



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL**

**DISEÑO DE UN CENTRO DE ACOPIO PARA LA GESTIÓN
DE PLÁSTICO PET Y FUNDAS PARA BANANO
PARROQUIA EL SALTO CANTÓN BABAHOYO**

TRABAJO NO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AMBIENTAL

**AUTOR
CALERO VARGAS WALTER BISMARCK**

**TUTOR
ING. ARCOS JÁCOME DIEGO ARMANDO, M.SC**

GUAYAQUIL – ECUADOR

2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ARCOS JÁCOME DIEGO ARMANDO**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **DISEÑO DE UN CENTRO DE ACOPIO PARA LA GESTIÓN DE PLÁSTICO PET Y FUNDAS PARA BANANO PARROQUIA EL SALTO CANTÓN BABAHOYO**, realizado por el estudiante **CALERO VARGAS WALTER BISMARCK**; con cédula de identidad **N° 1207932565** de la carrera **INGENIERIA AMBIENTAL**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. Arcos Jácome Diego Armando, M.Sc
Tutor

Guayaquil, 17 de junio del 2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“DISEÑO DE UN CENTRO DE ACOPIO PARA LA GESTIÓN DE PLÁSTICO PET Y FUNDAS PARA BANANO PARROQUIA EL SALTO CANTÓN BABAHOYO”**, realizado por el estudiante CALERO VARGAS WALTER BISMARCK, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dra. Emma Jácome Murillo
PRESIDENTE

Blgo. Raúl Arízaga Gamboa
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Luis Morocho Rosero
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Diego Arcos Jácome
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 17 de junio del 2021

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada principalmente a Dios por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres Walter Eliezer Calero Peña y Teresa del Roció Vargas Oñate quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida.

A mis Abuelos Euclides Vargas y Olga Oñate, Ana Dávila y José María Calero, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi hermana Carolina Calero Vargas por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Walter Eliezer Calero Peña y Teresa del Rocío Vargas Oñate, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Agradezco a los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Agraria del Ecuador, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial, al Máster Diego Armando Arcos Jácome tutor de mi proyecto de investigación de tesis quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **WALTER BISMARCK CALERO VARGAS**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “**DISEÑO DE UN CENTRO DE ACOPIO PARA LA GESTIÓN DE PLÁSTICO PET Y FUNDAS PARA BANANO PARROQUIA EL SALTO CANTÓN BABAHOYO**” para optar el título de INGENIERO AMBIENTAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, junio 17 del 2021

CALERO VARGAS WALTER BISMARCK
C.I. 1207932565

Índice general

APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	10
Índice de figuras.....	11
RESUMEN	12
ABSTRACT.....	13
1. Introducción.....	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema	16
1.2.1 Planteamiento del problema	16
1.2.2 Formulación del problema	17
1.3 Delimitación de la investigación	17
1.4 Objetivo general	17
1.5 Objetivos específicos.....	18
2. Marco teórico.....	19
2.1 Estado del arte.....	19
2.2 Bases teóricas	21
2.2.1 Residuos.	21
2.2.2 El plástico.	21
2.2.2.1 Clasificación de los plásticos.....	22

2.2.2.1.1 <i>Plásticos PET</i>	22
2.2.3 Impacto ambiental producido por residuos plásticos.	23
2.2.4 Medio ambiente y los desechos plásticos agrícola de la industria bananera.	23
2.2.5 Biodegradabilidad de los residuos plásticos.	24
2.2.6 Restauración de espacios degradados.	25
2.2.7 Centro de acopio.	25
2.2.8 Disposición final de desechos.	25
2.2.9 SketchUp.....	26
2.3 Marco legal.....	26
2.3.1 Constitución de la república.	26
2.3.2 Código Orgánico Ambiental.	28
2.3.3 NTE INEN 2266.....	32
2.3.4 Acuerdo ministerial 061.	34
3. Materiales y métodos.....	38
3.1 Enfoque de la investigación.....	38
3.1.1 Tipo de investigación.....	38
3.1.2 Diseño de investigación.....	38
3.2 Variables.....	38
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	38
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i>	38
3.2.2 Recolección de datos.....	39
3.2.2.1 <i>Recursos</i>	39
3.2.2.2 <i>Métodos y técnicas</i>	39
3.2.3 Análisis estadístico.....	43

4.	Resultados.....	45
4.1.	Caracterización de los desechos plásticos tipo PET y fundas para banano procedentes de la recicladora “Carolina” mediante registro de datos y observación directa.	45
4.1.1.	Cantidad (número).	45
4.1.2	Peso.....	46
4.1.3	Volumen.....	48
4.1.4	Estimación de volumen anual.....	50
4.2	Elaboración de un procedimiento para la gestión adecuada de plásticos tipo PET y fundas para banano mediante los lineamientos de la normativa ambiental vigente.....	52
4.2.1	Procedimiento de gestión de desechos.....	52
4.2.1.1	Objetivo.	52
4.2.1.2	Alcance.....	52
4.2.1.3	Medidas.	52
4.3	Realización del diseño en ketchup pro y memoria técnica del centro de acopio en base los Arts. 63, 93 y 94 del Acuerdo Ministerial No. 061.	59
4.3.1	Diseño del centro de acopio.	59
5.	Discusión	65
6.	Conclusiones.....	67
7.	Recomendaciones.....	68
8.	Bibliografía	69
9.	Anexos	77

Índice de tablas

Tabla 1. Coordenadas del lugar de estudio	17
Tabla 2. Clasificación de los plásticos.....	22
Tabla 3. Número de desechos recibidos en la recicladora Carolina en las 3 semanas de estudio	45
Tabla 4. Peso (Kg) de los desechos recibidos en la recicladora Carolina durante 3 semanas.....	46
Tabla 5. Análisis de varianza (ANOVA) del peso de los desechos	47
Tabla 6. Test de Duncan aplicado al peso de los desechos	48
Tabla 7. Volumen (m ³) de los desechos en la recicladora Carolina	48
Tabla 8, Análisis de varianza (ANOVA) del volumen de desechos.....	50
Tabla 9. Test de Duncan del volumen de los desechos.....	50
Tabla 10. Plan de manejo de desechos	56
Tabla 11. Plan de relaciones comunitarias	57
Tabla 12. Plan de contingencia	58

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración del proyecto.....	43
Figura 2. Promedio del peso de los desechos en tres semanas de estudio	47
Figura 3. Promedio del volumen (m ³) de desechos en la recicladora durante tres semanas	49
Figura 4. Estimación de la generación del volumen de desechos en un año...	51
Figura 6. Señalética para el centro de acopio de desechos.....	60
Figura 7. Diseño del interior del centro de acopio	61
Figura 8. Diseño de la parte externa del centro de acopio	62
Figura 9. Diseño final del centro de acopio	63
Figura 10. Ubicación del lugar.....	77
Figura 11. Ubicación de la recicladora "Carolina"	77
Figura 12. Visita a la recicladora Carolina.....	78
Figura 13. Inspección de las fundas de banano en la recicladora Carolina	78
Figura 14. Revisión del día 1 de los desechos.....	79
Figura 15. Desechos de fundas de banano	79
Figura 16. Conteo de los desechos plásticos PET	80
Figura 17. Clasificación de los desechos en la recicladora Carolina.....	80
Figura 18. Pesado de los desechos plásticos PET	81
Figura 19. Clasificación de los desechos PET segundo día	81
Figura 20. Pesado de los desechos segundo día	82
Figura 21. Separación de los desechos	82
Figura 22. Pesado de los desechos de fundas de banano	83
Figura 23. Visita último día a la recicladora	83
Figura 24. Desechos de la recicladora Carolina.....	84

Resumen

En este trabajo se diseñó un centro de acopio para la gestión de desechos plásticos agrícolas de tereftalato de polietileno y fundas para banano en la recicladora “Carolina” de la parroquia El Salto- cantón Babahoyo, basándose en la normativa ambiental como es el Acuerdo Ministerial 061. Mediante visitas técnicas se caracterizó los desechos de la recicladora calculando su cantidad, peso y volumen durante una semana, obteniendo 2146 desechos plásticos PET y 3390 fundas de banano, 779,69 kg de plásticos PET y 408,76 kg de fundas de banano y 92,19 m³ para plásticos PET y un promedio de 59,76 m³ para fundas de banano en una semana. Además, se realizó una estimación anual de desechos alcanzando un promedio de 228,9 m³ plásticos PET y 148,43 m³ de fundas de banano. Se planteó un procedimiento de gestión de desechos para minimizar los impactos que estos provocan en el ambiente y la salud humana y finalmente se diseñó un centro de acopio para el almacenamiento de los mismo de manera organizada y manteniendo el cumplimiento de las normativas aplicables.

Palabras clave: Centro de acopio, desechos, gestión, normativa.

Abstract

In this work, a collection center management of agricultural plastic waste made of polyethylene terephthalate and bags for bananas was designed in the “Carolina” recycler “El Salto-Babahoyo” it was, based on environmental regulations such as “Acuerdo Ministerial 061”. Through technical visits, the waste from the recycler was characterized by calculating its quantity, weight and volume during the week, obtaining 2,146 PET plastic waste and 3,390 banana covers, 779.69 kg of PET plastics and 408.76 kg of banana covers and 92.19 m³ for PET plastics and an average of 59.76 m³ for banana covers in one week. In addition, an annual estimate of waste was made, reaching an average of 228.9 m³ PET plastics and 148.43 m³ of banana bags. A waste management procedure was proposed to minimize the impacts they cause on the environment and human health, and finally a collection center was designed for storing it in an organized manner and maintaining compliance with the available regulations.

