MARCO LEGAL APLICABLE

El marco legal hace referencia a la relevancia de promover el desarrollo ambiental sostenible, así como las capacidades y lineamientos para los beneficiarios directos e indirectos del Mercado Mayorista en el Plan Nacional del buen vivir. La siguiente investigación considera la Constitución de la República del Ecuador y la Ley de Gestión Ambiental, apoyando la investigación dentro de un marco legal y resaltando la importancia de la protección del medio ambiente. Además, establece las responsabilidades de los Gobiernos de Descentralización (GAD municipal de Latacunga y EPAGAL, en relación con los lineamientos establecidos en el Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021 y la Estrategia Nacional Territorial.

**Tabla 5**

*Marco legal aplicable*

REQUISITOS	TÍTULOS CAPÍTULOS SECCIONES	ARTÍCULOS
CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR	Sección segunda Ambiente sano	Art. 14. Reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.
	Capítulo Noveno Responsabilidades	Art. 83.- Deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos
	Título VI Régimen de Desarrollo	Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la
	Título VII - Régimen Del Buen Vivir - Sección séptima Biosfera, ecología urbana	

---

	y energías alternativas	ley.
		<b>Art. 415.</b> Establece que los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de reducción, reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos.
<b>CÓDIGO ORGÁNICO ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD)</b>	<b>Sección III</b> Cuidado e Inventario de los Bienes	<b>Art. 431.-</b> De la gestión integral del manejo ambiental.
<b>CÓDIGO ORGÁNICO AMBIENTAL (COA)</b>	<b>Capítulo II.</b> De las facultades ambientales de los gobiernos descentralizados	<b>Art. 27.-</b> Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales en materia ambiental.
	<b>Capítulo I – Título V</b> Gestión Integral De Residuos	<b>Art. 224.- Objeto.</b> La gestión integral de los residuos está sometida a la tutela estatal cuya finalidad es contribuir al desarrollo sostenible.
		<b>Art. 225.-</b> Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos.
		<b>Art. 226.-</b> Principio de jerarquización.
<b>TEXTO UNIFICADO LEGISLACIÓN SECUNDARIA DE MEDIO AMBIENTE (TULSMA)</b>	<b>Sección I</b> Gestión Integral De Residuos Sólidos	<b>Art. 51.-</b> Normas técnicas nacionales para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales.
		<b>Art. 57.-</b> Establece como responsabilidad de los Gobiernos

---

		Autónomos	Descentralizados
		Municipales.	
<b>ACUERDO MINISTERIAL NO. 061</b>	<p><b>Parágrafo I:</b> De la generación</p> <p><b>Parágrafo II:</b> De la separación en la fuente</p> <p><b>Parágrafo III:</b> Del almacenamiento temporal</p> <p><b>Parágrafo IV:</b> De la recolección y transporte</p> <p><b>Parágrafo V:</b> Del acopio.</p> <p><b>Parágrafo VI:</b> Del aprovechamiento</p> <p><b>Parágrafo VII:</b> Del tratamiento</p> <p><b>Parágrafo VIII:</b> De la disposición final</p>	<p><b>Art. 60.-</b> Del Generador.</p> <p><b>Art. 62.-</b> De la separación en la fuente.</p> <p><b>Art. 63.-</b> Del almacenamiento temporal urbano</p> <p><b>Art. 66.-</b> De la recolección.</p> <p><b>Art. 67.-</b> Del transporte.</p> <p><b>Art. 69.-</b> Del acopio y/o transferencia.</p> <p><b>Art. 73.-</b> Del aprovechamiento.</p> <p><b>Art. 74.-</b> Del tratamiento.</p> <p><b>Art. 75.-</b> De la disposición final.</p> <p><b>Art. 76.-</b> Del plan de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos.</p>	
<b>ACUERDO MINISTERIAL NO. 097 A</b>	No. 097-A	Expedir los Anexos del Texto Unificado de Legislación Ambiental del Recurso Suelo y Secundaria del Ministerio del Ambiente.	Art 2.- Expídase el Anexo 2, referente a la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados
<b>ORDENANZA MUNICIPAL QUE REGULA EL BARRIDO, RECOLECCIÓN, TRANSPORTE, TRANSFERENCIA Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<p><b>Sección III</b></p> <p>De las facultades ambientales de los gobiernos autónomos descentralizados</p>	<p><b>Art 8.-</b> Obligaciones y responsabilidades en el aseo de la Ciudad</p> <p>b) Responsabilidades De Los Propietarios O Arrendatarios De Los Inmuebles Públicos Y Privados:</p> <p>8.- En los mercados, supermercados y ferias libres, los comerciantes serán los responsables del aseo tanto en cada puesto individual.</p>	

---

**URBANOS  
DOMÉSTICOS,  
COMERCIALES,  
INDUSTRIALES Y  
BIOLÓGICOS DEL  
CANTÓN  
LATACUNGA**

---

*Nota: Se evidencia el marco legal aplicable en el proyecto de investigación sobre el sistema de gestión integral de residuos sólidos.*

## **9. PREGUNTA CIENTÍFICA**

### **¿La implementación de un Sistema de Gestión de Residuos Orgánicos fortalecerá la conciencia ambiental en el Mercado Mayorista de Latacunga?**

Si, adquirirán concientización ambiental los beneficiarios directos del Mercado Mayorista sobre el manejo adecuado de los residuos, mediante programas educativos como: talleres, charlas y campañas de información sobre la importancia de la implementación del sistema de gestión conjuntamente con sus etapas: generación, almacenamiento, separación, recolección y transporte, tratamiento y disposición final. Sin embargo, mediante el tratamiento se pueden aprovechar los residuos orgánicos para la elaboración de compost de manera manual, el 95% de los comerciantes consideró necesario e importante aprovechar los residuos orgánicos, también resaltando que el 60% están de acuerdo en participar en actividades de minimización y aprovechamiento los residuos y el 65% está dispuesto en recibir capacitaciones para fortalecer la conciencia ambiental.

Esto ayudaría a la ciudadanía a tener una fuente de ingreso en sus hogares, a fin de generar economía circular y aportar a la reducción de residuos en vertederos. El sistema exitoso de gestión de residuos orgánicos puede inspirar a otros a adoptar prácticas similares, extendiendo así la conciencia ambiental a un nivel más amplio.

## **10. METODOLOGÍA**

### **10.1. Enfoque de la investigación**

El presente trabajo de investigación está diseñado con el enfoque cualitativo que permite analizar las cualidades del objeto de estudio. Este proyecto tiene como prioridad la comprensión del manejo de los residuos con el fin de implementar un sistema de gestión adecuado en el Mercado Mayorista del cantón Latacunga, con ayuda de la aplicación de una metodología para el desarrollo de los objetivos propuestos, respaldado por información bibliográfica de proyectos y estudios que tiene relación con el tema del proyecto de

investigación, proponiendo diferentes métodos para la recopilación de datos e información fundamental para la interpretación del sistema de gestión de los residuos.

## **10.2. Tipos de investigación**

### **10.2.1. Investigación bibliográfica**

Este tipo de investigación brindó conocimientos e información necesaria de las investigaciones existentes, a través de una profunda búsqueda de información que contribuirá en el estudio y análisis de bibliografías actualizadas en los últimos 10 años, asociadas al sistema de gestión de residuos en el Mercado.

### **10.2.2. Investigación descriptiva**

Esta investigación permitió caracterizar los residuos orgánicos generados en el Mercado Mayorista, diagnosticando la situación actual sobre el manejo de los residuos.

### **10.2.3. Investigación de campo**

La investigación de campo ayudó a la toma de datos in situ, de la cantidad de residuos orgánicos generados en el Mercado Mayorista de Latacunga, el trabajo de campo consistió en realizar un muestreo en el mercado los 3 días de comercialización (martes, viernes y sábados), en las diferentes áreas (verduras, hortalizas y frutas) para obtener la cuantificación de los residuos orgánicos.

## **10.3. Métodos**

Para llevar a cabo el proyecto de investigación se utilizaron los siguientes métodos:

### **10.3.1. Método Deductivo**

Este método se aplicó para la caracterización de los residuos orgánicos con el fin de especificar la fundamentación teórica. Este método es crucial para el análisis y desarrollo de un sistema de gestión en el Mercado Mayorista del Cantón Latacunga. Para implementar un sistema de gestión adecuada a las necesidades del mercado siguiendo ciertos pasos tales como: Observación exhaustiva del área de estudio, estado de la situación actual del Mercado Mayorista, análisis de la caracterización de los residuos.

### **10.3.2. Método Inductivo**

Este método permitió analizar cómo contribuye la implantación del sistema de gestión a combatir el manejo inadecuado de los residuos. Este método ayudó a recopilar información de datos de forma cualitativa mediante la encuesta, lo que facilita a tener redes de interpretación de datos, ante la obtención de hallazgos relevantes en temas de implementación. Gracias a estos datos se logró tener conclusiones específicas ante la investigación planteada y la mejora del manejo de los residuos en el Mercado Mayorista.

### **10.3.3. Método Cualitativo**

Este método facilitó información tratándose de una investigación aplicada en el ámbito de una problemática dentro del Mercado Mayorista que involucra a los comerciantes y a la población, fue necesario formular instrumentos y aplicar el método cualitativo para obtener información relacionada con las estructuras existentes, la función que cumplen, se aplicó encuestas con preguntas cerradas que permitieron interpretar resultados y generar nuevos aportes y alternativas frente al problema planteado.

### **10.3.4. Método de cuarteo**

Este método permite caracterizar y clasificar los principales residuos generados en el Mercado Mayorista, con base en la REGLAMENTACIÓN NMA-AA-15-1985 de México, relacionada con la protección del medio ambiente, la contaminación del suelo, los residuos sólidos municipales y determinar la cantidad de generación per cápita del Mercado Mayorista de Latacunga se seleccionaron 3 áreas (hortalizas, frutas y verduras), adicional la materia orgánica recolectada de los contenedores para calcular y poder obtener la cantidad de residuos orgánicos generados.

Una vez recogidos y entregados en el centro de recogida designado, los residuos serán pesados y registrados diariamente durante todo el periodo de recogida.

El proceso de caracterización fue el siguiente:

- Se colocaron los residuos sobre el plástico.
- Se llevó a cabo la separación de los residuos orgánicos de acuerdo a su clasificación.
- Posteriormente se colocaron los residuos en fundas para ser pesados.
- Se registraron los valores y se colocaron los residuos en las camas composteras para su descomposición según su clasificación.

## **10.4. Técnicas**

### **10.4.1. Observación**

Mediante esta técnica se comprobó que hay fuentes de contaminación en la zona, causadas por las actividades humanas siendo este el origen del problema. Además, esta técnica permitió observar el comportamiento de los beneficiarios directos e indirectos del mercado con el medio ambiente. Por ende, esta información se registrará mediante fotografías.

### **10.4.2. Encuestas**

Esta técnica ayudó a obtener información relevante sobre el manejo y gestión de los residuos orgánicos del Mercado Mayorista. Se utilizaron encuestas de tipo cerradas con selección múltiple que se conformaron por un cuestionario de 10 preguntas y se las realizó a los

comerciantes del Mercado Mayorista, esto como parte fundamental del proyecto. A través de esto permitió identificar información sobre la situación actual del manejo de residuos orgánicos.

#### 10.4.3. Análisis de datos

Esta técnica permitió conocer e interpretar los datos de mayor relevancia con el fin de obtener información y llegar a las conclusiones.

#### 10.4.4. Población y muestra

Según el registro catastral del municipio del cantón Latacunga el Mercado Mayorista cuenta con 761 comerciantes. Para el cálculo de la muestra se utilizó el muestreo aleatorio simple, tal como se muestra a continuación:

##### Datos

Z= Nivel de confianza 95%	1.645
N= Población	761
p= Probabilidad a favor	0.95
q= Probabilidad en contra	0.5
e= error de estimación	0.05
n= tamaño de la muestra	?

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

$$n = \frac{1,96^2 * 0,95 * 0,5 * 761}{0,05^2(761 - 1) + 1,96^2 * 0,95 * 0,5}$$

$$n = 257$$

El tamaño de la muestra del Mercado Mayorista del cantón Latacunga, es de 257 comerciantes garantizando así la representatividad y la fiabilidad de los resultados del estudio.

#### 10.4.5. Cálculo de la producción per cápita

Mediante los valores obtenidos del muestreo permitió obtener el valor promedio de cada puesto comercial Kg/vendedor\*día.

Se utilizará la siguiente fórmula:

$$PPC = \frac{Kg \text{ recolectados de RO}}{\# \text{ vendedores} * \text{ dia}}$$

#### 10.4.6. Instrumentos

En la tabla 6 se puede observar los instrumentos que se utilizaron para realizar el proyecto de investigación.

**Tabla 6***Instrumentos*

<b>Instrumentos</b>	
Libreta De Campo y esferos	Computadora
Plástico	Balanza
Guantes De Látex	Cámara fotográfica o celular
Recipiente De Plástico	Impresora
Botas y mascarillas	
Fundas Verdes ecológicas	

*Nota: Se visualizan los instrumentos y materiales utilizados en la elaboración del proyecto.*

## **11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

### **11.1. Resultados del objetivo**

#### **11.1.1. Área de estudio**

Según el INEC (2022), las principales actividades económicas de la población del cantón de Latacunga son: Agricultura y Ganadería, el comercio al por mayor y menor e industrias manufactureras, siendo estas las que emplean a la mayor parte de habitantes.

El Mercado Mayorista está ubicado en la provincia de Cotopaxi- cantón Latacunga, parroquia San Felipe, avenida principal Eloy Alfaro diagonal avenida Cotopaxi, con sus respectivas coordenadas.

**Tabla 7***Coordenadas geográficas del mercado mayorista de Latacunga*

<b>Nº</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Msnm</b>
<b>1</b>	763952	9898864	2.785
<b>2</b>	763976	9898681	2.788
<b>3</b>	763733	9898660	2.787
<b>4</b>	763670	9898845	2.783

*Nota: Se evidencian las coordenadas de la ubicación del mercado mayorista del cantón Latacunga.*

Dentro del Mercado Mayorista de Latacunga la comercialización de productos se realiza los martes, viernes y sábados desde las 3 a.m. hasta las 13 pm, se verificó que el recolector pasa 1 vez al día. El mercado está constituido por administradores, inspectores, comerciantes, clientes y trabajadores del sitio.