Keywords: Collection center, waste, management, regulations.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

En el mundo actual la tendencia del consumismo está ligada con el hombre, tan es así que casi todos los residuos sólidos de las actividades humanas, por lo tanto, se puede decir que los residuos sólidos son una consecuencia de la vida (Ávila, Nieto, Jiménez, & Osorio, 2011). Se puede mencionar que China es el principal productor de plásticos en el mundo seguido de Europa, Norte América y Asia. Dentro de Europa más de dos tercios de la demanda de plásticos se concentran en cinco países como Alemania con el 24,9%, Italia con el 14,3%, Francia con el 9,6%, Reino Unido con 7,7% y España con 7,4% (Estevez, 2019).

Globalmente, el problema de los residuos sólidos, especialmente de los plásticos, ha generado en las grandes ciudades de los países de América Latina y el Caribe un serio problema debido, entre otras cosas, a los altos volúmenes generados por los ciudadanos que estos a su vez causan daños al ser humano y al ambiente. En ciudades como Ámsterdam (Holanda), el 10% de la basura va al relleno y el 90% se reutiliza (Sáez, Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe, 2014).

Según datos 8 millones de toneladas de plástico al año llegan a los mares y océanos, el 80% proviene de tierra firme, el 70% queda en el fondo marino, el 15% en la columna de agua y el 15% en la superficie, esto supone más de 500 millones de toneladas anuales y la mitad de este incremento se producirá tan solo en la última década (INEC, 2018). La producción global de plásticos se ha disparado en los últimos 50 años, entre 2002-2013 aumentó un 50% de 204 millones de toneladas en 2002 a 299 millones de toneladas en 2013 (SIRSE, 2019).

En tan poco tiempo, los plásticos se han convertido en un material comúnmente utilizado en la vida cotidiana de las personas, dado que presentan versatilidad al

momento de utilizarlos (Denzin, 2015). Desde la década de 1950, la producción mundial de plásticos aumentó de 1,5 millones de toneladas a 359 millones de toneladas en 2018, aumentando en un factor de más de 200 (Rangel W. , 2019).

Los desechos plásticos comenzaron a causar una contaminación generalizada del planeta (Arandes, Bilbao, & Lopez, 2004). Siendo así que el presente trabajo es una investigación que tiene como objetivo beneficiar a la provincia de los Ríos, Cantón Babahoyo con un centro de acopio para los residuos plásticos con beneficio ambiental (Gárate , Academia, 2017). Un centro de acopio permitirá reducir los desperdicios en general que contaminan el medio ambiente. Por lo cual el implementar este establecimiento en el Cantón Babahoyo ayudara positivamente a sus ciudadanos y sus alrededores (Ordóñez, Montes , & Garzón, 2018).

A nivel local, en Ecuador semanalmente se generan un total de 58.829 toneladas de residuos sólidos de los cuales el plástico es el material que predomina, de esto a su vez únicamente el 20% se dispone en condiciones adecuadas; el porcentaje restante se distribuye entre vertederos a cielo abierto, botaderos controlados, ríos e incineradores (Boscán & Terán, Medio Ambiente, Desarrollo Económico Y Ética: Analisis Contradictorios., 2017). Durante el 2018 se registró que cada ciudadano ecuatoriano produce aproximadamente 0,57 kg de residuos sólidos. Además, el 45,5% de municipios refiere la presencia de recicladores informales, y se estima que el porcentaje total de reciclaje formal e informal es del 14% (Solís, 2015).

La falta de educación en el tema ambiental ha provocado desgastes en la naturaleza a través de los años y como consecuencia existen muchas técnicas y proyectos que integran positivamente los objetivos sociales, económicos y ambientalistas que permitirán un manejo adecuado de los hábitos correctos para el medio ambiente (Navalpotro, 2000).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

En el cantón Babahoyo provincia de Los Ríos, uno de los principales factores que contribuyen con la contaminación es la acumulación de basura o desechos plásticos PET y fundas de banano que se acumulan en los centros de acopio. La confluencia de muchas unidades de producción agropecuaria UPAS dedicadas a la producción origina diariamente una cantidad considerable de desechos, los que se amontonan en un determinado lugar de cada centro de acopio. Por el inadecuado almacenamiento y no realizar una clasificación de los desechos sólidos, se produce una proliferación de vectores y malos olores que amenazan la salud especialmente a las personas (Terán, 2019).

En Babahoyo se generan aproximadamente 124,2 toneladas diarias de desechos sólidos, de los cuales el 36% corresponde a desechos plásticos. Este cantón cuenta con 10 recicladoras de desechos plásticos, en las que diariamente los dueños de haciendas bananeras entregan sus desechos comprendidos entre envases PET y fundas para banano, las mismas se encuentran dentro del perímetro de la ciudad ocasionando contaminación ambiental que afecta la salud de la población. Además, a los residuos que se depositan en dichas recicladoras no se les brinda el tratamiento adecuado y de acuerdo a lo que establece el Acuerdo Ministerial 431, los lugares de almacenamiento de desechos agrícolas deben permanecer fuera de las ciudades para minimizar impactos ambientales que se pudieran ocasionar (Bajaña, 2019).

Con estos antecedentes el crecimiento poblacional ha dado lugar que la recicladora Carolina quede ubicado en el centro poblado y comercial de la ciudad conduciendo a ser una problemática ambiental por lo que la ordenanza municipal

del Gobierno Autónomo Descentralizado de Babahoyo prohíbe la ubicación de estos centros de acopio dentro del eje urbano; por lo que es necesario implementar un diseño de un centro de acopio en la zona alejada o industrial de la ciudad que cumpla con los requerimientos técnicos y ambientales y con ello mitigar la contaminación ocasionada por la acumulación de desechos.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuáles son los beneficios de un centro de acopio para plástico Pet y fundas de banano en la parroquia El Salto cantón Babahoyo provincia de los Ríos?

1.3 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El presente trabajo se realizó en la recicladora “Carolina” del Cantón Babahoyo Provincia de Los Ríos.

Tabla 1. Coordenadas del lugar de estudio

x	y
-1.799636	-79.528110
-1.799631	-79.528063
-1.799705	-79.528062
-1.799699	-79.528105

Calero, 2021

- **Tiempo:** 4 meses
- **Población:** Con este trabajo se benefició a los 96.956 habitantes de la cabecera cantonal de Babahoyo (INEC, 2015).

1.4 Objetivo general

Diseñar un centro de acopio para la gestión de desechos plásticos agrícolas PET y fundas para banano en la recicladora “Carolina” de la parroquia El Salto- cantón Babahoyo mediante las técnicas establecidas en el Acuerdo Ministerial No. 061.

1.5 Objetivos específicos

- Caracterizar los desechos plásticos tipo PET y fundas para banano procedentes de la recicladora “Carolina” mediante registro de datos y observación directa.
- Elaborar un procedimiento para la gestión adecuada de plásticos tipo PET y fundas para banano mediante los lineamientos de la normativa ambiental vigente sobre especificaciones que debe contener un plan de manejo de desechos sólidos agrícolas.
- Realizar el diseño en ketchup pro y memoria técnica del centro de acopio en base los Arts. 63, 93 y 94 del Acuerdo Ministerial No. 061.

1.6 Hipótesis

La elaboración de un plan de gestión de desechos y el diseño de un centro de acopio de desechos plásticos agrícolas como fundas de banano y plásticos de tereftalato de polietileno, facilitaría la ejecución de un buen manejo de desechos en la recicladora Carolina.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

(Mendoza, 2017) Elaboró un proyecto para disminuir la generación de residuos plásticos y contribuir al reciclaje, para evitar una mala disposición, avanzando así hacia una gestión integral de los residuos. En su fase inicial realizó una línea base del sistema, considerando aspectos como, tipo de plástico utilizado en la agricultura, área de cultivo bajo invernadero, cantidad de plástico generadas anualmente, cantidad de plástico reciclado anualmente, y por último la generación de residuos provenientes del reciclaje de plástico. Concluyendo con que el sistema de gestión nace del reciclaje por medio del acopio de materia prima, pre-tratamiento y comercialización. Además, no se cuenta con información específica que permita establecer un diagnóstico del tratamiento de residuos a nivel nacional. Mientras no se establezcan estudios que recopilen información, el tratamiento de estos residuos se verá disminuido y será llevado a cabo de manera informal, teniendo así, sólo un impacto local.

Con el propósito de mitigar los impactos en el ambiente y en el ser humano, se inauguró el centro de acopio temporal de la Asociación de la Industria de Protección de Cultivos y Salud Animal (APCSA), en la parroquia El Tambo, del cantón Catamayo. El centro de acopio temporal APCSA tiene una inversión de aproximadamente 10.000 dólares, efectuado con apoyo directo del APCSA, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de El Tambo, es muy importante porque los agricultores no brindan una disposición adecuada a los desechos lo que representa un riesgo para el medio y la salud de sus habitantes por lo que se trabaja para lograr una concientización ambiental que nos permita eliminar las malas prácticas al momento

de eliminar los desechos, reciclar los envases y llevarlos al centro de acopio (Solorzano, Acosta, & Tur, 2017).

(Herrera, 2015) determinó la factibilidad y viabilidad en la implementación de un centro de acopio de botellas plásticas recicladas en la parroquia Anconcito del cantón Salinas; aplicando una metodología de revisión en 16 grupos de recicladores de la zona y el análisis de sensibilidad del proyecto logrando concluir que el proyecto constituye una alternativa de inversión altamente rentable con una razón beneficio costo de 1,03 y un periodo de recuperación de la inversión inicial de 1 año, 7 meses y 12 días y que los 16 grupos de recicladores identificados en Anconcito, junto con su familia, podrán tener mejores condiciones de vida, con una actividad productiva creciente y una distribución equitativa de sus ingresos.

(Peña, 2019) Evaluó la factibilidad y viabilidad de la creación de un centro de acopio de plástico PET, en la que se llevarían a cabo procesos de separación del etiquetado y tapas, clasificación de acuerdo a su color y limpieza, para posteriormente ser procesados (enfardados) y comercializados. Aplicando una metodología de revisión a las empresas que se dedican a la producción de productos plásticos, utilizando como materia prima plástico pet reciclado, enfocándose a la oportunidad en el mercado que se abre por efecto de la urgente necesidad de evitar la generación de daños al medio ambiental. Llegaron a la conclusión de que, en el mercado de residuos plásticos, se encontró una gran oportunidad de negocio la cual es muy rentable. A la vez que se pudo evidenciar la falta de concientización del impacto ambiental que se está generando al consumir estos productos en exceso.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Residuos.

Los residuos son cualquier objeto, material, sustancia o elemento que resulta del consumo de un bien, actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible al aprovechamiento o transformación de un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Se dividen en aprovechables y no aprovechables (Chinchilla & Fallas, 2011) Además, de acuerdo al sector en el que se originan, estos suelen denominarse residuos sólidos municipales e incluyen desechos de hogares no peligrosos y residuos sólidos industriales, comerciales y hospitalarios, desperdicios de mercados, desperdicios agrícolas y basura en la calle (Costales, 2018).

La gestión integral que realizan los municipios con respecto a la recolección de residuos urbanos incluye la recolección, el reciclaje, recuperación y tratamiento de residuos sólidos. Mejorando el aspecto e higiene en la ciudad y contribuyendo con la sociedad y sus derechos (Ramos & Quispe, 2017).

2.2.2 El plástico.

Los plásticos son materiales considerados altamente contaminantes, que se encuentran integrados por moléculas denominadas polímeros, las mismas que están constituidas por largas cadenas de átomos y que se pueden elaborar a base de materiales de origen orgánico y de elevado peso molecular (Vasquez, 2018).

Los plásticos se han tomado el dominio del mercado de consumo desde su desarrollo comercial en las décadas de 1930 y 1940 ya que hace referencia a diferentes tipos de materiales sintéticos a los que se les puede dar una diversidad

de aplicaciones. La producción mundial de resina plástica alcanzó los 288 millones de TM en el año 2012 con un aumento del 620% desde 1975 (Cherni, 2019).

2.2.2.1 Clasificación de los plásticos.

Tabla 2. Clasificación de los plásticos

Nombre del plástico	Abreviatura	Simbología
Polietileno Tereftalato	PET	
Polietileno de alta densidad	PEAD	
Policloruro de vinilo	PVC	
Polietileno de baja densidad	PEBD	
Polipropileno	PP	
Poliestireno	PS	

(Singh & Laurenti, 2014)

2.2.2.1.1 Plásticos PET.

Los plásticos PET son aquellos cuya elaboración se lleva a cabo a partir de la materia prima denominada Polyethylene Terephthalate, estos plásticos son 100% reciclables (Bedoya & Moscoso, 2015). El Polietileno tiene su origen en el año 1898 cuando el científico Von Pechmann obtuvo, accidentalmente mediante síntesis de diazometano, un polímero de bajo peso molecular y de estructura equivalente al Polietileno llamada Polimetileno (Dellavedova, 2011). La mayoría de los insumos agrícola son elaborados a partir de polímeros termoplásticos (polietileno) las más usadas en la industria de plástico son: (Mera, 2018).

- Polietileno de baja densidad (PEBD o LDPE)
- Polietileno de Alta Densidad (PEAD o HDPE)
- Polietileno Lineal de Baja Densidad (PELBD o LLDPE) (Gorotiza, 2019)

2.2.3 Impacto ambiental producido por residuos plásticos.

Impacto Ambiental se considera a cualquier alteración mediante el cual se ve afectado el medio ambiente ya sea positiva o negativamente por una obra, proyecto o actividad humana en un área determinada (BBC News Mundo, 2018). Se puede definir un impacto al ambiente como el efecto una actividad humana sobre un componente del entorno, durante un tiempo determinado y en un espacio definido (Muriel, 2018).

Los plásticos en el medio ambiente son de creciente preocupación por su persistencia y efectos sobre la vida acuática, silvestre y humana (Andrade, 2016). Los desechos plásticos no solo se encuentran en las ciudades sino también en zonas costeras, en el hielo marino del Ártico, en la superficie y fondo marino. El envejecimiento de plástico y los escombros causan fragmentación en partículas que incluso pequeños invertebrados marinos pueden ingerir (Piguave, 2019).

Los plásticos de menor tamaño también son de difícil recolección y eliminación del ambiente, lo que sugiere que las estrategias de mitigación sean más efectivas y puedan reducir los insumos (Barroso, 2008). Por otro lado, el reciclaje de plásticos a menudo implica su quema y el uso de la energía liberada para otros procesos, no obstante, su incineración puede generar contaminantes prioritarios y gases de efecto invernadero (Gómez, 2017).

2.2.4 Medio ambiente y los desechos plásticos agrícola de la industria bananera.

El medio ambiente comprende a todos los seres vivos ya sean animales, plantas, microorganismo y los componentes físicos que los rodean, tales como cuerpos de agua, humedad, viento, rocas, entre otros (Sarfati, 2019). Estos componentes tanto bióticos como abióticos han sufrido por muchos años los impactos causados por la

escaza, mala o nula gestión de los desechos. Además, la eliminación de material sucios y muchas veces contaminado con residuos tóxicos carecen de una correcta disposición final, terminando en botaderos no controlados ocasionando un impacto visual y ambiental (White, 1967).

En la labor de enfunde en la industria bananera que se realiza para la proteger al fruto contra los insectos se emplean fundas o cintas (corbatín) impregnadas con clorpirifós o bifentrina al 0.5% y 2% cuya inadecuada disposición final constituye un riesgo a la salud humana, animales y al ambiente (suelo, aire y agua) (FAO, 2017).

Una vez que los productos plásticos empleados en los predios agrícolas cumplen su función se convierten en residuos tóxicos o contaminantes, debido a que la mayor parte de estos productos una vez que se usan se convierten en desecho no degradable, éstos requieren de una gestión integral, que permita llevar a cabo su reciclaje, es decir, convertirlos nuevamente en productos aprovechables (Romero, 2017).

2.2.5 Biodegradabilidad de los residuos plásticos.

Los plásticos constituyen un serio problema ambiental, debido a que generan desechos que ocupan un gran espacio por su volumen, ponen en riesgo la vida de muchas especies de animales y se demoran entre 400 y 1000 años para su total degradación (Turk,, Turk, & Wittes, 1973). A pesar de que se ha comprobado la existencia de al menos 20 especies de microorganismos que degradan los diferentes tipos de polímeros que componen los plásticos, hasta el momento la degradación biológica es considerada un proceso de muy largo plazo (Carranza, 2011).

2.2.6 Restauración de espacios degradados.

El retorno de un ecosistema o hábitat a su estructura comunitaria original, complemento natural de especies y funciones naturales. Esto involucra directamente con el ser humano quien tiene la capacidad de restaurar la naturaleza mediante hábitos y técnicas aplicada correctamente (Aguilar & Ramirez, 2016).

2.2.7 Centro de acopio.

Un centro de acopio es un sitio predestinado para la acogida y almacenamiento temporal de residuos recuperables. Además, en el centro de acopio se lleva a cabo la clasificación y separación de los desechos de acuerdo a su naturaleza para su posterior gestión (Reyes, 2015).

Los beneficios que tiene un centro de acopio son: generar una cultura de responsabilidad y transparencia en la gestión de recursos, optimizar la calidad del servicio, reducir costos, optimizar, estimula la inversión y genera fuentes de trabajo, autonomía técnica, administrativa, económico-financiera y de gestión, centraliza los residuos sólidos en un solo sitio, lo que favorece la operación y disminuye el impacto ambiental (Coyago, 2019).

2.2.8 Disposición final de desechos.

La disposición final hace referencia a los procesos que se realizan con el fin de tratar los residuos sólidos, como última etapa de su manejo, en forma permanente y ambientalmente segura (Rai, Bhattarai, & Neupane, 2019). No obstante, en los sitios de disposición final se llevan a cabo actividades que generan riesgos para la salud pública tales como: el movimiento de tierra, colocación de material de cobertura, manejo de lixiviados, desbroce de cobertura vegetal, control de emisión de gases. A la vez que incluye problemáticas como, emisión de ruidos, material

esparcido en la vía, impactos propios del traslado de desechos, los malos olores, entre otros (García, Socorro , & Maldonado , 2019).

Los residuos plásticos que provienen de la labor de enfunde de las plantas de banano, deberán tener una disposición final mediante métodos de eliminación establecidos en las normas y reglamentos expedidos para tal efecto y de ninguna manera se debe mezclar estos residuos con los desechos comunes o disponerlos en el suelo (Veliz , 2013).

2.2.9 SketchUp

SketchUp es un programa de diseño gráfico y modelado en tres dimensiones basado en caras. Es utilizado para el modelado de entornos de planificación urbana, arquitectura, ingeniería civil, diseño industrial, diseño escénico, GIS, videojuegos o películas (Coyago, 2019).

2.3 Marco legal

2.3.1 Constitución de la república.

De acuerdo con el artículo 264, apartado 4, de la Constitución de la república del Ecuador los gobiernos autónomos tienen la competencia de los servicios de manejo de desechos sólidos (MAE, 2008)

Así mismo el artículo 415 indica que el Estado Central y los GAD (Gobiernos Autónomos Descentralizados) están encargados de realizar la planificación de programas de reciclaje, reducción y manejo de desechos sólidos.