**Figura 4***Área de estudio**Fuente: (Google Earth, 2024)*

### 11.1.2. Situación actual del Mercado Mayorista de Latacunga

Durante las visitas in situ se evidenció que los beneficiarios directos e indirectos del Mercado Mayorista del cantón Latacunga generan grandes cantidades de residuos orgánicos, por ende, cabe resaltar que los residuos orgánicos que más generan son las áreas de verduras, hortalizas y frutas. Sin embargo, los clientes que visitan el mercado también aportan en la generación de residuos, resaltando que, en el mercado no existe una clasificación adecuada de los residuos, además, no contienen contenedores diferenciados, para el almacenamiento temporal los residuos, por ende, utilizan el mismo contenedor para todos los residuos en general, evidenciando que no existe un tratamiento adecuado.

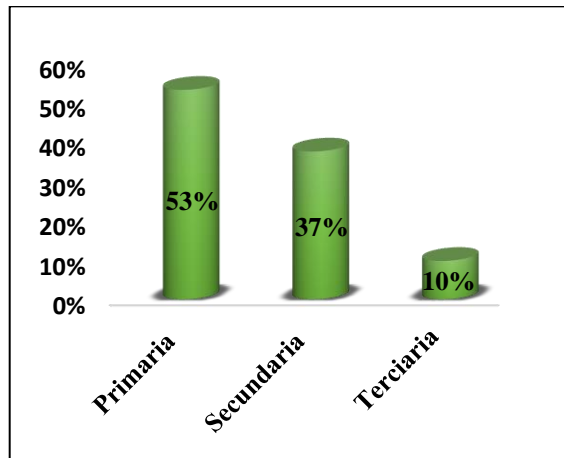
Además, se constató que el día de mayor comercialización son los sábados, evidenciando que existe una mayor producción de residuos orgánicos. Por lo tanto, se requiere el mejoramiento de la infraestructura y del manejo de los residuos entre los comerciantes, el mismo que enfatiza y es crucial abordar el sistema de gestión de residuos en estos días para maximizar la eficacia de soluciones.

### 11.1.3. Análisis de resultados de las encuestas

Se realizaron las encuestas a 257 comerciantes del Mercado Mayorista del cantón Latacunga, mediante un cuestionario elaborado con 10 preguntas de opción múltiple, las cuales fueron validadas por tres docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, a través de una ficha técnica, se puede evidenciar en el (Anexo 3), y su respectivo cuestionario en el (Anexo 4). Por otro lado, las encuestas permitieron conocer y comprobar el estado actual del mercado sobre el manejo de los residuos orgánicos, desde su fuente hasta su disposición final, el nivel de conocimiento sobre las prácticas ambientales y su impacto.

**Figura 5**

*Pregunta 1. ¿Qué nivel de estudios usted tiene?*

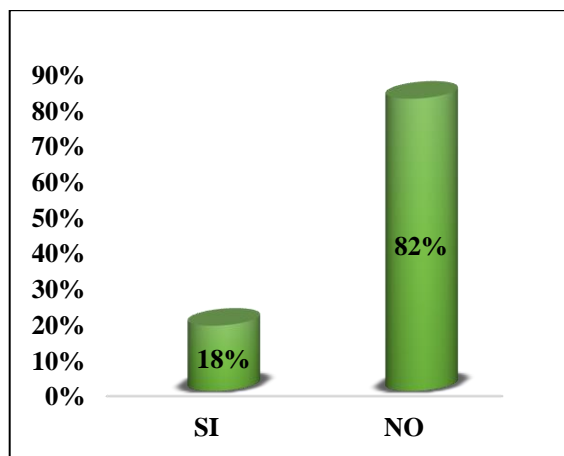


**Interpretación:** De acuerdo a 761 comerciantes del Mercado Mayorista de Latacunga, se realizó la toma de muestras, resultando 257 comerciantes que corresponden al 100%. En la pregunta 1 se verificó que el 53% de los comerciantes tienen un nivel de estudio de primaria, el 37% con un nivel de estudio de secundaria y el 10% con un nivel de estudio de terciaria.

**Análisis:** Estos datos permitieron determinar que la mayoría de los comerciantes contienen estudios de primer nivel, por ende, la falta de educación y concientización es lo que genera problemas dentro del mercado como; la falta de aprovechamiento de los residuos, mala clasificación. Además, los comerciantes al contar con estudios de primer nivel tendrán falta de conocimientos de la normativa, por ello, van a incumplir con las leyes afectando no solo a sus negocios sino también al medio ambiente y a la sociedad en general.

**Figura 6**

*Pregunta 2. Cree usted que en el mercado mayorista existe un buen manejo de los residuos orgánicos.*

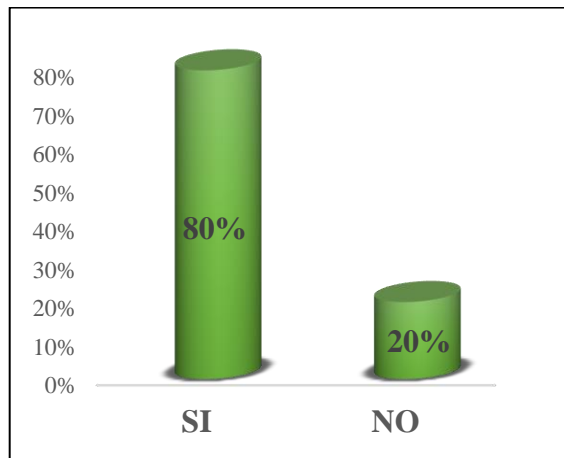


**Interpretación:** De acuerdo a 761 comerciantes del Mercado Mayorista de Latacunga, se realizó la toma de muestras, resultando 257 comerciantes que corresponden al 100%. En la pregunta 2 se puede observar que el 82% de los comerciantes consideran que no existe un buen manejo de los residuos orgánicos, mientras que el 18% afirmaron que existe un manejo adecuado de los residuos orgánicos en el Mercado Mayorista.

**Análisis:** Estos datos permitieron determinar que los comerciantes del mercado mayorista del cantón Latacunga, expresaron que no realizan un buen manejo de los residuos orgánicos, esto es por falta de conocimiento, educación, concientización e incentivación, por lo tanto, es importante capacitar y concientizar a los comerciantes para llevar un manejo adecuado de los residuos orgánicos para conservar la salud de los beneficiarios directos e indirectos, proteger el ambiente y de alguna forma mejorar la economía local.

### Figura 7

*Pregunta 3. ¿Cree usted qué es indispensable contar con un sistema de gestión integral para aprovechar los residuos que se generan en el mercado?*



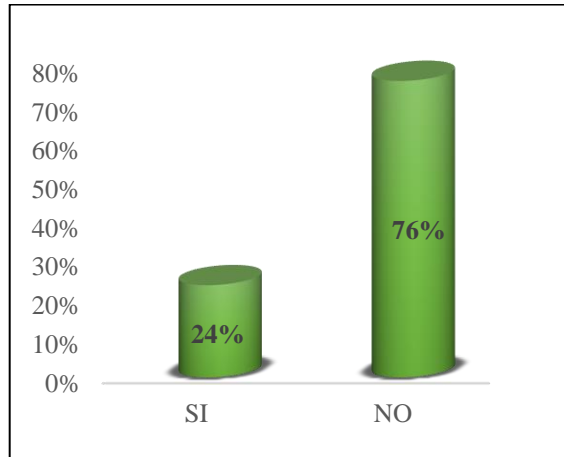
**Interpretación:** De acuerdo a 761 comerciantes del Mercado Mayorista de Latacunga, se realizó la toma de muestras, resultando 257 comerciantes que corresponden al 100%. En la pregunta 3 se evidenció que el 80% afirmaron que es necesario e indispensable contar con el sistema de gestión de residuos orgánicos dentro del Mercado Mayorista para aprovechar los residuos orgánicos generados en el mismo. Sin embargo, el 20% no están de acuerdo en implementar el sistema de gestión integral para aprovechar los residuos orgánicos.

**Análisis:** En el mercado mayorista de Latacunga, una gran cantidad de comerciantes consideran indispensable con el sistema de gestión integral, porque, de esta manera se puede aprovechar los residuos, minimizar el impacto ambiental, fomentar la economía circular, generar empleo,

además, mejorar la calidad de vida de los beneficiarios directos e indirectos.

### Figura 8

*Pregunta 4. Usted clasifica los residuos orgánicos en su puesto de trabajo.*

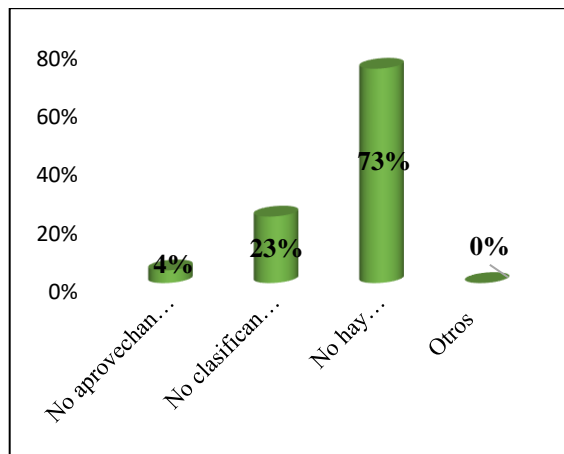


**Interpretación:** De acuerdo a 761 comerciantes del Mercado Mayorista de Latacunga, se realizó la toma de muestras, resultando 257 comerciantes que corresponden al 100%. En la pregunta 4 se observa que el 76% de los comerciantes no clasifican los residuos orgánicos en sus puestos de trabajo porque desconocen sobre el manejo del mismo. Mientras que el 24% mencionaron que si clasifican los residuos orgánicos en sus puestos de trabajo.

**Análisis:** Generalmente los comerciantes del mercado no clasifican los residuos debido a la falta de conocimientos, educación, malos hábitos y cultura, así como la falta de contenedores adecuados para separar los residuos. Por lo tanto, es necesario incentivar a los comerciantes a separar, clasificar y reciclar los residuos generados dentro del mercado.

### Figura 9

*Pregunta 5. ¿Cuál cree usted que es el problema que tiene el mercado con los residuos orgánicos?*

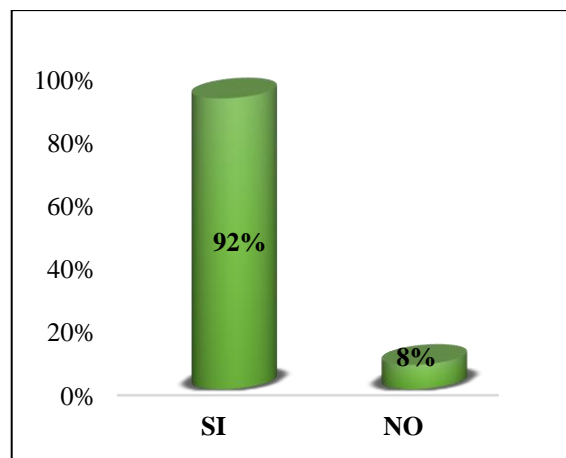


**Interpretación:** De acuerdo a 761 comerciantes del Mercado Mayorista de Latacunga, se realizó la toma de muestras, resultando 257 comerciantes que corresponden al 100%. En la pregunta 5 se evidenció que el 73% de comerciantes consideran que el problema crucial es la falta de contenedores dentro del mercado, el 23%, afirmaron que no hay una clasificación adecuada de los residuos debido a la falta de concientización de los comerciantes, sin embargo, el 4% consideran que el problema dentro del Mercado Mayorista es falta de aprovechamiento de los residuos orgánicos.

**Análisis:** El problema que existe en el mercado mayorista según la mayor parte de los comerciantes es falta de contenedores, porque, solo existen 6 contenedores y se llena en un tiempo determinado siendo así que los demás comerciantes colocan los residuos en el suelo cerca de los eco tachos creando un mal aspecto, para dar una solución sería necesario colocar más contenedores diferenciados para separar y clasificar los residuos dentro del mercado.

#### **Figura 10**

*Pregunta 6. Usted cree que es adecuado colocar más contenedores y reubicar en lugares más apropiados*

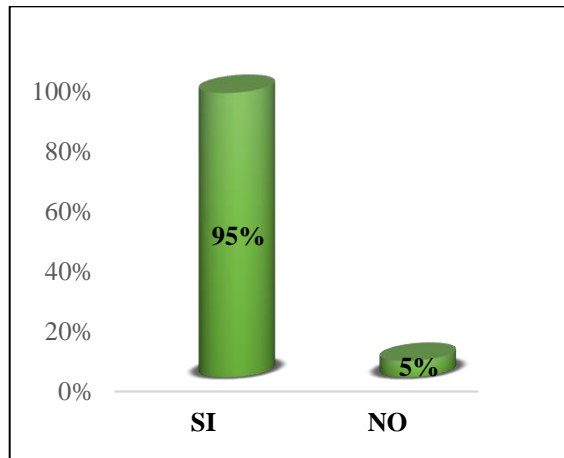


**Interpretación:** De acuerdo a 761 comerciantes del Mercado Mayorista de Latacunga, se realizó la toma de muestras, resultando 257 comerciantes que corresponden al 100%. En la pregunta 6 se contempla que el 92% de los comerciantes están de acuerdo en que integren más contenedores y sean reubicados en lugares apropiados para evitar la proliferación de vectores, mientras que el 8% afirmaron que si tienen suficientes contenedores en el Mercado.

**Análisis:** Según las encuestas realizadas en el mercado mayorista, la mayor cantidad de los comerciantes considera que se debe distribuir más contenedores, debido a que dentro del mercado solo cuentan con 6 contenedores, por ende, los comerciantes consideran que es el mayor problema que existe dentro del mercado.

**Figura 11**

*Pregunta 7. ¿Piensa usted, que es importante aprovechar los residuos orgánicos?*

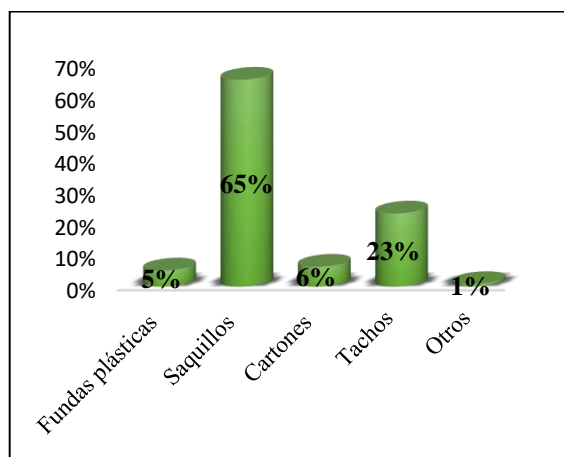


**Interpretación:** De acuerdo a 761 comerciantes del Mercado Mayorista de Latacunga, se realizó la toma de muestras, resultando 257 comerciantes que corresponden al 100%. En la pregunta 7 se evidenció que el 95% de comerciantes afirman que es importante aprovechar los residuos orgánicos generados en el mercado, porque se puede producir compost, mientras que el 5% no consideran que es importante aprovechar los residuos orgánicos.