Por otro lado, dentro del Código Orgánico del Ambiente, establecido por el Ministerio del Ambiente, se establece en el artículo 27 que una de las facultades de los GAD es la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólidos y su gestión integral, Así mismo en el artículo 149 se especifica que esta gestión debe estar enfocada en la prevención y control de poblaciones de animales (MAE, 2008)

El artículo 226, estipula la jerarquización del proceso de gestión de desperdicios, siendo este:

1. Prevención
2. Minimización de la generación en la fuente
3. Aprovechamiento o valorización;
4. Eliminación; y,

Disposición final (MAE, 2008)

Sección segunda: Ambiente sano

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir,

sumak kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (MAE, 2008)

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional (MAE, 2008)

Capítulo séptimo Derechos de la naturaleza

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas (MAE, 2008)

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional (MAE, 2008)

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir (MAE, 2008)

Capítulo Primero: Principios Generales

Art. 277.- Para la consecución del buen vivir, serán deberes generales del Estado:

1. Garantizar los derechos de las personas, las colectividades y la naturaleza.
2. Dirigir, planificar y regular el proceso de desarrollo.
3. Generar y ejecutar las políticas públicas, y controlar y sancionar su incumplimiento (MAE, 2008)
4. Producir bienes, crear y mantener infraestructura y proveer servicios públicos.
5. Impulsar el desarrollo de las actividades económicas mediante un orden jurídico e instituciones políticas que las promuevan, fomenten y defiendan mediante el cumplimiento de la Constitución y la ley.
6. Promover e impulsar la ciencia, la tecnología, las artes, los saberes ancestrales y en general las actividades de la iniciativa creativa comunitaria, asociativa, cooperativa y privada (MAE, 2008).

Art. 278.- Para la consecución del buen vivir, a las personas y a las colectividades, y sus diversas formas organizativas, les corresponde:

1. Participar en todas las fases y espacios de la gestión pública y de la planificación del desarrollo nacional y local, y en la ejecución y control del cumplimiento de los planes de desarrollo en todos sus niveles.

2. Producir, intercambiar y consumir bienes y servicios con responsabilidad social y ambiental (MAE, 2008)

Capítulo Segundo: Naturaleza y Ambiente

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a (MAE, 2008)

1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado (MAE, 2008)

2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.

3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.

4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.

5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad (MAE, 2008)

2.3.2 Código Orgánico Ambiental.

Título V

Gestión integral de residuos y desechos

Capítulo I

Disposiciones generales

Art. 224.- Objeto. La gestión integral de los residuos y desechos está sometida a la tutela estatal cuya finalidad es contribuir al desarrollo sostenible, a través de un conjunto de políticas intersectoriales y nacionales en todos los ámbitos de gestión, de conformidad con los principios y disposiciones del Sistema Único de Manejo Ambiental (MAE, 2017).

Art. 225.- Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en

sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales:

1. El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente (MAE, 2017).
2. La responsabilidad extendida del productor o importador;
3. La minimización de riesgos sanitarios y ambientales, así como fitosanitarios y zoonosarios;
4. El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación al manejo de los residuos y desechos;
5. El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación (MAE, 2017).
6. El fomento de la investigación, desarrollo y uso de las mejores tecnologías disponibles que minimicen los impactos al ambiente y la salud humana;
7. El estímulo a la aplicación de buenas prácticas ambientales, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, en todas las fases de la gestión integral de los residuos o desechos (MAE, 2017).
8. La aplicación del principio de responsabilidad compartida, que incluye la internalización de costos, derecho a la información e inclusión económica y social, con reconocimientos a través de incentivos, en los casos que aplique;
9. El fomento al establecimiento de estándares para el manejo de residuos y desechos en la generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final;
10. La sistematización y difusión del conocimiento e información, relacionados con los residuos y desechos entre todos los sectores;
11. La jerarquización en la gestión de residuos y desechos; y,
12. Otras que determine la Autoridad Ambiental Nacional (MAE, 2017).

Art. 226.- Principio de jerarquización. La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad:

1. Prevención;
2. Minimización de la generación en la fuente;
3. Aprovechamiento o valorización;
4. Eliminación; y,
5. Disposición final. La disposición final se limitará a aquellos desechos que no se puedan aprovechar, tratar, valorizar o eliminar en condiciones ambientalmente adecuadas y tecnológicamente factibles.

La Autoridad Ambiental Nacional, así como los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos, promoverán y fomentarán en la ciudadanía, en el marco de sus competencias, la clasificación, reciclaje, y en general la gestión de residuos y desechos bajo este principio (MAE, 2017).

Art. 227.- Prohibiciones. Las personas que participen en la gestión de residuos y desechos en cualquiera de sus fases deberán cumplir estrictamente con lo establecido en las normas técnicas y autorizaciones administrativas correspondientes.

Se prohíbe la introducción o importación al país de residuos y desechos (MAE, 2017).

Capítulo II

Gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos

Art. 228.- De la política para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos. La gestión de los residuos sólidos no peligrosos, en todos los niveles y formas de gobierno, estará alineada a la política nacional dictada por la Autoridad Ambiental Nacional y demás instrumentos técnicos y de gestión que se definan para el efecto (MAE, 2017).

Art. 229.- Alcance y fases de la gestión. La gestión apropiada de estos residuos contribuirá a la prevención de los impactos y daños ambientales, así como a la prevención de los riesgos a la salud humana asociados a cada una de las fases. Las fases de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos serán determinadas por la Autoridad Ambiental Nacional (MAE, 2017).

Art. 230.- De la infraestructura. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos proveerán de la infraestructura técnica de acuerdo a la implementación de modelos de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, de conformidad con los lineamientos y normas técnicas que se dicten para el efecto (MAE, 2017).

Art. 231.- Obligaciones y responsabilidades. Serán responsables de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos a nivel nacional, los siguientes actores públicos y privados (MAE, 2017).

1. La Autoridad Ambiental Nacional como ente rector que dictará políticas y lineamientos para la gestión integral de residuos sólidos en el país y elaborará el respectivo plan nacional. Asimismo, se encargará de la regulación y control;

2. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos serán los responsables del manejo integral de residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios generados en el área de su jurisdicción, por lo tanto, están obligados a fomentar en los generadores alternativas de gestión, de acuerdo al principio de jerarquización, así como la investigación y desarrollo de tecnologías. Estos deberán establecer los procedimientos adecuados para barrido, recolección y transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y transferencia, con enfoques de inclusión económica y social de sectores vulnerables. Deberán dar tratamiento y correcta disposición final de los desechos que no pueden ingresar nuevamente en un ciclo de vida productivo, implementando los mecanismos que permitan la trazabilidad de los mismos. Para lo cual, podrán conformar mancomunidades y consorcios para ejercer esta responsabilidad de conformidad con la ley. Asimismo, serán responsables por el desempeño de las personas contratadas por ellos, para efectuar la gestión de residuos y desechos sólidos no peligrosos y sanitarios, en cualquiera de sus fases (MAE, 2017).

3. Los generadores de residuos, en base al principio de jerarquización, priorizarán la prevención y minimización de la generación de residuos sólidos no peligrosos, así como el adecuado manejo que incluye la separación, clasificación, reciclaje y almacenamiento temporal; en base a los lineamientos establecidos en la política nacional y normas técnicas (MAE, 2017).

4. Los gestores de residuos no peligrosos que prestan el servicio para su gestión en cualquiera de sus fases, serán responsables del correcto manejo, para lo cual deberán enmarcar sus acciones en los parámetros que defina la política nacional en el cuidado ambiental y de la salud pública, procurando maximizar el aprovechamiento de materiales (MAE, 2017).

Capítulo III

Gestión integral de residuos y desechos peligrosos y especiales

Art. 235.- De la gestión integral de los residuos y desechos peligrosos y especiales. Para la gestión integral de los residuos y desechos peligrosos y especiales, las políticas, lineamientos, regulación y control serán establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional, así como los mecanismos o procedimientos para la implementación de los convenios e instrumentos internacionales ratificados por el Estado (MAE, 2017).

Art. 236.- Fases de la gestión integral de residuos y desechos peligrosos y especiales. Las fases para la gestión integral de los residuos y desechos peligrosos y especiales serán las definidas por la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 237.- Autorización administrativa para el generador y gestor de desechos peligrosos y especiales. Todo generador y gestor de residuos y desechos peligrosos y especiales, deberán obtener la autorización administrativa de conformidad con los procedimientos y requisitos establecidos en la norma secundaria. La transferencia de residuos y desechos peligrosos y especiales entre las fases de gestión establecidas, será permitida bajo el otorgamiento de la autorización administrativa y su vigencia según corresponda, bajo la observancia de las disposiciones contenidas en este Código (MAE, 2017).

Art. 238.- Responsabilidades del generador. Toda persona natural o jurídica definida como generador de residuos y desechos peligrosos y especiales, es el titular y responsable del manejo ambiental de los mismos desde su generación hasta su eliminación o disposición final, de conformidad con el principio de jerarquización y las disposiciones de este Código. Serán responsables solidariamente, junto con las personas naturales o jurídicas contratadas por ellos para efectuar la gestión de los residuos y desechos peligrosos y especiales, en el caso de incidentes que produzcan contaminación y daño ambiental. También responderán solidariamente las personas que no realicen la verificación de la autorización administrativa y su vigencia, al momento de entregar o recibir residuos y desechos peligrosos y especiales, cuando corresponda, de conformidad con la normativa secundaria (MAE, 2017).

Art. 239.- Disposiciones para la gestión de residuos y desechos peligrosos y especiales. Se aplicarán las siguientes disposiciones:

1. Considerando la disponibilidad de tecnologías existentes para el transporte, eliminación o disposición final de residuos y desechos peligrosos y especiales, la Autoridad Ambiental Nacional dispondrá, de conformidad con la norma técnica, la presentación de requerimientos adicionales como parte de la regularización (MAE, 2017).

2. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos definirán las rutas de circulación y áreas de transferencia, que serán habilitadas para el transporte de residuos y desechos peligrosos y especiales; y,

3. Todo movimiento transfronterizo de residuos y desechos peligrosos y especiales, incluyendo lo relacionado a tráfico ilícito de los mismos, será regulado por la normativa específica que la Autoridad Ambiental Nacional expida para el efecto, en cumplimiento con las disposiciones nacionales e internacionales respectivas y conforme las disposiciones de este Código (MAE, 2017).

2.3.3 NTE INEN 2266

5.6 Almacenamiento de materiales peligrosos. Toda persona que almacene y maneje materiales peligrosos es responsable de verificar que estos materiales se encuentren identificados y etiquetados de conformidad con la presente norma. Durante el almacenamiento y manejo general de materiales peligrosos no se debe mezclar los siguientes materiales: (NTE, 2017).