**Análisis:** La mayor parte de los comerciantes del mercado afirmaron que es importante aprovechar los residuos orgánicos, porque, de esta manera pueden ayudar al ambiente, la salud pública, además, se puede utilizar para generar compost para fertilizar los suelos.

**Figura 12**

*Pregunta 8. ¿En qué deposita los residuos que genera en su puesto de trabajo?*



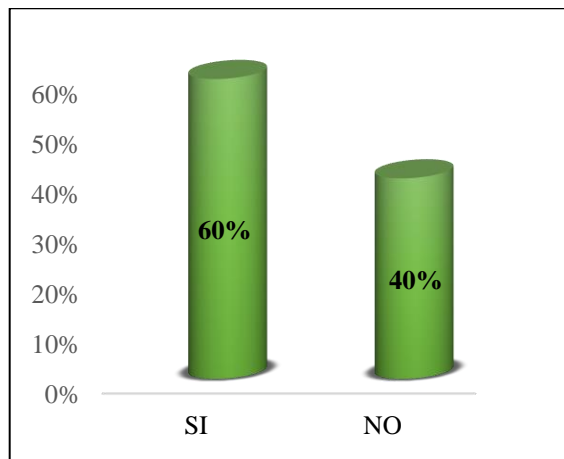
**Interpretación:** De acuerdo a 761 comerciantes del Mercado Mayorista de Latacunga, se realizó la toma de muestras, resultando 257 comerciantes que corresponden al 100%. En la pregunta 8 se puede verificar que el 5% de comerciantes depositan en fundas plásticas los

residuos que son generados en sus puestos de trabajo, el 65% depositan en saquillos, mientras que el 6 % depositan en cartones, el 23% depositan en tachos los residuos que son generados en sus puestos de trabajo y, por lo tanto, el 1% depositan los residuos orgánicos en los baldes de sus vehículos para otros fines.

**Análisis:** Resaltando que una gran cantidad de comerciantes del mercado utilizan saquillos para colocar los desechos orgánicos que generan en sus puestos de trabajo y transportarlos a sus hogares debido a los reglamentos establecidos en el mercado, por lo que los pueden aprovechar para alimentar animales, fertilizar el suelo o hacer abono orgánico.

### Figura 13

*Pregunta 9. ¿Usted participa en actividades de minimización, separación, y aprovechamiento de los residuos?*

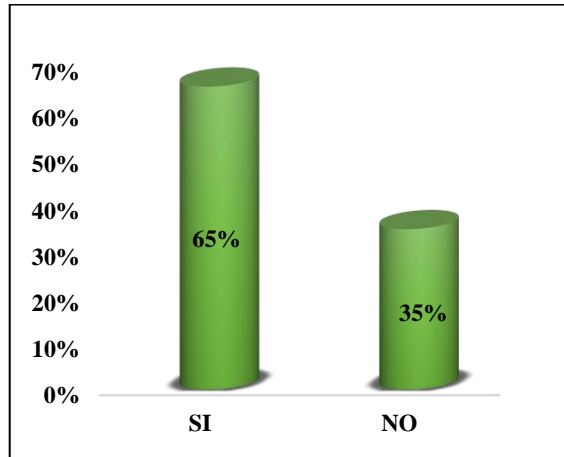


**Interpretación:** De acuerdo a 761 comerciantes del Mercado Mayorista de Latacunga, se realizó la toma de muestras, resultando 257 comerciantes que corresponden al 100%. En la pregunta 9 se puede observar que el 60% están dispuestos a participar en actividades de minimización, separación y aprovechamiento de los residuos, mientras que el 40% no participarán en las estas actividades para minimizar, separar y aprovechar los residuos generados en el Mercado.

**Análisis:** Evidentemente los comerciantes del mercado están dispuestos a trabajar para reducir, aprovechar y separar los residuos producidos en el mercado. De esta manera ayudar a reducir la contaminación, la cantidad de desechos y aumentar la conciencia ambiental.

### Figura 14

*Pregunta 10. ¿Estaría de acuerdo en recibir capacitaciones sobre el manejo de los residuos orgánicos?*



**Interpretación:** De acuerdo a 761 comerciantes del Mercado Mayorista de Latacunga, se realizó la toma de muestras, resultando 257 comerciantes que corresponden al 100%. En la pregunta 10 se puede evidenciar que el 65% afirman que están de acuerdo en recibir capacitaciones sobre el manejo de los residuos orgánicos, Además los comerciantes comentaron que pueden recibir las capacitaciones en las tardes debido a su jornada laboral y el 35% no están de acuerdo en recibir las capacitaciones por falta de tiempo.

**Análisis:** De acuerdo a las encuestas, la mayor parte de los comerciantes desean recibir capacitaciones sobre el buen manejo de los residuos. Esto aumentaría la conciencia de los beneficiarios directos, también fomentando buenas prácticas ambientales, así, facilitando la implementación del sistema de gestión y fortalecería a la población.

#### **Análisis general de las encuestas**

De acuerdo a las encuestas realizadas se evidenció que la mayoría de los comerciantes tienen un nivel de estudio primario, sin embargo una mayor parte de ellos no cuentan con el buen manejo de los residuos, evidentemente es necesario un sistema de gestión para poder llevar adecuadamente los residuos generados en aquel lugar, debido a que los comerciantes no clasifican los residuos generados en sus puestos de trabajos, y estos no tienen una clasificación adecuada, generalmente dentro del mercado es indispensable colocar más contenedores y reubicarlos en lugares específicos para evitar la sobrecarga del mismo. Además, muchos de los comerciantes afirmaron que es importante aprovechar los residuos, especialmente los orgánicos, debido a que podemos utilizar para generar compost, una gran parte de los residuos generados son depositados en saquillos, los comerciantes están dispuestos a participar en actividades de minimización, aprovechamiento y separación de los residuos, y están dispuestos

a recibir capacitaciones sobre el manejo adecuado de los residuos. La falta de educación, concientización e incentivación ambiental tanto de los comerciantes como clientes dentro del mercado mayorista ha llevado a cabo estos acontecimientos. Sin embargo, la educación y concientización pueden ayudar a los comerciantes a entender estos desafíos y a contribuir a la protección y preservación del entorno local, garantizando un futuro más sostenible para todos, beneficiándose en términos de ahorros de costos, salud pública, cumplimiento normativo y competitividad.

## **11.2. Resultado objetivo 2.**

### **11.2.1. Caracterización de los residuos orgánicos generados en el mercado mayorista del cantón Latacunga**

En el mercado mayorista del cantón Latacunga se generan algunos residuos orgánicos de origen vegetal, que contienen elementos como: fósforo, calcio, potasio, nitrógeno, etc., los cuales influyen dentro del proceso de compostaje.

**Tabla 8**

*Residuos sólidos orgánicos recolectados en el Mercado Mayorista del cantón Latacunga*

<b>Origen vegetal</b>	<b>Residuos Orgánicos</b>
Verduras y Hortalizas	Cebolla larga, lechuga, col, pimiento, rábano, tomate de riñón, papa nabo, remolacha, ají etc.
Frutas	Mangos, guayabas, mandarinas, limones, sandía, guanábana, pitahaya, durazno, fresas, etc.

*Nota: Se describen los tipos de residuos orgánicos de origen vegetal que se generan dentro del Mercado Mayorista.*

Los residuos orgánicos recolectados permitieron elaborar abonos orgánicos mediante un tratamiento biológico, utilizando enzimas para ayudar a acelerar el proceso de descomposición.

**Tabla 9***Cuantificación de residuos orgánicos del Mercado Mayorista del cantón Latacunga*

<b>Cuantificación de Residuos Orgánicos</b>						
<b>Recolección de residuos orgánicos:</b> martes, viernes y sábado					<b>Fecha</b>	
<b>Realizado por:</b> Quiñonez Melanie y Vargas Gina					<b>inicio:</b> 07/05/2024	
					<b>Fecha final:</b> 11/05/2024	
<b>Número de Semanas</b>	<b>Residuo Orgánico</b>	<b>Masa (Kg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje Total (%)</b>	<b>Masa Total (Kg)</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Día 1</b> 07/05/2024	Verduras y Hortalizas	141,86	75	100	220,82	
	Frutas	78,96	25			
<b>Día 2</b> 10/05/2024	Verduras y Hortalizas	190,59	80	100	244,15	
	Frutas	53,56	20			
<b>Día 3</b> 11/05/2024	Verduras y Hortalizas	186,58	70	100	261,15	
	Frutas	74,57	30			
<b>TOTAL</b>				<b>100</b>	<b>726,12</b>	

*Nota: Esta tabla muestra la cuantificación de los residuos orgánicos recolectados en los días de muestreo.*

Se detalla la cuantificación de los residuos orgánicos generados en el Mercado Mayorista (ver la tabla 9), los mismos que fueron recolectados durante los 3 días de comercialización del mercado, dando como resultado 726.12 kg de residuos orgánicos, en las 3 secciones verduras, hortalizas y frutas.

### **11.2.2. Cálculo de la generación per cápita del mercado Mayorista de Latacunga**

**Datos:**

**Peso total** = 726,12 kg de residuos orgánicos

**N° de vendedores en las áreas de verduras, frutas y hortalizas** = 100 comerciantes

**N° de días muestreados** = 3 días

**PPC** =?

**CÁLCULO**

$$PPC = \frac{\text{Kg de residuos orgánicos}}{\# comerciante * día}$$

$$PPC = \frac{726,12 \text{ Kg}}{100 * 3}$$

$$PPC = 2,42 \frac{\text{kg}}{\text{comerciante}} \text{ dia}$$

Se obtuvo una producción per cápita de 2,42 kg/comerciante\*día de los residuos orgánicos que se recolectaron durante los 3 días de muestreo en el Mercado Mayorista del cantón Latacunga.

### 11.2.3. Método del cuarteo

Se realizó la recolección de los residuos orgánicos, según la norma mexicana NMX-AA-015, para realizar el método de cuarteo se tomó en cuenta tres días de la semana martes, viernes y sábado, utilizando una muestra de 50 kg de residuos, considerando los siguientes pasos:

- En un espacio seleccionado de 4x4 se colocó el plástico, y sobre el plástico se colocó 50 Kg de residuos orgánicos.
- Se homogeneizaron los residuos orgánicos
- Se separó en 4 cuadrantes (A, B, C, D).

#### Figura 15

*División de los cuadrantes para el método de cuarteo*



Se eligieron los cuadrantes A y D para eliminarlos para obtener una muestra representativa del material original, facilitando así su análisis y reduciendo la posibilidad de errores, por ende, nos quedamos con el cuadrante (B, C) como muestra y posteriormente se separó los residuos orgánicos en las 3 secciones.

**Figura 16***Cuadrantes (B Y C)*

Se realizó la caracterización y separación respectivos de los residuos orgánicos de acuerdo a las 3 secciones y se registraron los pesos de los residuos en la tabla 10.

**Tabla 10***Peso de los residuos orgánicos*

<b>Peso de los residuos orgánicos del mercado mayorista del cantón Latacunga</b>					
	<b>Dia 1</b>	<b>Dia 2</b>	<b>Dia 3</b>	<b>Total</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
	<b>(kg)</b>	<b>(kg)</b>	<b>(kg)</b>	<b>(kg)</b>	
<b>Verduras</b>	12kg	9kg	9kg	30kg	60%
<b>Frutas</b>	8kg	2,5 kg	2,60 kg	13,10kg	26%
<b>Hortalizas</b>	5kg	1kg	0,90 kg	6,90 kg	14%
<b>Total</b>				<b>50kg</b>	<b>100%</b>

*Nota: En esta tabla se muestran los porcentajes de cada área.*

Según la norma mexicana NMX-AA-015, para realizar el método de cuarteo se tomó en cuenta tres días a la semana, martes, viernes y sábado, utilizando 50 kg de muestra de residuos que equivale al 100%. En la tabla 10 se reflejan los pesos y porcentajes obtenidos mediante el método de cuarteo basándose en la clasificación de los residuos orgánicos que genera el Mercado Mayorista del cantón Latacunga, obteniendo el 60% en verduras que equivale a 30 kg de residuos, el 26% de frutas que equivale a 13,10 kg, por ende, la sección de hortalizas con un porcentaje de 14% que equivale a 6,90 kg de residuos orgánicos.

### **11.3. Resultado del objetivo 3.**

#### **11.3.1. Proponer un sistema de gestión de residuos en el Mercado Mayorista de Latacunga a través de programas**

##### **Introducción**

El sistema de gestión de residuos sólidos se basa en el diagnóstico de la problemática de un lugar público o privado, por ende, se consideran alternativas para un buen manejo de residuos orgánicos e inorgánicos. Además, en realidad en el Mercado Mayorista de Latacunga, no existe una buena concientización y cultura sobre el buen manejo de residuos, especialmente los orgánicos por parte de los comerciantes, considerando que ellos son los responsables de la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, esto se da por falta de interés, desconocimiento o falta del cumplimiento del reglamento. Por lo general, no aplican una generación, almacenamiento, separación en la fuente, el barrido, la recolección, un tratamiento adecuado y la disposición final de los residuos.

Se implementó programas con la finalidad de llevar a cabo un sistema de gestión de residuos dentro del Mercado Mayorista de Latacunga con el propósito de aportar al manejo adecuado de los residuos, de igual manera, se debe tener un compromiso con el ambiente y su mitigación de impactos ambientales.

##### **Objetivo**

Proponer un sistema de gestión para el manejo adecuado de los residuos sólidos a través de programas, permitiendo a la Municipalidad y autoridades involucradas, lleven a cabo el manejo de los residuos.

##### **Metas y alcance**

Este sistema de gestión de los residuos sólidos, se fundamenta en la realidad actual del Mercado Mayorista del cantón Latacunga, además, servirá para incentivar a los comerciantes, recolectores y población a realizar un buen manejo de los residuos, desde su fuente hasta la disposición final, de esta manera se previene los impactos negativos al ambiente y a la salud de los beneficiarios directos e indirectos.

##### **Etapas del sistema de gestión integral de los residuos sólidos**

###### **11.3.1.1. Etapa de generación de residuos sólidos**

##### **Introducción**

Para mejorar las condiciones de los beneficiarios directos e indirectos del Mercado Mayorista de Latacunga, la generación de los residuos tiene como objetivo implementar medidas de clasificación, reducción adecuados desde la fuente donde se producen.

### Objetivo

Concientizar a los beneficiarios directos e indirectos sobre la reducción en la generación y el consumo de residuos producidos en el mercado.

### Alcance

Se pretende disminuir la generación de residuos en el mercado mediante la eliminación de la producción de plásticos. Al concientizar a la población mejorará las condiciones y un buen vivir es el objetivo de todos los programas.

### Medidas

- Depositar correctamente según el tipo de residuo producido en los recipientes de acuerdo con la estandarización de colores.
- Separar de acuerdo al recipiente que se utilice y eliminar los envases y bolsas plásticos. Conocer la cantidad de residuos que cada área produce para ubicar los contenedores diferenciados.

### Tabla 11.

*Programa de generación de residuos sólidos.*

**Objetivo:** Concientizar a los beneficiarios directos e indirectos sobre la reducción en la generación y el consumo de residuos producidos en el mercado.

Impacto	Medida Propuesta	Medida de Verificación	Responsables	Beneficios y Sanciones	Presupuestos
Producción de residuos innecesarios	Clasificar los residuos de manera adecuada.	Registró Fotográfico	EPAGAL	El beneficiario directos o indirectos que no clasifique los residuos tendrá que realizar servicio comunitario.	Para concientizar a los comerciantes se realizará campañas, talleres, actividades se
Producción de residuos innecesarios	Evitar el uso de fundas plásticas.	Ordenanza del Mercado.	comerciantes y clientes del mercado.	Los comerciantes o clientes que lleven bolsas	necesita \$1500.

---

reciclables a  
comparar  
tendrán un  
10% de  
descuento en  
sus productos.

---

*Nota: En la tabla se puede verificar los impactos, medida propuesta, medios de verificación, responsables, los beneficios o sanciones y los costos del programa de generación de residuos.*

### **11.3.1.2. Programa de Participación Ciudadana y Capacitación**

#### **Introducción**

Es importante que los comerciantes, recolectores y la ciudadanía se capacite y participe en actividades para crear conciencia ambiental, conociendo los daños que puede causar la producción excesiva de residuos. También conocer cómo los gestiona el municipio desde la fuente hasta la disposición final y las ventajas de la correcta clasificación desde su origen. Por ende, es necesario capacitar al personal de limpieza en temas relacionados con el manejo y control de los residuos sólidos producidos en el mercado, lo que ayuda a evitar enfermedades profesionales.

#### **Objetivo**

Capacitar a los comerciantes, recolectores y población del Mercado Mayorista del cantón Latacunga sobre el manejo adecuado y aprovechamiento de los residuos.

#### **Alcance**

La ciudadanía en general debe formar parte del sistema de gestión del manejo de residuos sólidos, como la conciencia de cómo mejorar las condiciones de un medio ambiente sano, la capacitación no solo será dirigida a los comerciantes sino también a la población en general el cual será un elemento fundamental para lograr un buen manejo, clasificación y disposición final de los residuos sólidos.

#### **Medidas**

Realizar capacitaciones sobre el manejo adecuado y aprovechamiento de los residuos a los comerciantes, recolectores y población en general.

Se pueden considerar las siguientes temáticas:

- Residuos sólidos.
- Clasificación de los residuos orgánicos e inorgánicos.
- Contaminación Ambiental por residuos orgánicos e inorgánicos.
- Impactos producidos por los residuos

- Consecuencias del manejo inadecuado de los residuos
- Gestión Integral de residuos sólidos.
- Alternativas de clasificación y disposición final de residuos
- Importancia de la participación ciudadana dentro de la prevención y reducción de residuos en la fuente.
- Manipulación de residuos orgánicos e inorgánicos generados en el negocio.
- Técnicas de aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

**Tabla 12.***Programa de Participación Ciudadana y Capacitación*

**Objetivo:** Capacitar a los comerciantes, recolectores y población del Mercado Mayorista del cantón Latacunga sobre el manejo adecuado y aprovechamiento de los residuos.

<b>Impactos</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Medida de Verificación</b>	<b>Responsables</b>	<b>Beneficios y Sanciones</b>	<b>Presupuesto</b>
Falta de concientización.	Realizar capacitaciones a la ciudadanía.  Las capacitaciones se realizarán cada 2 meses.	Registro de asistencias.	EPAGAL	El ciudadano que asista a las capacitaciones tendrá un 20% de descuento en servicios básicos.	Para realizar capacitaciones se necesitará de 2800 dólares.
Capacitación al personal	Capacitar y socializar al personal y comerciantes cada 2 meses.	Registro fotográfico, de asistencia y las temáticas a tratar.	EPAGAL	El ciudadano que asista a las capacitaciones tendrá un 20% de descuento en servicios básicos.	

*Nota:* En la tabla se puede verificar los impactos, medida propuesta, medios de verificación, responsables, los beneficios o sanciones y los costos del programa de participación ciudadana y capacitación.

### 11.3.1.3. Etapa de almacenamiento de residuos sólidos

#### Introducción

Para mejorar las condiciones de los habitantes y la municipalidad el almacenamiento temporal de los residuos tiene como objetivo implementar medidas de clasificación, reducción adecuados desde la fuente donde se producen.

#### Objetivo

Almacenar temporalmente los residuos en contenedores diferenciados dentro del Mercado Mayorista de Latacunga.

#### Alcance

La fase de almacenamiento de residuos debe ser clasificada por los comerciantes y a su vez toman conciencia y contribuye separando de alguna manera los residuos orgánicos de los residuos inorgánicos correctamente en los contenedores adecuados.

#### Medidas

El almacenamiento temporal de los residuos generados en el Mercado Mayorista de Latacunga es crucial en el sistema de gestión.

- Seleccionar sitios adecuados y accesibles para prevenir la contaminación del suelo, aire y agua.
- Colocar contenedores diferenciados de color verde para residuos orgánicos y negro para los residuos inorgánicos para una mejor clasificación y manejo de los residuos.
- Colocar señaléticas para identificar la ubicación de los contenedores.
- Cerrar los contenedores para evitar la propagación de olores y plagas.
- Utilizar los EPP adecuados para el manejo y manipulación de los residuos.
- Almacenar temporalmente los residuos generados en el Mercado Mayorista de Latacunga.

#### Tabla 13.

*Programa de almacenamiento de residuos sólidos.*

**Objetivo:** Almacenar temporalmente los residuos en contenedores diferenciados dentro del Mercado Mayorista de Latacunga.

Impactos	Medida Propuesta	Medida de Verificación	Responsables	Beneficios y Sanciones	Presupuesto
Los contenedores para la recolección	Colocar los contenedores en	Registro Fotográfico	EPAGAL	Los comerciantes que almacenen	Para adquirir más contenedor

no satisfacen las necesidades de los generadores de residuos sólidos.	un sitio visible de acuerdo a la necesidad para evitar mezcla de desechos.	temporalment es se e los residuos necesitará se \$3600 beneficiarán dólares. con el -30% de impuestos.
En el mercado no existen suficientes contenedores para almacenamie nto temporal de residuos sólidos.	Colocar contenedores más que permitan satisfacer las necesidades de abastecimient o	Registro de entrega de contenedores EPAGAL

*Nota: En la tabla se puede verificar los impactos, medida propuesta, medios de verificación, responsables, los beneficios o sanciones y los costos del programa de almacenamiento de residuos sólidos.*

**11.3.1.4. Etapa de separación de residuos sólidos**

**Introducción**

Las estrategias de clasificación son un conjunto de instrucciones destinadas a facilitar la gestión de residuos. Este programa debe cubrir la responsabilidad de las autoridades del medio ambiente, los sujetos de control ambiental y la comunidad con el objetivo de preservar y proteger el medio ambiente y todos los recursos naturales.

**Objetivo**

Clasificar los residuos orgánicos e inorgánicos del Mercado Mayorista de Latacunga. **Alcance** Aplicable desde la generación y segregación de residuos sólidos en origen hasta Disposición final adecuada según su clasificación (reciclable y no reciclable). con para construir una vida más saludable, con más beneficios y calidad.

**Medidas**

Para clasificar los residuos generados en el Mercado Mayorista de Latacunga es importante:

- Colocar los contenedores en sitios adecuados dentro del mercado esperando beneficiar a los

comerciantes y clientes al mismo tiempo cumplir con la norma NTE INEN 2687.

- Realizar una solicitud al GAD Municipal de Latacunga para la adquisición de más contenedores debido a que el 92% de los comerciantes dieron a conocer que existe inconformidad para clasificar los residuos.
- Implementar señaléticas para que los beneficiarios directos e indirectos clasifiquen adecuadamente.
- Utilizar los EPP adecuados para el manejo y manipulación de los residuos.
- Clasificar los residuos inorgánicos y orgánicos.
- Separar los residuos en la fuente para facilitar su tratamiento y disposición final esto incluye separar residuos orgánicos, inorgánicos, reciclables y peligrosos.

**Tabla 14.**

*Programa de separación de residuos sólidos.*

**Objetivo:** Clasificar los residuos orgánicos e inorgánicos del Mercado Mayorista de Latacunga.

<b>Impacto</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Medida de Verificación</b>	<b>Responsables</b>	<b>Beneficios y Sanciones</b>	<b>Presupuesto</b>
Los puestos de comercio no cuentan con recipientes para almacenamiento temporal	Promover el correcto uso de recipientes según la coloración establecida en la normativa NTE-INEN 2841.	Informe de registro de uso de recipientes correctos	de EPAGAL Comerciantes	El comerciante que clasifique en su manera adecuada los residuos en sus puestos de trabajo realizará limpieza del mercado.	En el programa de separación de residuos se necesitará un presupuesto de \$3456,89
En el Mercado Mayorista de Latacunga no se	Adecuar un espacio específico para la separación y clasificación	Informes de Estudio de factibilidad	de EPAGAL		

---

cuentan con de materia  
puntos de orgánica e  
separación y inorgánica  
clasificación  
de residuos  
sólidos

En el	Poner en	Registro	EPAGAL
Mercado	marcha el	Fotográfico	Comercian
Mayorista	proyecto	Documentos	tes
de	ecológico	Informes	
Latacunga	5R		

los  
residuos  
generados  
no son  
aprovechad  
os, ni  
reincorpora  
n a un ciclo  
productivo  
por parte de  
los  
generadores

---

*Nota: En la tabla se puede verificar los impactos, medida propuesta, medios de verificación, responsables, los beneficios o sanciones y los costos del programa de separación de residuos.*

### **11.3.1.5. Etapa de recolección y transporte de residuos sólidos**

#### **Introducción**

Este paso es esencial en la gestión de residuos sólidos. Este programa establece estrategias que facilitan la recogida de residuos sólidos en diversos puntos y optimización del transporte hasta el lugar de disposición final. La recolección y transporte de residuos sólidos es exclusiva, la responsabilidad de las entidades municipales depende de la calidad con la que se realice generación y transmisión de vectores; Requiere la creación de un sistema de recogida y transporte, de un estudio detallado que garantice la eficiente prestación del servicio. Para la preparación del programa de recolección y transporte, es necesario considerar los siguientes

elementos criterios: o Cobertura del servicio de cobranza o Frecuencia o Tipo de almacenamiento temporal o Tipo de residuo o Condiciones de salud e higiene.

### **Objetivo**

Mejorar la recolección y transporte de residuos orgánicos e inorgánicos del Mercado Mayorista de Latacunga.

### **Alcance**

Aplicable al Mercado Mayorista de Latacunga, para la ciudadanía en general, con horarios y recorridos fundado el sistema de gestión integral de residuos sólidos. Es necesario contar con la participación de comerciantes de distintas plazas y mercados, transeúntes, clientes, autoridades y población para lograr el éxito deseado.

### **Medidas**

- Establecer horarios fijos de recolección por componente generado (orgánico e inorgánico), previamente clasificado por el generador.
- Incrementar las frecuencias de recolección de residuos sólidos de los puntos de almacenamiento temporal.
- Implementar rutas de barrido y limpieza pública en las diferentes plazas y mercados.
- Realizar la recolección de residuos sólidos con una cobertura del 100% en plazas y mercados.
- Mejorar el aspecto visual y estético de plazas y mercados.
- Destinar vehículos recolectores específicos para transporte de residuos tanto orgánicos como inorgánicos.
- Adquirir un sistema de lavado, desinfección y esterilización del vehículo recolector,
- permitiendo así su uso en óptimas condiciones sanitarias.
- El generador de residuos deberá garantizar la presentación, integridad y seguridad de los
- recipientes y fundas de almacenamiento hasta el momento de la recolección y transporte.
- Para recolectar y transportar los residuos orgánicos e inorgánicos:
- Evitar que se acumulen los residuos orgánicos en los contenedores y la propagación de plagas como: moscas, ratas, etc.,

**Tabla 15.***Programa de recolección y transporte de residuos sólidos.*

**Objetivo:** Mejorar la recolección y transporte de residuos orgánicos e inorgánicos del Mercado Mayorista de Latacunga.

<b>Impacto</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Medida de Verificación</b>	<b>Responsables</b>	<b>Beneficios y Sanciones</b>	<b>Presupuesto</b>
Esta etapa se realiza de manera uniforme evidenciando que los residuos son recolectados 1 vez al día, sin previa clasificación y un solo vehículo recolector.	Establecer horarios fijos de recolección por componente generado (orgánico e inorgánico), previamente clasificado por el generador.	Informes de rutas de recolección	EPAGAL	Los operadores de limpieza que coloquen residuos líquidos inflamables en la recolección y transporte serán sancionados con 1 salario básico.	Para el programa de recolección y transporte se necesita \$40,935
Residuos Sólidos colocados en los alrededores de los contenedores de almacenamiento temporal,	Incrementar las frecuencias de recolección de residuos sólidos de los puntos de almacenamiento temporal.	Informes de rutas de recolección.	EPAGAL.		

---

debido a  
que la  
cantidad de  
residuos  
generados  
sobrepasa la  
capacidad  
de  
abastecimie  
nto.

Gran cantidad de residuos sólidos son arrojados a la vía pública, lo que genera un ambiente poco agradable.	Implementa r rutas de barrido y limpieza en el mercado. Mejorar el aspecto visual del mercado.	Informes de cumplimiento Registro fotográfico	EPAGAL
--	---	--	--------

La recolección de residuos sólidos se realiza en horarios establecidos y la recolección.	Realizar la recolección de residuos sólidos 2 veces al día posterior a las actividades realizadas.	Reportes e informes de verificación y cumplimiento	EPAGAL
--	---	---	--------

---

---

Se realizan  
en dos  
horarios.