- a) Materiales tóxicos con alimentos o semillas o cultivos agrícolas comestibles.
- b) Combustibles con comburentes.
- c) Explosivos con fulminantes o detonadores.
- d) Líquidos inflamables con comburentes.
- e) Material radioactivo con otro cualquiera.
- f) Sustancias infecciosas con ninguna otra.
- g) Ácidos con bases.
- h) Oxidantes (comburentes) con reductores (NTE, 2017).

5.6.2 Características del área de almacenamiento los lugares destinados al almacenamiento de materiales peligrosos deben ser diseñados o adecuados en forma técnica y funcional de acuerdo a él o los materiales que vayan a ser almacenados y deben observarse los siguientes requisitos:

5.6.2.1 El lugar debe ser exclusivo y estar señalizado con letreros que indiquen la clase de materiales peligrosos almacenados de acuerdo con el SGA, en accesos y costado de forma clara y visible (NTE, 2017).

5.6.2.2 El sitio de almacenamiento debe estar cubierto y protegido de la intemperie y debe ser de acceso restringido y no permitir la entrada de personas no autorizadas (NTE, 2017).

5.6.2.3 Tener las identificaciones de posibles fuentes de peligro y marcar la localización de equipos de emergencia y de protección (ver Anexo A y NTE INEN-ISO 3864-1) (NTE, 2017).

5.6.2.4 Contar con un sistema de detección y alarma contra incendios de acuerdo con la normativa ecuatoriana de construcción NEC (NTE, 2017).

5.6.2.5 Disponer de ventilación natural o forzada dependiendo de los materiales peligrosos almacenados y de acuerdo a lo establecido en la MSDS, para garantizar que no se alcancen concentraciones peligrosas para la salud.

5.6.2.6 Controlar la temperatura en el interior del área de almacenamiento, la que debe estar acorde a las características del material almacenado.

5.6.2.7 Construir los lugares de almacenamiento con materiales de características retardantes al fuego, en especial la estructura que soporta el techo (NTE, 2017).

5.6.2.8 Asegurar que el piso del área de almacenamiento sea impermeable y sin grietas para permitir su fácil limpieza y evitar filtraciones.

5.6.2.9 Sobre el piso de entrada, el lugar de almacenamiento debe tener una rampa inclinada con un alto no menor de 10 cm, con una pendiente no mayor al 10 % para facilitar el acceso de los vehículos, esta rampa también debe construirse cuando exista conexión entre las áreas de almacenamiento (NTE, 2017).

5.6.2.10 Contar con canales periféricos de recolección contruidos de hormigón, con una profundidad mínima de 15 cm bajo el nivel del suelo del área de almacenamiento. Estos canales deben conectarse a una fosa cuya capacidad debe ser de al menos ciento diez por ciento del envase de mayor capacidad, con

el fin de que las áreas cercanas no se contaminen y no deben estar directamente conectados al alcantarillado público (NTE, 2017).

5.6.2.11 Las instalaciones eléctricas deben estar protegidas y conectadas a tierra. (NTE, 2017).

5.6.2.12 El alumbrado artificial debe estar instalado sobre los pasillos, a una altura de 1 metro sobre la línea más alta del material almacenado.

5.6.2.13 Debe existir un espacio mínimo de 10 m entre la cerca o muro del medio circundante y las paredes del área de almacenamiento.

5.6.2.14 Debe tener una cerca o muro en todo su alrededor, y no permitir la entrada de personas no autorizadas (NTE, 2017).

5.6.2.15 El lugar de almacenamiento debe tener puertas de emergencia, las mismas que se debe ubicar a 30 metros de distancia unas de otras, cuando el tamaño del área de almacenamiento así lo amerite.

5.6.2.16 Las puertas de emergencia del área de almacenamiento deben estar siempre libres de obstáculos que impidan salir del local, deben abrirse hacia fuera y con un sistema de abertura rápida (NTE, 2017).

5.6.2.17 Disponer de una ducha de agua de emergencia y fuente lavaojos.

5.6.2.18 El área de almacenamiento debe tener un bordillo en su alrededor.

5.6.2.19 Demarcación de pasillos con líneas amarillas (NTE, 2017).

5.6.3.12 Las filas (cada pallet) del bloque deben estar debidamente identificadas y señaladas (marcadas en el piso del área de almacenamiento) (NTE, 2017).

5.6.4 Características para los establecimientos de expendio de plaguicidas y productos afines de uso agrícola. No se puede reenvasar o adulterar, ni comercializar productos prohibidos de plaguicidas y productos afines de uso agrícola. Los lugares destinados para comercializar deben reunir las condiciones siguientes: (NTE, 2017).

a) Las áreas destinadas para almacenamiento deben estar aisladas de fuentes de calor e ignición.

b) Situarse en un terreno o área no expuesta a inundaciones.

5.6.4.1 Características específicos del establecimiento Los lugares destinados al expendio de plaguicidas y productos afines de uso agrícola deben ser diseñados o adecuados en forma técnica y funcional de acuerdo a él o los materiales que vayan a ser almacenados y deben observarse los siguientes requisitos: (NTE, 2017).

5.6.4.1.1 El lugar debe ser exclusivo no se debe utilizar como vivienda y estar señalizado con letreros que indiquen la clase de materiales peligrosos almacenados de acuerdo con el SGA, en accesos y costado de forma clara y visible. (NTE, 2017).

5.6.4.1.2 El sitio de almacenamiento debe estar cubierto y protegido de la intemperie y debe ser de acceso restringido y no permitir la entrada de personas no autorizadas.

5.6.4.1.3 Contar con alarma contra incendios.

5.6.4.1.4 Contar con extintores contra incendio.

5.6.4.1.5 Contar con señales y símbolos de seguridad en lugares visibles de acuerdo a NTE INEN-ISO 3864-1.

5.6.4.1.6 Disponer un lugar para equipos de protección.

5.6.4.1.7 Disponer de un área de almacenamiento temporal de desechos peligrosos (NTE, 2017).

5.6.4.1.8 Disponer de ventilación natural o forzada, para garantizar que no se alcancen concentraciones peligrosas para la salud.

5.6.4.1.9 Debe poseer una pala, una escoba, un recipiente vacío y material absorbente (aserrín, carbón activado, tierra de fuller, otros) para la limpieza en los casos de derrame del producto (NTE, 2017).

5.6.4.1.10 Construir los lugares de almacenamiento con materiales de características retardantes al fuego, en especial la estructura que soporta el techo. (NTE, 2017).

5.6.4.1.11 Asegurar que el piso del área de almacenamiento sea impermeable y sin grietas para permitir su fácil limpieza y evitar filtraciones.

5.6.4.1.12 Las instalaciones eléctricas deben estar protegidas y conectadas a tierra. (NTE, 2017).

2.3.4 Acuerdo ministerial 061.

Capítulo VI

Gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, y desechos peligrosos y/o especiales

Art. 47 Prioridad Nacional. - El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional y como tal, de interés público y sometido a la tutela Estatal, la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos y desechos peligrosos y/o especiales. El interés público y la tutela estatal sobre la materia implican la asignación de la rectoría y la tutela a favor de la Autoridad Ambiental Nacional, para la emisión de las políticas sobre la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales. También implica, la responsabilidad extendida y compartida por toda la sociedad, con la finalidad de contribuir al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales, en todos los ámbitos de gestión, según lo definido y establecido en este Libro y en particular en este Capítulo. Complementan el régimen integral, el conjunto de políticas públicas, institucionalidad y normativa específica, aplicables a nivel nacional (MAE, 2015).

Art. 49 Políticas generales de la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales. - Se establecen como políticas generales para la gestión integral de estos residuos y/o desechos y son de obligatorio cumplimiento tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles de gobierno, como para las personas naturales o jurídicas públicas o privadas, comunitarias o mixtas, nacionales o extranjeras, las siguientes:

- a) Manejo integral de residuos y/o desechos; (MAE, 2015).
- b) Responsabilidad extendida del productor y/o importador;
- c) Minimización de generación de residuos y/o desechos;
- d) Minimización de riesgos sanitarios y ambientales;
- e) Fortalecimiento de la educación ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación con el manejo de los residuos y/o desechos;
- f) Fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y/o desechos, considerándolos un bien económico, mediante el establecimiento de herramientas de aplicación como el principio de jerarquización (MAE, 2015).

1. Prevención

2. Minimización de la generación en la fuente

3. Clasificación

4. Aprovechamiento y/o valorización, incluye el reúso y reciclaje

5. Tratamiento y

6. Disposición Final. (MAE, 2015).

- g) Fomento a la investigación y uso de tecnologías que minimicen los impactos al ambiente y la salud;
- h) Aplicación del principio de prevención, precautorio, responsabilidad compartida, internalización de costos, derecho a la información, participación ciudadana e inclusión económica y social, con reconocimientos a través de incentivos, en los casos que aplique; (MAE, 2015).
- i) Fomento al establecimiento de estándares mínimos para el manejo de residuos y/o desechos en las etapas de generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final;
- j) Sistematización y difusión del conocimiento e información, relacionados con los residuos y/o desechos entre todos los sectores;
- k) Aquellas que determine la Autoridad Ambiental Nacional a través de la norma técnica correspondiente (MAE, 2015).

Parágrafo III

Del almacenamiento temporal

Art. 63 Del almacenamiento temporal urbano. - Se establecen los parámetros para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos ya clasificados, sin perjuicio de otros que establezca la Autoridad Ambiental Nacional, de acuerdo a lo siguiente (MAE, 2015).

- a) Los residuos sólidos no peligrosos se deberán disponer temporalmente en recipientes o contenedores cerrados (con tapa), identificados, clasificados, en orden y de ser posible con una funda plástica en su interior.
- b) Los contenedores para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos deberán cumplir como mínimo con: estar cubiertos y adecuadamente ubicados, capacidad adecuado acorde con el volumen generado, construidos con materiales resistentes y tener identificación de acuerdo al tipo de residuo.
- c) El almacenamiento temporal de los residuos no peligrosos se lo realizará bajo las condiciones establecidas en la norma técnica del INEN (MAE, 2015).