El proceso de transporte de residuos sólidos se realiza en un vehículo recolector compactado r en el cual se coloca de manera surtida los residuos; es aprovechán dose el material recuperable.

Destinar	vehículos recolectores específicos para transporte de residuos tanto orgánicos como inorgánicos.	Informes de cumplimiento	EPAGAL
----------	--	--------------------------	--------

Generación de malos olores, proliferación de vectores contaminantes.	Adquirir un sistema de lavado, desinfección y esterilización del vehículo	Reportes de cumplimiento de la normativa ambiental y sanitaria vigente.	EPAGAL
--	---	---	--------

---

	recolector.		
Los	El	Registro de	EPAGAL
recipientes y	generador	control de	
fundas de	de residuos	calidad	
almacenami	deberá	facilitando	
ento	garantizar la	condiciones	
temporal	presentación	óptimas y	
no cumplen	, integridad	eficientes del	
con los	y	proceso de	
requerimien	seguridad	transporte de	
tos de	de los	residuos	
calidad	recipientes	sólidos.	
	y fundas de		
	almacenami		
	ento		
	temporal		
	hasta el		
	momento de		
	la		
	recolección		
	y transporte.		

*Nota: En la tabla se puede verificar los impactos, medida propuesta, medios de verificación, responsables, los beneficios o sanciones y los costos del programa de recolección y transporte de residuos.*

### **11.3.1.6. Etapa de tratamiento de residuos sólidos**

#### **Introducción**

El tratamiento de residuos es un proceso crucial en la gestión ambiental que tiene como objetivo reducir el impacto negativo de los residuos en el medio ambiente y la salud humana. Este tratamiento incluye una serie de métodos y técnicas diseñadas para gestionar eficazmente los residuos, minimizando su volumen, aprovechando los recursos que aún pueden contener y garantizando su eliminación segura.

#### **Objetivo**

Realizar tratamientos adecuados a los residuos que se generan en el Mercado Mayorista de Latacunga.

### Alcance

Con el fin de reducir desechos, sino también en la optimización del uso de recursos, la reducción de impactos ambientales y la promoción de un modelo de desarrollo más sostenible.

### Medidas

Para realizar el tratamiento de los residuos que se generan en el Mercado Mayorista se debería tener en cuenta:

- El departamento de gestión de residuos sólidos de EPAGAL, debe contar con una planta de tratamiento donde se aprovechen los residuos.
- Reciclar y reutilizar los residuos inorgánicos como: botellas, cartón, papel, vidrios entre otros, y darle un segundo uso para crear nuevos productos utilizando material reciclado.
- El departamento de gestión de residuos sólidos de EPAGAL, debe contar con una planta de compostaje.
- Aprovechar los residuos orgánicos para generar diferentes tipos de compost como: compost aeróbico, compost en base a enzimas, lumbricultura, biol, bokashi etc., para minimizar la contaminación del ambiente.

### Tabla 16.

*Programa de tratamiento y aprovechamiento de los residuos sólidos.*

**Objetivo:** Realizar tratamientos adecuados a los residuos que se generan en el Mercado Mayorista de Latacunga.

<b>Impactos</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Medida de Verificación</b>	<b>Responsables</b>	<b>Beneficios y Sanciones</b>	<b>Presupuesto</b>
En el mercado mayorista no existe un tratamiento o aprovechamiento de los residuos.	Se debería establecer un sitio adecuado para realizar una planta de tratamiento. Se debería establecer un sitio adecuado	Informe de cumplimiento o de la planta de tratamiento. Registro fotográfico. Informe de	EPAGAL	El cantón Latacunga se vería beneficiado al implementar una planta de tratamiento y compostaje donde se generen beneficios	Para el programa de tratamiento de los residuos se necesita \$50000

para realizar	verificación	sociales
una planta de	de la planta	ambientales y
compostaje.	de	económicos.
	compostaje	

*Nota: En la tabla se puede verificar los impactos, medida propuesta, medios de verificación, responsables, los beneficios o sanciones y los costos del programa de recolección y transporte de residuos.*

### 11.3.1.6.1. Tratamientos biológicos con enzimas

#### 11.3.1.6.1.1. Proceso de elaboración del compost en base a enzimas.

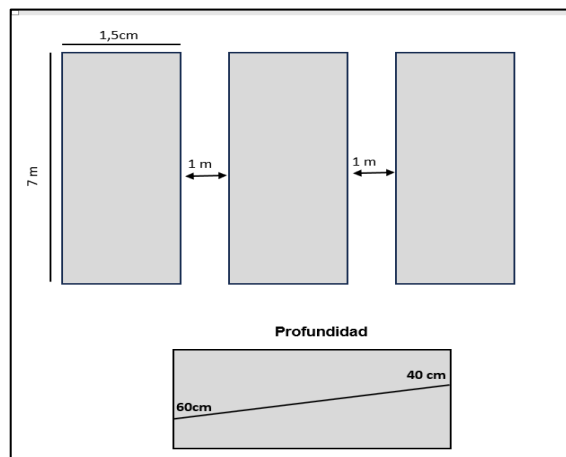
Se utilizó el tratamiento biológico con enzimas para la elaboración de compost aprovechando los residuos orgánicos generados en el Mercado Mayorista de Latacunga, con el fin de concientizar, incentivar y fomentar buenas prácticas ambientales a la población del cantón, se utilizó enzimas como: levadura de cerveza, leche, y melaza, que ayudaron en la descomposición de la materia orgánica, las enzimas son proteínas que actúan como catalizadores en las reacciones bioquímicas.

#### 11.3.1.6.1.1.1. Determinación del área para el compostaje

Se determinó el área para elaborar las camas composteras y colocar la materia orgánica directamente desde el Mercado Mayorista de Latacunga, en este caso se optó por conseguir un área en la loma grande cantón Latacunga, donde se facilitó el transporte, se encuentra cerca a una fuente de agua, las camas composteras constan de las siguientes dimensiones 1,5 metros de ancho, 7 metros de largo, y una separación de cama 1 metro, además, cuenta con una profundidad de 40 cm en la parte superior y en la parte inferior de 60 cm, por otro lado, se colocó ladrillos que delimiten la zona previamente menciona y que sirve para retener la lona al momento de la elaborar compost.

### Figura 17

*Diseño de las camas composteras*



### 11.3.1.6.1.1.2. Elaboración del Compostaje

Mediante la elaboración del compostaje se colocó en la parte inferior una capa de aserrín para ayudar a mantener la humedad, luego se distribuyó los 1538,26 kg de residuos orgánicos aproximadamente a lo largo de las camas, los residuos fueron divididos en 3 secciones (verduras, hortalizas y frutas), sin embargo, se trituro los residuos más grandes para ayudar en la descomposición.

#### Figura 18

*Colocación de los residuos orgánicos en las camas composteras*



Se agregaron enzimas como la melaza, leche y levadura de cerveza con el propósito de enriquecer y generar microorganismos que ayuden a la descomposición. Luego, se llevó a cabo el volteo de la materia orgánica con la finalidad de homogeneizar los compuestos con la materia. Esta práctica es fundamental para garantizar que los nutrientes y agentes se dispersen de manera equitativa, así optimizando el rendimiento y la calidad del producto final.

#### Figura 19

*Colocación de la melaza*



Para la activación de las enzimas, se consideró algunas prácticas para mejorar los resultados, el volteo periódico de las camas se efectuó cada dos a tres días, se optó por un volteo manual para una adecuada aireación, oxigenación y mezcla de los materiales, por ende, facilitando la actividad enzimática y el proceso de descomposición. Sin embargo, se recomienda colocar una lona o plástico negro durante el proceso, para regular la temperatura interna y limitar la entrada de calor externo, creando un ambiente favorable para la actividad microbiana.

### **Figura 20**

*Volteo de la materia orgánica*



#### **11.3.1.6.1.1.3. Tiempo para elaborar el compost**

Según investigaciones realizadas, estiman que el tiempo requerido para la maduración del compost puede alcanzar su pleno desarrollo en un periodo de 2 meses. Por ende, es necesario tener en cuenta que el periodo se extiende debido a las condiciones climáticas y la composición de la materia orgánica. Se logró obtener un compost en un tiempo estimado de 3 meses y 1 semanas, debido a las condiciones climáticas.

Por lo tanto, es importante monitorear de cerca el proceso y ajustar las condiciones según sea necesario para obtener buenos resultados. El compost resultante es altamente beneficioso para el crecimiento de las plantas y la salud del ecosistema en general.

### **Figura 21**

### *Volteo de la materia orgánica*



En la tabla 17 se presenta el proceso detallado de la elaboración del compost en base a la actividad enzimática, descomposición de la materia orgánica mediante generación de microorganismos a una temperatura aproximada de 55°C a 62°C.

**Tabla 17**

*Proceso detallado de la elaboración del compost*

<b>Cantidad (%)</b>	<b>Materiales</b>	<b>Descripción del uso</b>	<b>Recomendaciones</b>
10	Agua	Humedecer con 12 a 14 galones de agua las camas composteras.	Luego de colocar toda la materia necesaria, se debe homogenizar y colocar un plástico negro para evitar el contacto directo con el sol,
15	Aserrín fino	Distribuir una capa homogénea con 7 sacos de aserrín a lo largo de las camas.	de igual manera, se debe controlar y mantener un calor adecuado para conservar la materia orgánica y cada 2 a 3 días voltear para la aireación del compost.
50	Materia orgánica generada en el mercado mayorista como verduras, frutas y hortalizas.	Colocar una capa de 20 a 25 cm de altura con la materia fresca en las camas trituradas o picadas.	
4	Levadura de	Colocar a lo largo de las	

	cerveza	camas 3789 g de levadura fresca mezclada con 4 litros de agua y mezclar con la materia orgánica.
13	Leche	Colocar a lo largo de las camas 35 litros de leche.
8	Melaza	Colocar 30 litros de melaza y distribuir equitativamente en las camas para generar una mezcla homogénea.

*Nota: Se puede observar el proceso detallado de la elaboración del compost con enzimas.*

#### **11.3.1.6.1.1.4. Método de Compostaje Utilizado**

El método que se utilizó para el aprovechamiento de los residuos orgánicos fue el compostaje en base a enzimas, debido a que las enzimas ayudan en el proceso de la descomposición

#### **Tabla 18**

*Técnica de compostaje*

<b>Alternativa</b>	<b>Descripción</b>
Compostaje en base a enzimas presentes en la levadura de cerveza y la leche.	La levadura de cerveza o también como ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ), es un hongo que facilita a las bacterias en el proceso de compost, para la descomposición de la materia orgánica, y acelera el proceso al aumentar la actividad microbiana.  Las bacterias lácticas, fenómenos lácticos y nutrientes presentes en la leche juegan un papel fundamental debido a que aportan nutrientes importantes para el avance de los microorganismos que descomponen la materia orgánica y crean compost.

*Nota: Se puede observar la técnica de tratamiento que se utilizó para la elaboración del compost con enzimas.*

#### **11.3.1.6.1.1.5. Factores implicados en la elaboración**

En el proceso de compostaje es fundamental el volteo periódicamente de la cama compostera, así facilitando el intercambio de materiales entre las capas superior con la inferior, de la misma manera se mezclan uniformemente. Además, es esencial para garantizar una distribución equitativa de los microorganismos que ayudan a mejorar el proceso de descomposición y la

producción de un resultado de calidad.

Sin embargo, la temperatura desempeña un papel crucial en la elaboración del compost, si la temperatura aumenta puede afectar negativamente a la hidratación del compostaje, lo que puede generar un compromiso con la actividad enzimática y la eficiencia del proceso de descomposición. Por ende, es importante monitorear la temperatura durante el proceso de compostaje, asegurando el crecimiento de microorganismos que ayudan a la descomposición. Para garantizar un buen proceso de compostaje.

### **Figura 22**

*Recubrimiento con plástico*



#### **11.3.1.6.1.2. Determinación de los parámetros físicos, químicos y metales pesados del abono elaborado a base de los residuos orgánicos generados en el mercado mayorista del cantón Latacunga.**

##### **11.3.1.6.1.2.1. Determinación de los parámetros físicos y químicos del compost.**

En la siguiente tabla se puede observar los parámetros físicos y químicos de los diferentes abonos, analizados en el laboratorio acreditado (ALS ECUADOR ALSECU S.A.), de igual manera, considerando una desviación estándar, el coeficiente de variación, intervalos de confianza y una probabilidad del 95%, utilizando la técnica de Espectroscopia.

Los parámetros analizados en el compost según el manual para elaboración de abonos y biorremediadores de México, consideran que cualquier material se puede convertir en abono como: hojas, frutos, cortezas, recortes, etc., ayudando a mejorar la calidad del compost y enriquecer su composición en términos de nutrientes y biodiversidad microbiana.

**Tabla 19***Análisis de parámetros físicos y químicos en los abonos*

Compost	Verduras	Hortalizas	Frutas
Parámetros			
PH	6,75	7	7,10
Conductividad eléctrica	7000 $\mu\text{s/cm}$	6300 $\mu\text{s/cm}$	5030 $\mu\text{s/cm}$
Temperatura	55°C	62°C	60°C
Nitrógeno total (N)	0,097%	0,093%	0,077%
Potasio (K)	2,61%	4,16%	2,60%
Fosforo (P)	0,046%	0,045%	0,037%
Hierro (Fe)	6,64%	6,59%	9,29%
Manganeso (Mn)	58,81 ppm	65,67 ppm	12,49 ppm
Zinc (Zn)	10,89 ppm	11,08 ppm	12,49 ppm
Boro (B)	<1 ppm	<1 ppm	<1 ppm
Molibdeno (Mb)	<400 ppm	<400 ppm	<400 ppm
Cobre (Cu)	4,72 ppm	5,36 ppm	5,38 ppm

*Nota:* Se puede observar los parámetros físicos y químicos de los abonos, analizados en el laboratorio acreditado (ALS ECUADOR ALSECU S.A)

En la tabla 19 se explican los factores analizados en el abono de verduras, por ende, tiene un PH 6,75, una temperatura 55 °C, la conductividad eléctrica de 7000  $\mu\text{s/cm}$ , por lo tanto indica que sobrepasa los niveles de los valores permisibles, además, presenta los macro y micronutrientes, el nitrógeno con un porcentaje de 0,097%, esto quiere decir que el compost es de calidad, además contiene 0,046 % de fósforo, 2,61 % de Potasio, en Hierro se obtuvo un porcentaje de 6,64%, de igual manera se encontraron 58,81 ppm de Manganeso; 18, 89 ppm de zinc, valores < 1 ppm de Boro, el 4,72 ppm de cobre y por último se encontraron micronutrientes < 0,400 ppm de Molibdeno.