Parágrafo V

Del acopio y/o transferencia

Art. 69 Del acopio y/o transferencia. - Los Gobiernos Autónomos Descentralizados procederán a la instalación de centros de acopio y/o transferencia en función de la racionalización de recursos económicos, energéticos, la disminución de los impactos ambientales y el logro de una mayor productividad de la mano de obra y del equipo utilizado (MAE, 2015).

Art. 70 De los centros de acopio. - Los centros de acopio de residuos sólidos no peligrosos deberán cumplir con los siguientes requisitos y demás que establezca la Autoridad Ambiental competente:

- a) Área delimitada, señalizada, con techo y suelo impermeabilizado.
- b) Contarán con iluminación adecuada y tendrán sistemas de ventilación, ya sea natural o forzada; de prevención y control de incendios y de captación de olores.
- c) No deberán tener conexiones directas al sistema de alcantarillado o a cuerpos de agua, para evitar la filtración de lixiviados (MAE, 2015).
- d) La ubicación del sitio no debe causar molestias ni impactos a la comunidad.

Art. 71 De la transferencia. - Las estaciones de transferencia para residuos sólidos no peligrosos deberán cumplir con los siguientes requisitos y demás que establezca la Autoridad Ambiental Competente:

a) Las estaciones de transferencia para residuos sólidos no peligrosos deberán garantizar condiciones sanitarias, ambientales y de protección adecuadas para los trabajadores (MAE, 2015).

b) Las estaciones de transferencia deben contar con una bitácora donde se registre diariamente la cantidad de residuos ingresados y egresados por tipo o clase.

c) Las estaciones de transferencia deben contar con la infraestructura básica necesaria que establezca la autoridad ambiental, con la finalidad de garantizar un servicio eficiente

d) Las estaciones de transferencia deben cumplir con las disposiciones de la normativa ambiental vigente (MAE, 2015).

Art. 72 De las prohibiciones. - Está prohibido disponer residuos sólidos no peligrosos en sitios que no sean destinados técnicamente para tal y que no sean aprobados por la Autoridad Ambiental competente.

Sección II

Gestión integral de desechos peligrosos y/o especiales

Parágrafo II

Almacenamiento

Art. 91 Del almacenaje de los desechos peligrosos y/o especiales. - Los desechos peligrosos y/o especiales deben permanecer envasados, almacenados y etiquetados, aplicando para el efecto las normas técnicas pertinentes establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional y la Autoridad Nacional de Normalización, o en su defecto normas técnicas aceptadas a nivel internacional aplicables en el país (MAE, 2015).

Los envases empleados en el almacenamiento deben ser utilizados únicamente para este fin, tomando en cuenta las características de peligrosidad y de incompatibilidad de los desechos peligrosos y/o especiales con ciertos materiales. Para el caso de desechos peligrosos con contenidos de material radioactivo sea de origen natural o artificial, el envasado, almacenamiento y etiquetado deberá, además, cumplir con la normativa específica emitida por autoridad reguladora del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable o aquella que la reemplace (MAE, 2015).

Las personas naturales o jurídicas públicas o privadas nacionales o extranjeras que prestan el servicio de almacenamiento de desechos peligrosos y/o especiales, estarán sujetos al proceso de regularización ambiental establecido en este Libro, pudiendo prestar servicio únicamente a los generadores registrados (MAE, 2015).

Art. 92 Del período del almacenamiento. - El almacenamiento de desechos peligrosos y/o especiales en las instalaciones, no podrá superar los doce (12) meses contados a partir de la fecha del correspondiente permiso ambiental. En casos justificados, mediante informe técnico, se podrá solicitar a la Autoridad Ambiental una extensión de dicho periodo que no excederá de 6 meses (MAE, 2015).

Durante el tiempo que el generador esté almacenando desechos peligrosos y/o especiales dentro de sus instalaciones, este debe garantizar que se tomen las medidas tendientes a prevenir cualquier afectación a la salud y al ambiente, teniendo en cuenta su responsabilidad por todos los efectos ocasionados.

En caso de inexistencia de una instalación de eliminación y/o disposición final, imposibilidad de accesos a ella u otros casos justificados, la Autoridad Ambiental Competente podrá autorizar el almacenamiento de desechos peligrosos y/o

especiales por períodos prolongados, superiores a los establecidos en el presente artículo. En este caso, la Autoridad Ambiental Nacional emitirá las disposiciones para el almacenamiento prolongado de los desechos peligrosos y/o especiales y su control (MAE, 2015).

Art. 93 De los lugares para el almacenamiento de desechos peligrosos. - Los lugares para almacenamiento deberán cumplir con las siguientes condiciones mínimas: (MAE, 2015).

a) Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los desechos peligrosos, así como contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicas, electrónicos o manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia;

b) Estar separados de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;

c) No almacenar desechos peligrosos con sustancias químicas peligrosas;

d) El acceso a estos locales debe ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso a personal autorizado provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial y que cuente con la identificación correspondiente para su ingreso (MAE, 2015).

e) En los casos en que se almacenen desechos peligrosos de varios generadores cuya procedencia indique el posible contacto o presencia de material radioactivo, la instalación deberá contar con un detector de radiaciones adecuadamente calibrado. En caso de hallazgos al respecto, se debe informar inmediatamente al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable o aquella que la reemplace;

f) Contar con un equipo de emergencia y personal capacitado en la aplicación de planes de contingencia; (MAE, 2015).

g) Las instalaciones deben contar con pisos cuyas superficies sean de acabado liso, continuo e impermeable o se hayan impermeabilizado, resistentes química y estructuralmente a los desechos peligrosos que se almacenen, así como contar con una cubierta (cobertores o techados) a fin de estar protegidos de condiciones ambientales como humedad, temperatura, radiación y evitar la contaminación por escorrentía; (MAE, 2015).

h) Para el caso de almacenamiento de desechos líquidos, el sitio debe contar con cubetos para contención de derrames o fosas de retención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad, además deben contar con trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado;

i) Contar con señalización apropiada con letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles; (MAE, 2015).

j) Contar con sistemas de extinción contra incendios. En el caso de hidrantes, estos deberán mantener una presión mínima de 6kg/cm² durante 15 minutos; y,

k) Contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas y animales (MAE, 2015).

Excepcionalmente se podrán autorizar sitios de almacenamiento que no cumplan con algunas de estas condiciones en caso de piscinas o similares, si se justifica técnicamente que no existe dispersión de contaminantes al entorno, ni riesgo de afectación a la salud y el ambiente, para lo cual se deberá realizar estricto control y monitoreo, el mismo que se estipulara en el estudio ambiental respectivo (MAE, 2015)

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El presente trabajo es una investigación documentada, aquella que permite recopilar datos mediante investigaciones ya realizadas por los diferentes autores. Esta información puede ser recopilada mediante bibliotecas, centros de análisis de información, etc. Las mismas permiten al autor tener un lugar donde obtener datos verídicos del tema a investigar (Chunga, Párraguez, Cubas, & Cieza, 2017).

3.1.2 Diseño de investigación

En este trabajo se aplicó un diseño de investigación no experimental ya que no se manipularon las variables y se analizaron en su estado natural, se recopiló la información pertinente para realizar el análisis de los resultados y poder brindar alternativas de solución al problema planteado.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

- Área del Sitio (m^2)
- Peso de los residuos PET y fundas de banano (Kg)
- Días de recepción de residuos PET y fundas para banano
- Características que debe cumplir según NTE INEN 2266

3.2.1.2. Variable dependiente

- Volumen de los residuos PET y fundas de banano (m^3)
- Volumen del centro de acopio
- Dimensiones del centro de acopio.

3.2.2 Recolección de datos

Para la recolección de datos se procedió a visitar la recicladora “Carolina” del Cantón Babahoyo provincia de los Ríos y por medio de observación y encuestas con el propietario y trabajadores de la misma, se recolectó la información pertinente para llevar a cabo esta investigación. Una vez obtenidos los datos se procedió a analizarlos mediante la interpretación de tablas, figuras y gráficos.

3.2.2.1 Recursos.

Los recursos a utilizar en este trabajo serán los siguientes:

- Botas de caucho para visita a la hacienda
- Guantes para el conteo de los desechos
- Báscula para pesaje de desechos serie TOPG
- Libreta de anotaciones
- Computadora para la redacción de la tesis
- Vehículo para transportarse hacia las recicladoras
- Impresora
- Documentos webs

3.2.2.2 Métodos y técnicas.

- Recopilación de información

Inicialmente se procedió a buscar información relevante acerca del tema de estudio con la finalidad de conocer la problemática, los impactos que ocasiona a los recursos naturales y el ambiente, y de esta manera contar con una base informativa para establecer la solución a dicho problema.

- Recopilación de información sobre los desechos generados en la recicladora “Carolina”

Se efectuaron visitas a la recicladora para conocer el estado en el que se encuentra, realizar entrevistas a los trabajadores y el propietario de la misma sobre el funcionamiento de esta. Se realizaron visitas a la recicladora Carolina durante tres semanas consecutiva para verificar como es el funcionamiento de la misma, efectuar el conteo de los desechos plásticos pet y fundas de banano recibidos en la recicladora Carolina, clasificarlos, pesarlos y calcular el volumen en tres semanas de monitoreo.

- Caracterización de los desechos

En esta fase se llevó a cabo la cuantificación de los desechos plásticos PET y las fundas de banano que ingresan a la recicladora durante tres semanas para conocer la cantidad de desechos que ingresan, además, se clasificaron y pesaron de acuerdo al tipo de residuo correspondiente y finalmente se calculó el volumen de residuos que se generan dentro de la recicladora.