Además, se dan conocer los parámetros presentes en el abono de hortalizas con un PH 7,00; la temperatura es de 62 °C, mientras que contiene una conductividad eléctrica de 6, 30  $\mu\text{s/cm}$ , por ende sobrepasa los niveles de permisibles, de igual manera se presentan los del macro y micronutrientes, el porcentaje del nitrógeno que se obtuvo es de 0,093%, esto quiere decir que el compost es de calidad, además contiene 0,045 % de fósforo, 4,16 % de Potasio, en Hierro se obtuvo un porcentaje de 6,59%, de igual manera se encontraron 65,67 ppm de Manganeso, 11, 08 ppm de zinc, valores < 1 ppm de Boro, el 5,37 ppm de cobre y por último se encontraron micronutrientes < 0,400 ppm de Molibdeno.

Por último se presentan los parámetros del compost determinados en el abono de frutas, por lo tanto se encontró un PH 7,10; la temperatura de 60°C, mientras que la conductividad eléctrica 5,03  $\mu\text{s}/\text{cm}$ , por ende sobrepasa los límites permisibles, el porcentaje del nitrógeno que se obtuvo es de 0,077%, esto quiere decir que el compost es de calidad, además contiene 0,037 % de fósforo, 2,62 % de Potasio, en Hierro se obtuvo un porcentaje de 9,29%, de igual manera se encontraron 67,00 ppm de Manganeso, 12,49 ppm de zinc, valores  $< 1$  ppm de Boro, el 5,38 ppm de cobre y por último se encontraron micronutrientes  $< 0,400$  ppm de Molibdeno.

### **Análisis**

Los abonos realizados con los residuos orgánicos recolectados del Mercado Mayorista de Latacunga poseen altas concentraciones de nutrientes como; Fe, K, N y P. Sin embargo, el compost es de buena calidad debido a que contiene los elementos necesarios, aporta a la fertilidad de los suelos y el crecimiento de plantas vegetales, frutas, etc.

### **Discusión**

Según Herrera (2015), el fertilizante químico tiene mayor emergencia en las plantas debido a su alta cantidad de nitrógeno e influyen en la siembra y condiciona la duración del periodo de reproducción. Sin embargo, Luna et al. (2015), menciona que los componentes de los abonos orgánicos son las sustancias húmicas, las cuales se conocen sus efectos y participación en las plantas, el potasio y otros minerales que intervienen en la nutrición de las plantas, que al ser absorbidos por las raíces o las hojas garantizarían un adecuado desarrollo. Evidenciando que el abono orgánico elaborado es de excelente calidad debido a las concentraciones de macro y micro nutrientes, aportando beneficios, mejora y condiciones esenciales al suelo, incluso en los costos es sumamente bajos, y se puede obtener grandes cantidades de abono, a diferencia del comercial que se encuentra en el mercado a un precio de 2,50 dólares los 2 kg de abono. Además, el abono químico presenta limitaciones, ya que solo afectan a la presencia de nutrientes en el suelo, sin mejorar realmente las características de este. Su aplicación en exceso puede provocar contaminación ambiental, especialmente los abonos nitrogenados.

#### **11.3.1.6.1.2.2. Determinación de metales pesados (Pb, Cd, As, Cr, Hg) del compost**

En la siguiente tabla se observan los metales pesados que se encontraron en los abonos que también se analizaron en el laboratorio acreditado (ALS ECUADOR ALSECU S.A.), de igual manera consideraron la desviación estándar, el coeficiente de variación, los intervalos de confianza, con una probabilidad del 95 %, utilizando la técnica de Espectroscopia.

Los metales pesados fueron analizados según el Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 2 calidad de suelos, y valores máximos permisibles de suelos remediados para el uso agrícola.

**Tabla 20***Análisis de metales pesado en abonos*

Compost	Verduras	Hortalizas	Frutas	Valores máximos permisibles del AM097A, ANEXO 2	Cumple	
					Si	No
Metales pesados				Calidad de suelo para uso agrícola.		
Plomo (Pb)	2,67 mg/kg	<1,00 mg/kg	1,34 mg/kg	60 mg/kg	x	
Mercurio (Hg)	<0,10 mg/kg	<0,10 mg/kg	<0,10 mg/kg	0,8 mg/kg	x	
Cadmio (Cd)	<0,200 mg/kg	<0,200 mg/kg	<0,200 mg/kg	2 mg/kg	x	
Arsénico (As)	<1,00 mg/kg	<1,00 mg/kg	1,26 mg/kg	12 mg/kg	x	
Cromo total (Cr)	7,91 mg/kg	6,38 mg/kg	10,98 mg/kg	65 mg/kg	x	

*Nota:* Se puede observar los metales pesados presentes en los abonos, analizados en el laboratorio acreditado (ALS ECUADOR ALSECU S.A)

En la tabla 20 se presentan los valores de los metales pesados que fueron determinados en el compost de verduras como: el Plomo contiene 2,67 mg/kg, el Mercurio es <0,10 mg/kg, el Cadmio es <0,200mg/kg, el Cromo total de 7,91 mg/kg, y por último el Arsénico es <1,00 mg/kg; sin embargo, Según la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación Para Suelos Contaminados (2015), menciona que se encuentra dentro de los valores máximos permisibles para uso agrícola, por ende es apto para su utilización.

De igual forma, se presentan los valores de los metales pesados que fueron determinados en el compost de hortalizas como: el Plomo contiene <1,00 mg/kg, el Mercurio es <0,10 mg/kg, el Cadmio es <0,200mg/kg, el Cromo total de 6,38 mg/kg, y por último el Arsénico es <1,00 mg/kg; sin embargo, Según la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación Para Suelos Contaminados (2015), menciona que se encuentra dentro de los valores máximos permisibles para uso agrícola, por ende es apto para su utilización.

Además, también se presentan los valores de los metales pesados que fueron determinados en el compost de verduras como: el Plomo contiene 1,34 mg/kg, el Mercurio es <0,10 mg/kg, el Cadmio es <0,200mg/kg, el Cromo total de 10,98 mg/kg, y por último el Arsénico es 1,26

mg/kg; sin embargo, Según la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación Para Suelos Contaminados (2015), menciona que se encuentra dentro de los valores máximos permisibles para uso agrícola, por ende es apto para su utilización.

### **Discusión de resultados de los Metales Pesados**

Las altas concentraciones de estos elementos están relacionadas con enfermedades cancerígenas, renales y hepáticas. Según la OMS (2017), el arsénico, plomo y mercurio, están presentes entre los diez grupos químicos que plantean especiales problemas en la salud pública, en ciertas dosis puede afectar su crecimiento y desarrollo, y no son esenciales para las plantas. Sin embargo, Dueñas & Intriago (2022), mencionan que los metales pesados (Cr, Pb, Cd) pueden ser peligrosos, pero si las muestras de materias primas o abonos orgánicos no contienen concentraciones mayores a los valores permisibles, las cuales pueda impedir su uso, lo que es ventajoso para que puedan aplicarse al suelo sin causar efectos indeseables.

El abono orgánico es apto para uso agrícola, según el Acuerdo Ministerial 097 A ANEXO 2 “Calidad del Suelo” consideró que las concentraciones se encuentran dentro de los valores máximos permisibles y por lo tanto el abono sigue siendo de utilidad y pueden ser aprovechados por los ciudadanos para la agricultura. Según Reyes et al. (2016), una de las causas responsables de la incorporación de metales pesados en alimentos es a través de los sistemas hídricos, ya sea por uso de aguas contaminadas para riego de cultivos o por los procesos que tienen lugar en la cadena alimenticia en agua contaminadas, la concentración de metales pesados, deben ser cuidadosamente evaluados y monitoreados, la fuente de contaminación y su incorporación en la cadena alimenticia.

#### **11.3.1.7. Etapa de disposición final de residuos sólidos**

##### **Introducción**

La fase final de la disposición de residuos sólidos incluye procesos u operaciones que garantizan la eliminación de residuos de forma sanitaria y ecológica. Actualmente los residuos sólidos se depositan en los contenedores del mercado, donde las instalaciones permiten una técnica de la disposición final de residuos sólidos en suelo, que no cause preocupación o peligro al medio ambiente, salud y seguridad públicas, ni dañar el medio ambiente durante su operación o después de su finalización. Para implementar el último programa de conservación, es importante conocer el tipo de residuos, sus características y composición.

##### **Objetivo**

Separar los residuos en mal estado para llevarlos al del relleno sanitario, celda emergente para compactar adecuadamente.

### Alcance

Aplicable a la disposición final de residuos sólidos en el Centro Ecológico Verde con con el objetivo de mejorar la vida útil del vertedero.

### Medidas

Para la disposición final de los residuos el EPAGAL debe:

- Seleccionar un lugar específico para realizar un relleno sanitario o celda emergente que cumplan con las normativas ambientales.
- Incluir el sistema de impermeabilización y manejo de lixiviados.
- Implementar prácticas adecuadas para la colocación, compactación y cobertura diaria de residuos.
- Controlar la generación de gases y lixiviados para prevenir la contaminación del aire y el agua.

Disponer los residuos sólidos consignando el tipo de aprovechamiento de los mismos:

### Tabla 21

*Tipo de aprovechamiento de los mismos*

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Destino</b>
Orgánicos	Compostaje
Cartón, vidrios, plásticos	Reusó, reciclaje, (planta de tratamiento)
Inertes	Relleno sanitario o celda emergente

*Nota: Se presentan los tipos de residuos y su debido destino*

Inspección de útiles de recogida, verificación del tipo de residuos recogidos y transportado al lugar de disposición final, con fines de identificación y detección entrega relevante; A veces será necesario abrir algunas puertas. Designar una zona específica para el vertido de residuos, es importante tener esto en cuenta. El personal operativo debe estar capacitado para proporcionar instrucciones relevantes, conductores de vehículos de recolección sobre las señales que indican el estacionamiento adecuado y el lugar planificar actividades de monitoreo e inspección en el sitio de disposición final para asegurar para que la operación se realice de forma óptima y, por tanto, evitar problemas, sociales, ambientales, técnicos y económicos.

**Tabla 22.***Programa de la disposición final.*

**Objetivo:** Separar los residuos en mal estado para llevarlos al del relleno sanitario, celda emergente para compactar adecuadamente.

<b>Impacto</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Medida de Verificación</b>	<b>Responsables</b>	<b>Beneficios y Sanciones</b>	<b>Presupuesto</b>
Los residuos sólidos son depositados en los contenedores.	Inspección a los vehículos recolectores, verificando el tipo de residuo recolectado y transportado al sitio de disposición final. Designar un espacio específico para la descarga de residuos planificar actividades de supervisión e inspección en el sitio de disposición final	Informe y registro de Inspección Registro Fotográfico	EPAGAL	El ciudadano que no clasifique de manera adecuada los residuos será sancionado realizando servicio comunitario.	Para realizar un tratamiento adecuado a las lixiviados, compactación será necesario un presupuesto de \$17000
		Informe de cumplimiento Registro de datos Registro fotográfico	EPAGAL		
		Informes Técnicos			

*Nota:* En la tabla se puede verificar los impactos, medida propuesta, medios de verificación, responsables, los beneficios o sanciones y los costos del programa de disposición final de residuos.

### **11.3.1.8. Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional**

#### **Introducción**

Multidisciplinario encargado del bienestar, salud, protección y seguridad de las personas en ambiente de trabajo, tiene como objetivo promover un ambiente de trabajo saludable y seguro. Las enfermedades y los accidentes de trabajo son factores disruptivos que afectan negativamente a uno o más elementos de producción. Es importante considerar la noción de: salud en el trabajo "Los objetivos de la Salud Ocupacional son: promoción y mantenimiento al más alto nivel el nivel de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones; prevención de enfermedades profesionales causadas por las condiciones de trabajo; protección del personal contra riesgos derivados de factores adversos para la salud diversos trabajos; la ubicación y preservación de los trabajadores en el lugar profesionales según sus tendencias fisiológicas y psicológicas; La seguridad industrial tiene como finalidad prevenir la ocurrencia de accidentes en el trabajo, evitándose así, cualquier consecuencia o efecto negativo. Estudio de objetivos de Salud Laboral y seguridad industrial, es fácil concluir que estas disciplinas contribuyen a la tarea para conseguir el mejor rendimiento del elemento humano y que en ningún caso no alcance constituyen un motivo de interferencia en la producción o prestación de un servicio.

#### **Objetivo**

Proponer alternativas y pautas que garanticen que las y los trabajadores puedan desempeñar las funciones asignadas con total seguridad y en perfecto estado de salud.

#### **Alcance**

Dirigido y aplicable a los trabajadores del área de residuos sólidos de la Dirección de Gestión de desechos sólidos de EPAGAL, así como también a todas aquellas personas que como consecuencias de las actividades productivas están expuestas a vectores contaminantes.

#### **Medidas**

- Dotar de implementos y equipos de protección personal necesarios para ejercer los trabajos de recolección y rutas de barrido de residuos.
- Realizar controles preventivos y correctivos de salud a los y las trabajadores del área de residuos sólidos.
- Ofrecer a los trabajadores toda la información e instrucciones necesarias para que
- puedan cumplir con buenas prácticas y la normativa vigente en materia de prevención en el trabajo.

- Proponer y llevar a cabo un sistema de capacitación constante dirigida a todo el personal de recolección de residuos sólidos.
- Implementar sanciones correctivas para aquellos trabajadores que incumplan la normativa vigente.

**Tabla 23.***Programa de e Seguridad Industrial y Salud Ocupacional*

**Objetivo:** Proponer alternativas y pautas que garanticen que las y los trabajadores puedan desempeñar las funciones asignadas con total seguridad y en perfecto estado de salud.

<b>Impactos</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Medida de Verificación</b>	<b>Responsables</b>	<b>Beneficios y Sanciones</b>	<b>Presupuesto</b>
Afectación a la salud de los trabajadores.	Dotar de implementos y EPP necesarios para ejercer los trabajos de recolección y rutas de barrido de residuos. Realizar controles preventivos y correctivos de salud de los y las trabajadores del área de residuos sólidos.	Acta de entrega – recepción de EPP  Certificación es Registro de asistencia  Informes de	EPAGAL  Área de Talento Humano EPAGAL  EPAGAL	Los operadores funcionarios si no se colocan adecuadamente los EPP, serán sancionados restándoles un 50% de su salario básico.	Para la implementación de programa de seguridad y salud ocupacional se debe contar con \$50500

---

	Ofrecer a los trabajadores toda la información e instruccione s necesarias para cumplir con buenas prácticas.	recepción de información	
Exposición a vectores de contaminación	Proponer y llevar a cabo un sistema de capacitación constante dirigida a todo el personal de recolección de residuos sólidos.	Registro de asistencia	EPAGAL
	Implementa r sanciones correctivas para aquellos trabajadores que incumplan	Informes técnicos mensuales Reportes de conducta	EPAGAL

---

---

	la		
	normativa.		
El	Colocar 8	Informes	EPAGAL
mercado	videocámar	mensuales y	Administr
mayorista	as dentro	registro	ación del
no cuenta	del mercado	fotográfico.	mercado
con	mayorista		
sistemas	para tener		
de	una		
seguridad.	seguridad y		
	evidencia		
	del manejo		
	de los		
	residuos.		

---

*Nota: En la tabla se puede verificar los impactos, medida propuesta, medios de verificación, responsables, los beneficios o sanciones y los costos del programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional*

## **12. IMPACTOS (Sociales, ambientales y Económicos)**

### **12.1. Impactos Sociales**

Este proyecto representa un impacto social positivo, dando lugar a la generación de empleo, relacionado con la recolección, clasificación y procesamiento de los residuos orgánicos, así dando oportunidades laborales a la población del cantón Latacunga, contribuyendo a la mejora económica de las familias, sin embargo, fomentar prácticas sostenibles y educación sobre la clasificación de residuos, por ende, se aumentaría la conciencia ambiental a los beneficiarios directos e indirectos del mercado, de igual manera se promueve un cambio positivo en los hábitos de consumo y disposición final de los residuos orgánicos.

### **12.2. Impactos Ambientales**

Desde el enfoque ambiental, la implementación del sistema de gestión de residuos orgánicos se considera un impacto positivo. Se disminuirán los residuos orgánicos en botaderos o vertederos, lo cual se reduce la contaminación del suelo, agua, agua subterránea, de esta manera se contribuye a la preservación de recursos naturales y locales. Por lo tanto, el compostaje ayuda a la fertilidad del suelo, proporciona nutrientes esenciales y ayuda a la salud del ecosistema y favorece a los agricultores. Por ende, es necesario manejar adecuadamente el proceso de compostaje para evitar impactos negativos como: la emisión de gases de efecto invernadero durante la elaboración del compost.

### **12.3. Impactos Económicos**

Desde la perspectiva económica, la implementación del sistema de gestión de residuos orgánicos en Latacunga podría contar con beneficios a largo plazo. Mediante la producción y venta de compost puede convertirse en fuente de ingresos para la comunidad, además se reducen los costos asociados con la gestión de residuos orgánicos. Por lo tanto, es importante considerar las inversiones iniciales y costos operativos del sistema, así como la necesidad de implementar los canales efectivos de comercialización. El éxito económico dependerá de la eficiencia y demanda del mercado mayorista, la capacidad de integrar el compostaje como recurso valioso de la economía local.

## **13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **13.1. Conclusiones**

- De acuerdo a los resultados obtenidos se detalló la situación actual del mercado mayorista, en el cual se verificó que no existe un manejo adecuado de los residuos orgánicos, debido a que no clasifican los residuos en los puestos de trabajo, evidenciando la falta de concientización en los comerciantes. Los residuos orgánicos son recolectados por los trabajadores encargados del barrido del mercado, depositando los residuos en los contenedores sin previa separación correspondiente aportando a la mezcla de todos los residuos en general. En el Mercado Mayorista es necesario e indispensable colocar contenedores diferenciados en lugares específicos para evitar la sobrecarga del mismo y la proliferación de malos olores.
- Se evidencio que cada comerciante del Mercado Mayorista genera alrededor de 2,42 kg de residuos orgánicos caracterizado por el cálculo de producción per cápita, también mediante el método de cuarteo se determinó los porcentajes de generación de residuos en cada sección: 60 % de verduras, 26 % de frutas y 14 % de hortalizas, Además, se evidenció que los sábados son los días de mayor comercialización, por ende, mayor generación de residuos orgánicos.
- La Propuesta de un sistema de gestión de residuos en el Mercado Mayorista de Latacunga a través de programas, es una opción para mejorar las condiciones ambientales dentro del establecimiento, contribuyendo a la protección y preservación del entorno local, además se brinda información y acciones a seguir para minimizar, separar y especialmente aprovechar los residuos orgánicos mediante el tratamiento biológico en el proceso de aprovechamiento de los residuos orgánicos en base a enzimas para la elaboración de abonos.

- Se obtuvo 726,12 kg de materia orgánica, que se dividieron en tres secciones, el compost de hortalizas y frutas se obtuvieron en tiempo determinado de tres meses con una semana, mientras que el compost de verduras se obtuvo en un tiempo de tres meses, resaltando que el uso de enzimas como levadura de cerveza ayudaron a la materia orgánica a tener una descomposición más rápida, y por último se consiguió 850 kilogramos de compost orgánico. Se detectó mediante los análisis de laboratorio que el compost orgánico cumple con los elementos nutricionales esenciales para uso agrícola. Sin embargo, evidentemente también contienen metales pesados como Cu, Pb, Cd, As y Hg, que de acuerdo a la calidad de suelos se encuentran dentro de los valores máximos permisibles.

### **13.2. Recomendaciones**

- Se recomienda a los Administradores competentes realizar capacitaciones por lo menos cada 3 meses para concientizar, incentivar a los comerciantes a llevar un buen manejo de los residuos orgánicos dentro del Mercado Mayorista de Latacunga.
- Las Autoridades deberían de seguir un tratamiento adecuado de los residuos orgánicos del Mercado Mayorista de Latacunga como, cuantificación de los residuos, cálculo de la producción per cápita, y elaborar compost, por ende, analizar los abonos para verificar los nutrientes y metales pesados presentes con esto puede ayudar a tomar acciones para remediar el suelo en un periodo de 8 a 10 años debido a que se puede aumentar la concentración de los metales pesados en el suelo.
- El GAD Municipal del cantón Latacunga conjuntamente con la Empresa Pública De Gestión Ambiental de EPAGAL, deberían implementar programas de capacitación sobre el manejo adecuado de los residuos, y los beneficios que estos generan para reducir la contaminación ambiental.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, E., & Marquínez, L. (2023). “*Sistema de Gestión Integral de los residuos orgánicos generados en las plazas del cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, periodo 2023-2024*” [Tesis, Universidad Técnica de Cotopaxi].
- Acuerdo Ministerial 097-A, (2015). *Anexos de Normativa, Reforma libro VI del texto Unificado de Legislación secundaria del Ministerio del Ambiente | Ecuador - Guía Oficial de Trámites y Servicios*. <https://www.gob.ec/regulaciones/acuerdo-ministerial-097-anexos-normativa-reforma-libro-vi-texto-unificado-legislacion-secundaria-ministerio-ambiente>
- Alayon, E. (2021). Guía para la caracterización y cuantificación de residuos sólidos. *Revistas Uniminuto*, 15(29).  
<https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/2522>
- AMBIENTE, R. A. (2019). REGLAMENTO AL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE. Obtenido de REGLAMENTO AL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE :<https://site.inpc.gob.ec/pdfs/lotaip2020/REGLAMENTO%20AL%20CODIGO%20ORGANICO%20DEL%20AMBIENTE.pdf>
- Astete, L. (2022). *GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS Y LA CONSERVACIÓN MEDIOAMBIENTAL DEL LABORATORIO DE HIDROCARBUROS-RÍMAC, 2019* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Federico Villarreal].  
[https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/6722/UNFV\\_EUPG\\_Astete\\_Gonzales\\_Lenia\\_Stalina\\_Maestria\\_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/6722/UNFV_EUPG_Astete_Gonzales_Lenia_Stalina_Maestria_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Banco Mundial. (2018). *El futuro de la gestión de los desechos sólidos*. World Bank. <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management#:~:text=%E2%80%9CLa%20gesti%C3%B3n%20inadecuada%20de%20los,desperdicios%2C%20y%20afectando%20el%20desarrollo>
- BEFS. (2014). Residuos Agrícolas y Residuos Ganaderos. *BEFS*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d45bf025-5c56-486f-ad08-534863ea2768/content>
- Borbor, M., & Medina, D. (2016). “*Análisis de los desechos sólidos de construcción generados en 2 obras civiles ubicadas en la ciudad de guayaquil, provincia del Guayas*” [tesis de

- grado, escuela superior politécnica del litoral*]. En Escuela Superior Politécnica de Litoral. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/30782/1/D-70106.pdf>
- BUENROSTRO, O., CRAM, S., BERNACHE, G., & BOCCO, G. (2012). *La digestión anaerobia como alternativa de tratamiento a los residuos sólidos orgánicos generados en los mercados municipales*. Revista internacional de contaminación ambiental, 16(1), 19–26. recuperado a partir de <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/32527>
- Castelo, P., Peñafiel, R., & Ochoa, V. (2014). *Digestión anaeróbica de desechos de frutas y hortalizas en reactores semicontinuos de un mercado municipal en Tumbaco*, Ecuador. revistas.usfq. CELEP EP. (2016). *Instructivo para la gestión de residuos sólidos*. <https://www.celec.gob.ec/hidropaute/images/Ambiente/Gestion.de.residuos.solidos.pdf>
- Cepeda, M. (2023). *Propuesta de manejo integral de los residuos sólidos orgánicos del mercado municipal de Pallatanga como alternativa para mitigar la contaminación ambiental mediante la elaboración de compost* [Trabajo de Titulación, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/19631/1/73T00021.pdf>
- Cevallos, E. (2020). *Elaboración de abonos orgánicos a partir de los residuos vegetales en la finca tóala león en la comunidad Joá-jipijapa* [Tesis, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2386/1/Tesis%20Cevallos%20Chacon%20Eduardo.pdf>
- De Aragón, G. (2023, 13 noviembre). *Residuos domésticos y comerciales*. Portal del Gobierno de Aragón. <https://www.aragon.es/-/residuos-domesticos-y-comerciales#:~:text=Los%20residuos%20comerciales%20son%20los,del%20resto%20del%20sector%20servicios.>
- Delgado, M., & Garcia, C. (2023). *Contenido Nutricional Del Compost A Partir De Residuos Agropecuarios En La ESPAM MFL* [Proyecto de Investigación (Tesis), Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López]. [https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2086/1/TIC\\_IA40D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2086/1/TIC_IA40D.pdf)
- Dueñas, J., & Intriago, F. (2022). *Contenido de metales pesados (Cu, Pb, Ni, Cd) en abonos orgánicos y las materias primas para su elaboración*. La Técnica. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica>

- Escalona, E. (2014). Daños a la salud por mala disposición de residuales sólidos y líquidos en Dili, Timor Leste. *Scielo*, 52(2). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032014000200011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000200011)
- Fraga, H. (2023, 7 diciembre). *Qué son los residuos industriales y cómo se recogen*. GestánConteco. <https://gestanconteco.com/2023/05/01/residuos-industriales-y-como-se-recogen/>
- Galvis, J. A. (2016). *Vista de residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución*. *Revista Gestión y Región*. <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/gestionyregion/article/view/149/146>
- Gámez, A., & Rosas, M. (2019). Prevención de la generación de residuos en el marco de una economía ecológica y solidaria: un análisis del manejo de residuos en los municipios de México. *Redalyc*. <https://www.redalyc.org/journal/4557/455761515001/html/>
- García, C., & Félix, J. (2014). *Manual para la producción de abonos orgánicos y biorremediadores*. Fundación Produce Sinaloa. [https://www.ciaorganico.net/documypublic/271\\_Manual\\_para\\_la\\_produccion\\_de\\_abonos\\_organicos\\_y\\_biorracionales.pdf](https://www.ciaorganico.net/documypublic/271_Manual_para_la_produccion_de_abonos_organicos_y_biorracionales.pdf)
- García, J. (2022). *Fases del proceso de compostaje industrial*. AIMPLAS Instituto Tecnológico del Plástico. <https://www.aimplas.es/blog/compostabilidad-industrial-fases-del-proceso-de-compostaje/>
- Gil, G. (2020). Proyecto de restauración de una cantera de áridos mediante un vertedero de residuos inertes [Trabajo Fin de Máster Ingeniería Industrial, Universidad de Sevilla]. En *Universidad de Sevilla*. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/102935/TFM-1708-GIL%20MAINEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gómez, F. (2019). *Contaminación por plomo*. SMU. <https://www.smu.org.uy/sindicales/resoluciones/informes/plomo.pdf>
- GovHK. (2023, 30 octubre). *Residuos de construcción*. <https://www.gov.hk/en/residents/environment/waste/management/constructionwaste.htm>
- Hernández, C., & Poot, C. (2017). Residuos Sólidos Generados en Malecón Turístico. *Redalyc*, 53. <https://www.redalyc.org/journal/944/94453640007/94453640007.pdf>
- Herrera, T. F. (2015). *Adaptación y rendimiento de cuatro variedades de trigo (Triticum aestivum L.) con dos fertilizantes químico y orgánico; en Salache Bajo-Latacunga-Provincia de Cotopaxi* [Obtención del título de Ingeniera Agrónoma, Universidad