- Para clasificar los desechos se procedió a seleccionar todos aquellos que estaban compuestos por plásticos agrícola de tereftalato de polietileno, ubicándolos en un lado y las fundas de banano en otro lado, para luego realizar el conteo y pesado. Al llegar los desechos a la recicladora, se realiza la clasificación de los desechos, los plásticos de tereftalato de polietileno se reconocen porque en la base de las botellas se encuentra un triángulo de flechas incluido el número 1 en el centro, este tipo de plásticos son comunes por su utilización en el envase de bebidas, ya que entre sus características están que son fuertes, difícil de romper y ligeros. Y las fundas de banano las podemos reconocer por ser grandes,

generalmente de colores azul, verde o natural, las cuales están tratadas por compuestos químicos que permiten al banano repeler a los insectos y plagas.

- El conteo se realizó manualmente una vez que llegaron los desechos a la recicladora, se procedió a separar los desechos y contar uno a uno por cada tipo de residuos en estudio, colocándolos en recipientes diferentes para evitar la mezcla entre las fundas de banano y el plástico de tereftalato de polietileno.
- Una vez obtenido el número de desechos por cada tipo, se procedió a realizar el pesado de los mismos, para ello se utilizó la báscula de pesar residuos serie TOPG, colocando poco a poco los desechos y al final se realizó una sumatoria de los valores obtenidos, el peso se registró en kg.
- Posteriormente se calculó el volumen de los desechos, para lo cual se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$V = \frac{\pi \times D^2}{4} * h$$

Dónde:

V: Volumen que ocupan los residuos en el recipiente (m³)

π: 3,1416

D²: Diámetro promedio (m)

h: Altura (m)

En un recipiente se colocaron los desechos, se midió la altura que alcanzaron los desechos dentro del recipiente y se midió el diámetro del recipiente, los valores obtenidos se utilizan en la fórmula de volumen para calcular el volumen de los desechos de funda de banano y plásticos PET.

Lo antes mencionado se realizó mediante un balance de los registros de ingreso de estos materiales a la recicladora. Se tabularon los datos en una tabla de Excel donde se pudo tener los registros reales de la cantidad de plásticos tipo PET y fundas para banano existente. De acuerdo a los datos obtenidos del balance de los registros de ingreso de plásticos tipo PET y fundas para banano mediante fórmulas matemáticas se proyectó el volumen anual de generación de estos desechos. Estadísticamente se presentaron los valores obtenidos mediante gráficos que puedan representar el comportamiento de los resultados.

- Elaboración de un proceso de gestión

Luego de conocer la cantidad, peso y volumen de residuos generados en la recicladora, se procedió a establecer un plan de gestión de residuos para dicha empresa, esto, con el fin de coordinar y planificar acciones para el correcto manejo de desechos dentro de la misma y mitigar los impactos ambientales que se estén ocasionando. Según lo establecido en la normativa ambiental se elaboró un procedimiento de manejo y gestión de estos desechos, donde se indica:

- ✓ Clasificación.
 - ✓ Criterios de almacenamiento.
 - ✓ Etiquetado.
 - ✓ Señalización.
 - ✓ Medidas de seguridad personal.
 - ✓ Medidas de seguridad colectiva.
- Análisis de la normativa

En esta sección se hizo una recopilación de la normativa ambiental vigente que involucra a la recicladora para conocer cuáles son los requerimientos que debe

cumplir con respecto al manejo de desechos, planes de manejo y demás temas pertinentes en esta investigación.

- Diseño del centro de acopio

Con la información recopilada de las normativas se procedió a realizar el diseño del centro de acopio para la recicladora “Carolina” mediante el software AutoCAD se elaboró el diseño, adicionalmente se elaboró la memoria técnica, además de seguir los lineamientos de Acuerdo Ministerial No. 061. (Ver figura 9)

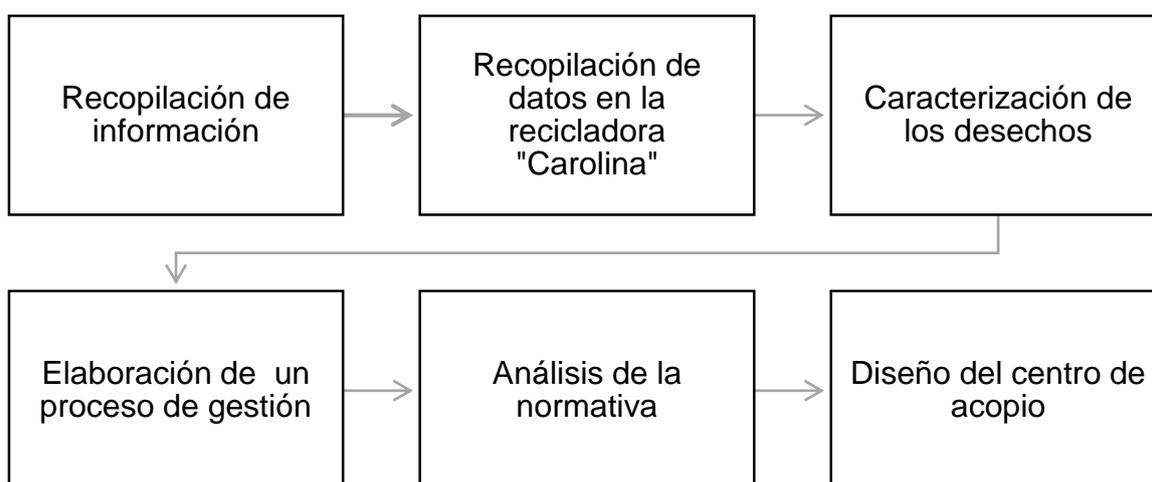


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración del proyecto Calero, 2021

3.2.3 Análisis estadístico

En este trabajo se aplicó estadística descriptiva, mediante la cual se logró elaborar diagramas de barras y gráficos de pastel que permitieron interpretar los resultados obtenidos. Además, se empleó análisis de varianza ANOVA y test de Duncan, permitiendo determinar si entre las medias de los parámetros peso y volumen, existe diferencias significativas. El diagrama de barras se utilizó en la interpretación de los resultados de la cantidad de los desechos originados en la

recicladora Carolina, es decir, para diferenciar cuantos desechos hubo de plásticos e tereftalato de polietileno y cuantas fundas se identificaron en el lugar. De igual manera se usó diagrama de barras para los parámetros de peso y volumen, añadiéndoles el análisis de varianza y el test de Duncan con el fin de conocer si existían o no diferencias entre los desechos y los gráficos de pastel fueron utilizados para conocer el porcentaje de cada tipo de desechos encontrados en la recicladora en estudio. Los análisis de varianza (ANOVA) y test de Duncan, se desarrollaron a través del software InfoStat.

La formula de Varianza en la siguiente:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_1^N (X_i - X)^2}{N}$$

Donde:

X= Variable

X_i= Observación número i de la variable X.

N= número de observaciones

x= medida de la variable X

4. Resultados

4.1. Caracterización de los desechos plásticos tipo PET y fundas para banano procedentes de la recicladora “Carolina” mediante registro de datos y observación directa.

4.1.1. Cantidad (número).

La tabla 3 muestra la cantidad (número) de desechos obtenidos durante tres semanas de estudio en la recicladora Carolina.

Tabla 3. Número de desechos recibidos en la recicladora Carolina en las 3 semanas de estudio

Días	Semana 1		Semana 2		Semana 3	
	Plásticos PET (Uni)	Fundas de banano (Uni)	Plásticos PET (Uni)	Fundas de banano (Uni)	Plásticos PET (Uni)	Fundas de banano (Uni)
Lunes	86	145	94	157	102	152
Martes	82	148	123	134	96	133
Miércoles	94	163	79	167	135	164
Jueves	98	198	98	202	99	206
Viernes	71	156	87	234	103	237
Sábado	100	123	145	145	165	146
Domingo	75	115	101	134	113	131
Total	606	1048	727	1173	813	1169
Promedio	86,6	149,7	103,9	167,6	116,1	167

Calero, 2021

En la tabla 3 se presentan los valores obtenidos al realizar la contabilización de los desechos en la recicladora en donde se observa que la primera semana se obtuvo un valor de 606 (Uni) desechos plásticos PET y 1048 (Uni) fundas de banano, la segunda semana un total de 727 (Uni) desechos plásticos PET y 1173 (Uni) fundas de banano y en la tercera semana un valor de 813 (Uni) desechos plásticos PET y 1169 (Uni) fundas de banano. Asimismo, el día con mayor cantidad

de desechos plásticos PET fue el sábado de la tercera semana con 165 unidades, y fundas de banano se obtuvo un valor más alto el día viernes de la tercera semana con 237 unidades.

4.1.2 Peso.

La tabla 4 muestra el peso en kg de los desechos plásticos PET y fundas de banano en la recicladora Carolina.

Tabla 4. Peso (Kg) de los desechos recibidos en la recicladora Carolina durante 3 semanas

Días	Semana 1		Semana 2		Semana 3	
	Plásticos PET (kg)	Fundas de banano (kg)	Plásticos PET (kg)	Fundas de banano (kg)	Plásticos PET (kg)	Fundas de banano (kg)
Lunes	101,01	54,2	105,5	68,2	127,5	60,7
Martes	81,02	55,6	150,6	62,6	106,1	55,8
Miércoles	105,5	57,8	47,4	65,8	152,6	66,1
Jueves	115,8	61,4	115,8	67,9	116,6	68,4
Viernes	41,23	60,3	102,02	54,2	127,4	54,8
Sábado	125,61	51,6	164,8	68,2	148,5	64,7
Domingo	74,6	47,7	126,1	59,6	103,4	68,4
Total	644,77	340,9	812,22	446,5	882,1	438,9
Promedio	92,1	56,8	116,0	63,8	126,0	62,7

Calero, 2021

La tabla 4 permite observar el peso (kg) de los desechos plásticos PET y fundas de banano recopilados en la recicladora Carolina, de los datos obtenidos el valor más alto de desechos PET se presenta el día sábado de la segunda semana con 164,8 kg y de fundas de banano los días jueves y domingo de la tercera semana con 68,4 kg.