- Técnica de Cotopaxi].  
<https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a555c69a-f8b4-4516-815b-4da2d489573f/content>
- Holcim. (2024, 14 mayo). *Residuos urbanos: definición, tipos y clasificación esencial*. LafargeHolcim España. Para Que el Mundo Construya Mejor. <https://www.holcim.es/residuos-urbanos-definicion-tipos-y-clasificacion-esencial>
- Hoyas, A. (2022). El mercado de la gestión de residuos sólidos urbanos en Ecuador. ICEX. <https://www.icex.es/content/dam/es/icex/oficinas/096/documentos/2022/07/documentos-anexos/DOC2022910503.pdf>
- INEC. (2022). *Instituto Nacional de Estadística y Censos » Resultados de la búsqueda » Cotopaxi*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/?s=cotopaxi>
- Juan, R. S. (2016, 20 enero). *¿Conoces cuáles son los residuos inorgánicos?* Reciclados y Demoliciones San Juan. <https://rdsanjuan.com/conoces-cuales-son-los-residuos-inorganicos/>
- Kaza, S., Van Woerden, F., Bhana, P., & Yao, L. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/d3f9d45e-115f-559b-b14f-28552410e90a>
- Ketterings, Q., Czymmek, K., Gami, S., Godwin, G., & Ganoe, K. (2017). *Guidelines for Land Application of Acid Whey*. Cornell University. <http://nmsp.cals.cornell.edu/publications/files/AcidWheyGuidelines2017.pdf>
- KOEI, N. (2017). *Manual de Recolección y Transporte de los Residuos Sólidos*. Gobierno de la República Dominicana. <https://ambiente.gob.do/wp-content/uploads/2016/10/03-Recolecci%C3%B3n-y-TransporteRS.pdf>
- Lema, L., & Vega, K. (2023). *Sistema de gestión de los residuos orgánicos generados en los mercados del cantón Saquisilí provincia de Cotopaxi Año 2023*. Universidad Técnica de Cotopaxi. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/11657/1/PC-003100.pdf>
- Luna, M., Espinoza, A., Reyes, J., López, R., & Murillo, G. (2015). *Abonos orgánicos y su efecto en el crecimiento y desarrollo del cultivo del tomate (Solanum lycopersicum L.)*. Centro Agrícola. [https://www.researchgate.net/profile/Ana-Coronel-2/publication/336370591\\_Organic\\_fertilizer\\_and\\_its\\_effects\\_on\\_the\\_growth\\_and\\_development\\_of\\_tomato\\_crop\\_Solanum\\_lycopersicum\\_L/links/5d9e4152a6fdcc04fac5e1](https://www.researchgate.net/profile/Ana-Coronel-2/publication/336370591_Organic_fertilizer_and_its_effects_on_the_growth_and_development_of_tomato_crop_Solanum_lycopersicum_L/links/5d9e4152a6fdcc04fac5e1)

- de/Organic-fertilizer-and-its-effects-on-the-growth-and-development-of-tomato-crop-Solanum-lycopersicum-L.pdf
- MAATE. (2020). Ecuador impulsa la gestión adecuada de residuos orgánicos en las ciudades – Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. <https://www.ambiente.gob.ec/ecuador-impulsa-la-gestion-adecuada-de-residuos-organicos-en-las-ciudades/#:~:text=Seg%C3%BAn%20datos%20del%20Programa%20Nacional,cinco%20millones%20de%20toneladas%20anuales.>
- Magallanes, D., Filian, H., De La Cruz, S., & Santana, J. (2021). Efectos de la contaminación ambiental producidos por los desechos sólidos. *Pro Sciences, Vol. 5*(Núm. 38). <https://doi.org/10.29018/issn.2588>
- Martínez, J., & Suarez, H. (2022). *Propuesta para elaboración de abono a partir de compostaje teniendo en cuenta la inclusión de una mezcla de microorganismos en el proceso*. [Tesis, Fundación Universidad de América]. <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/9045/1/6171158-2022-2-IQ.pdf>
- Mena Espino, X., Mena Espino, M. E., & Tavera Cortés, M. E. (2017). *Enzimas y organismos importantes dentro del proceso de compostaje: Important enzymes and organisms inside compost process*. *TECNOCIENCIA Chihuahua, 11*(3), 147-154. <https://doi.org/10.54167/tch.v11i3.94>
- Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador. (2020). *Manual de aprovechamiento de los residuos orgánicos municipales*. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/07/MANUAL-DE-APROVECHAMIENTO-DE-RESIDUOS-ORGANICOS-MUNICIPAL.pdf>
- Mizger, L., & Silva, S. (2018). *Estudio Del Manejo De Los Residuos Orgánicos Generados En La Universidad De La Costa (Cuc) A Través Del Compostaje* [Tesis, Universidad De La Costa, CUC]. <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/47/1042441825%20-%201045674671.pdf;jsessionid=3CA09C927A037D04C4D7E9BA856A563C?sequence=1>
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados. (2015). *Ministerio del Ambiente*. <https://www.cip.org.ec/attachments/article/450/ANEXO%202%20SUELO.pdf>

- OMS. (2017). *El mercurio y la salud*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>
- Ordenanza Metropolitana No.0332. (2010). *Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Abril ed.)*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Piarpuezan, V., Revelo, H., & Jamioy, N. (2023). *Estrategias Pedagógicas para Fortalecer la Cultura Ambiental Frente a la Contaminación por Residuos Sólidos en los Estudiantes de Primaria de la Sede Indígena Awá, La Brava*. Dialnet, Volumen 7(5). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9137959>
- Pochteca. (2023, 21 junio). *¿Qué son y cómo se clasifican los residuos reciclables?* Grupo Pochteca | Venta de Materias Primas Para la Industria. <https://mexico.pochteca.net/que-son-como-se-clasifican-residuos-reciclables/>
- REPSOL. (2023). *Residuos orgánicos: ¿Qué son y cómo tratarlos?* - Repsol. <https://www.repsol.com/es/energia-futuro/futuro-planeta/residuos-organicos/index.cshtml#:~:text=Los%20residuos%20org%C3%A1nicos%20representan%20una,de%20gases%20de%20efecto%20invernadero.>
- Reyes, Y., Vergara, I., Torres, O., Díaz, M., & González, E. (2016). Contaminación por metales pesados: implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria. *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*. <http://C:/Users/HP%20640%20G2/Downloads/Dialnet-ContaminacionPorMetalesPesados-6096110.pdf>
- Riofrío, L., & Torres, J. (2016). Herramienta para evaluar la gestión de residuos hospitalarios. *Revista Médica de Chile*. <http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v26n1/v26n1a03.pdf>
- Rivera, M., Caracela, E., & Morales, L. (2020). COMPOSITION PROCESS FOR SACCHAROMYCES CEREVISIAE AT AN EDUCATIONAL INSTITUTION IN PERU. *ORBIS*. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7611500.pdf>
- Román, P., Martínez, M., & Pantoja, A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor*. Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/86a00877-877d-4fa7-8608-32071e1464d8/content>
- Sáez, A. (2014). *Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe*. Omnia. <https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf>
- Sánchez, M. (2023). *Diseño de un sistema integral de residuos sólidos para el mercado mayorista de Latacunga, como insumo principal para una planta de reciclaje*.

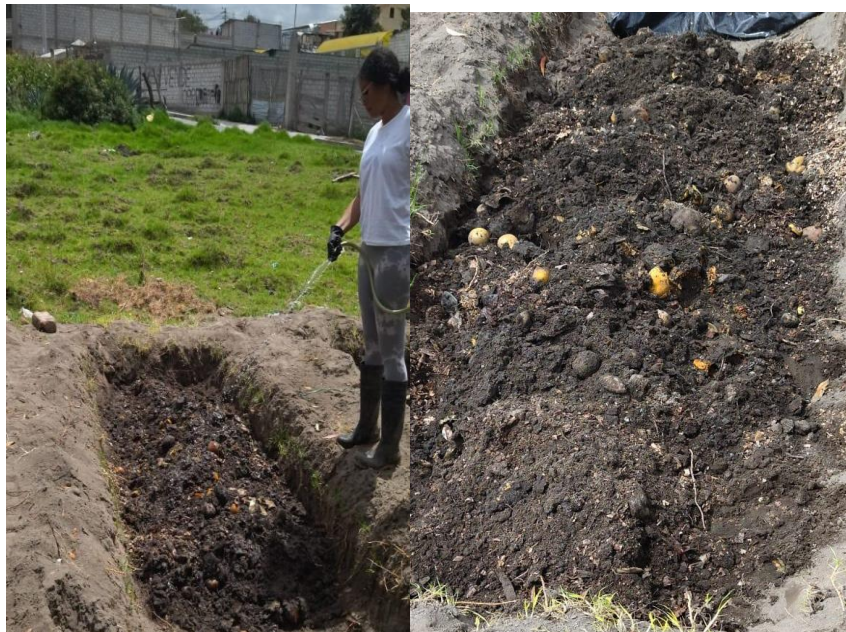
- repositorio.utc.edu.ec. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/11325/1/PC-003057.pdf>
- Smv. (2024, 6 marzo). *Tipos de residuos: reciclables y no reciclables*. SMV Gestión Residuos En Valencia y Toda España. <https://www.smv.es/tipos-de-residuos-reciclables-y-no-reciclables/>
- Tiol, A., & Gutiérrez, I. (2018). Manejo de residuos peligrosos en el consultorio dental. *Revista Odontológica Mexicana*. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-199X2018000300126&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-199X2018000300126&script=sci_arttext)
- Tito, B. (2022). *Que es generación de residuos: desechos, basura, etc*. Ingeniería Ambiental. [https://ingenieriaambiental.net/que-es-generacion-de-residuos/#google\\_vignette](https://ingenieriaambiental.net/que-es-generacion-de-residuos/#google_vignette)
- Torres, L. (2013). *Evaluación de 6 abonos orgánicos, como complemento a la fertilización tradicional en el cultivo de rosas (rosa SP) variedad freedom en la “empresa anniroses s.a.” tabacundo - ecuador 2012*. Universidad politécnica salesiana sede quito. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5067/6/ups-yt00109.pdf>
- Vaca, G. (2020). *Análisis de la gestión integral de residuos sólidos en el cantón Latacunga, principales actores, 2014-2018*. Flacsoandes. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/16571/2/TFLACSO-2020GMVR.pdf>
- Vallejo, J. C. (2020). *Elaboración del manual del sistema de gestión integral de desechos peligrosos y bio-infecciosos para los dispensarios del seguro social campesino zona 2 período 2019-2020*. [repositorio.utc.edu.ec. https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7066/1/PC-001062.pdf](https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7066/1/PC-001062.pdf)
- Vinueza, V., & Vasco, S. (2023). Gestión de residuos hospitalarios. *Investigación Talentos*. <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/390>
- Vivarico, E. (2022). Gestión de residuos domiciliarios. *BCN*. [https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/33229/1/BCN\\_Gestion\\_de\\_residuos\\_domiciliarios\\_Chile\\_2022\\_FINAL.pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/33229/1/BCN_Gestion_de_residuos_domiciliarios_Chile_2022_FINAL.pdf)
- Zavaleta, P., & Diaz, A. (2020). “*MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LOS MERCADOS DE ABASTOS*” [Tesis, Universidad científica del sur]. <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/1576/TB-Zavaleta%20P-Ext.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

## 15. ANEXOS

### Anexo 1: Encuesta a los comerciantes



### Anexo 2: Hidratación a la materia orgánica



Anexo 3: Validación de la encuesta.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE COahuila  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS  
VALIDACIÓN DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIONES

Introducción: La presente encuesta está diseñada como un instrumento diagnóstico para conocer el estado actual de los servicios educativos en el territorio educativo del estado de Coahuila para determinar los tipos de acciones educativas que se pueden dar en el nivel de educación secundaria y básica. Los resultados de esta encuesta se utilizarán en el desarrollo de un programa de mejoramiento de la educación secundaria.

PREGUNTA	RESPUESTA SI (ESTADO)		RESPUESTA NO (ESTADO)		OBSERVACIONES
	SI	NO	SI	NO	
1. ¿Hay nivel de servicios educativos?					
2. ¿Hay nivel que no es adecuado en los servicios educativos?					
3. ¿Hay nivel que es inadecuado en los servicios educativos?					
4. ¿Hay nivel que es adecuado en los servicios educativos?					
5. ¿Hay nivel que es adecuado en los servicios educativos?					
6. ¿Hay nivel que es adecuado en los servicios educativos?					
7. ¿Hay nivel que es adecuado en los servicios educativos?					
8. ¿Hay nivel que es adecuado en los servicios educativos?					
9. ¿Hay nivel que es adecuado en los servicios educativos?					
10. ¿Hay nivel que es adecuado en los servicios educativos?					

Nombre del entrevistado: [Nombre] Fecha: [Fecha]  
Nombre del entrevistado: [Nombre] Fecha: [Fecha]  
Nombre del entrevistado: [Nombre] Fecha: [Fecha]

## Anexo 4: Formato de encuesta

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

AMBIENTE

*Manejo Sostenible*

**Encuesta a los comerciantes**

1. ¿Qué nivel de estudios usted tiene?
  - a) Primaria
  - b) Secundaria
  - c) Terciaria
2. Cree usted que en el mercado mayorista existe un buen manejo de los residuos orgánicos.
 

SI	NO
----	----
3. ¿Cree usted que es indispensable contar con un sistema de gestión integral para aprovechar los residuos que se generan en el mercado?
 

SI	NO
----	----
4. Usted clasifica los residuos orgánicos en su puesto de trabajo.
 

SI	NO
----	----
5. ¿Cuál cree usted que es el problema que tiene el mercado con los residuos orgánicos?
  - a) No aprovechan los residuos orgánicos
  - b) No clasifican los residuos que se genera
  - c) No hay suficientes contenedores dentro del mercado
  - d) Otros, ¿indique cuáles?.....
6. Usted cree que es adecuado colocar más contenedores y reubicar en lugares más apropiados.
 

SI	NO
----	----
7. ¿Piensa usted, que es importante aprovechar los residuos orgánicos?
 

SI	NO
----	----

 ¿Por qué?.....
8. ¿En qué deposita los residuos que genera en su puesto de trabajo?
  - a) Fundas plásticas
  - b) Saquillos
  - c) Cartones
  - d) Tachos
  - e) Otros.....
9. ¿Usted participaría en actividades de minimización, separación, y aprovechamiento de los residuos?
 

SI	NO
----	----
10. ¿Estaría de acuerdo en recibir capacitaciones sobre el manejo de los residuos orgánicos?, y ¿en qué horario?
 

SI	NO
----	----

 Hora:.....

Latacunga - Ecuador

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido / San Felipe, tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205

**Anexo 5:** Recolección de la materia orgánica



**Anexo 6:** Pesaje de los residuos orgánicos



**Anexo 7: Elaboración de la cama****Anexo 8: Medición de la cama**

**Anexo 9:** Aval de traducción de idioma ingles



**CENTRO  
DE IDIOMAS**

## ***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL MERCADO MAYORISTA DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN”** presentado por: **Quiñonez Guanoluisa Melanie Thaiz y Vargas Encalada Gina Cecilia**, egresadas de la Carrera de: **Ingeniería Ambiental**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a las peticionarias hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, agosto del 2024

Atentamente,

Mg. Bolivar Maximiliano Cevallos

**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC**  
**CI:0910821669**



**CENTRO  
DE IDIOMAS**