La figura 2 muestra el promedio del peso de los desechos PET y fundas de banano en tres semanas.

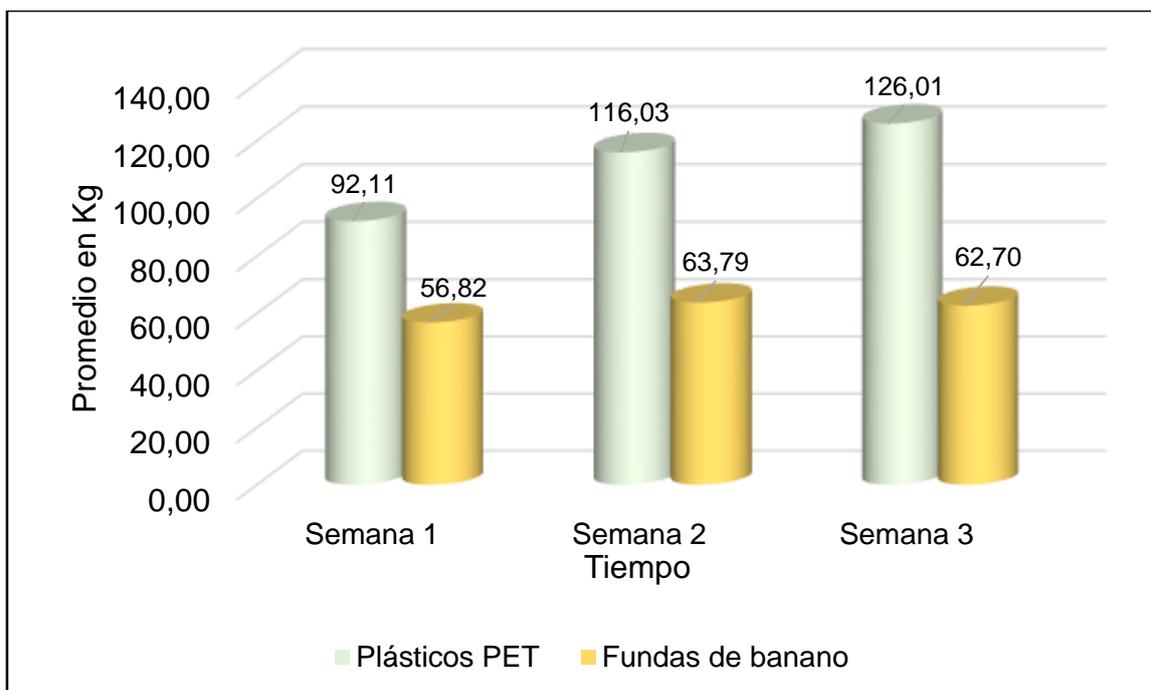


Figura 2. Promedio del peso de los desechos en tres semanas de estudio Calero, 2021

En la figura 2 se observa un promedio de desechos plásticos PET de la primera (92,11 kg), segunda (116,03 kg) y tercera semana (126,01 kg), así como también el promedio de los desechos de funda de banano en la primera semana (56,82 kg), segunda semana (63,79 kg) y tercera semana (62,70 kg). Siendo así, que se evidencia una mayor generación de desechos PET en la tercera semana, mientras que para fundas de banano hubo mayor peso en la segunda semana de estudio.

Las tablas 5 y 6 muestran el análisis de varianza (ANOVA) y test de Duncan realizado al peso de los desechos de la recicladora Carolina.

Tabla 5. Análisis de varianza (ANOVA) del peso de los desechos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	282,87	2	141,43	5,03	0,0184
Semanas	282,87	2	141,43	5,03	0,0184
Error	506,22	18	28,12		
Total	789,09	20			

Calero, 2021

Tabla 6. Test de Duncan aplicado al peso de los desechos

Error: 28,1232 gl: 18						
Semanas	Medias	n	E.E.			
1	55,51	7	2	A		
3	62,7	7	2			B
2	63,79	7	2			B

Calero, 2021

En las tablas 5 y 6 se muestran los resultados de ANOVA y Duncan en el peso de los desechos de la recicladora Carolina, presentando un p valor igual a 0,0184 siendo este menor que el nivel de significancia (0,05), y una letra diferente a las demás, por lo que se establece que existen diferencias significativas entre los desechos analizados.

4.1.3 Volumen.

La tabla 7 muestra el volumen calculado en los desechos PET y fundas de banano en la recicladora Carolina durante tres semanas.

Tabla 7. Volumen (m³) de los desechos en la recicladora Carolina

Días	Semana 1		Semana 2		Semana 3	
	Plásticos PET (m³)	Fundas de banano (m³)	Plásticos PET (m³)	Fundas de banano (m³)	Plásticos PET (m³)	Fundas de banano (m³)
Lunes	10,6	7,45	11,54	10,4	15,58	8,15
Martes	10,02	7,67	18,65	9,01	12,01	7,69
Miércoles	11,54	7,85	6,64	9,34	19,03	9,38
Jueves	13,14	8,92	13,14	9,46	13,34	10,02
Viernes	5,53	8,12	10,72	7,45	15,51	7,47
Sábado	15,04	7,02	20,75	10,4	17,54	8,96
Domingo	9,87	6,14	15,46	7,92	10,94	10,47
Total	75,74	53,17	96,9	63,98	103,95	62,14
Promedio	10,8	7,6	13,8	9,1	14,9	8,9

Calero, 2021

En la tabla 7 se evidencia que el mayor volumen de desechos PET obtenido se presentó el día sábado de la segunda semana con 20,75 m³, y de fundas de banano fue el día domingo de la tercera semana con 10,47 m³.

La figura 3 muestra el promedio del volumen de desechos generados en las tres semanas de estudio en la recicladora Carolina.

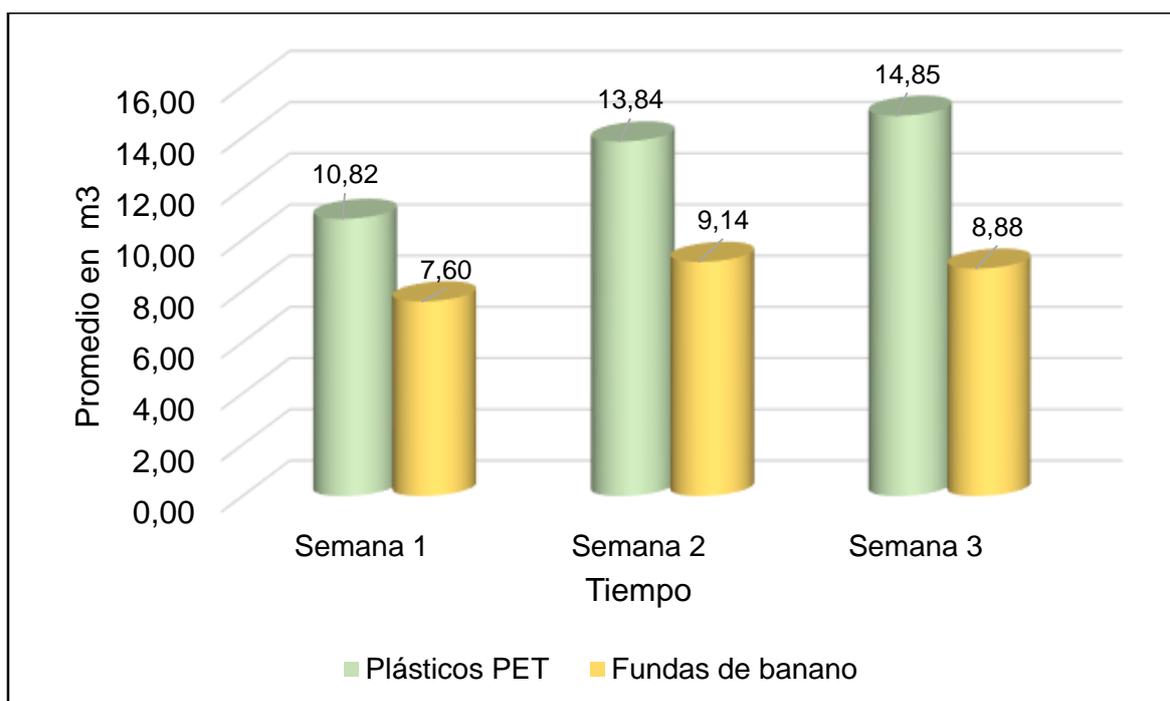


Figura 3. Promedio del volumen (m³) de desechos en la recicladora durante tres semanas
Calero, 2021

En la figura 3 se denota el promedio del volumen conseguido durante las tres semanas, donde se visualiza que la semana que más residuos se obtuvo fue la tercera con 14,85 m³ de plásticos PET y para fundas de banano la segunda semana con 9,14 m³. Por otro lado, la semana que menos residuos se registraron fue la primera con 10,82 m³ de plásticos PET y así mismo las fundas de banano con 7,6 m³.

Las tablas 8 y 9 establecen el análisis de varianza y test de Duncan aplicado en el volumen de desechos.

Tabla 8, Análisis de varianza (ANOVA) del volumen de desechos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,56	2	4,78	4,24	0,0309
Semanas	9,56	2	4,78	4,24	0,0309
Error	20,27	18	1,13		
Total	29,83	20			

Calero, 2021

Tabla 9. Test de Duncan del volumen de los desechos

Error: 1,1262 gl: 18

Semanas	Medias	n	E.E.	
1	7,6	7	0,4	A
3	8,88	7	0,4	B
2	9,14	7	0,4	B

Calero, 2021

En las tablas 8 y 9 se evidencia que existen diferencias significativas entre los desechos y diferencias entre las medias, dado que el valor $p=0,0309$, siendo este menor que el nivel de significancia que es 0,05.

4.1.4 Estimación de volumen anual.

La figura 4 denota una estimación de la generación de desechos en aproximadamente un año en la recicladora Carolina.

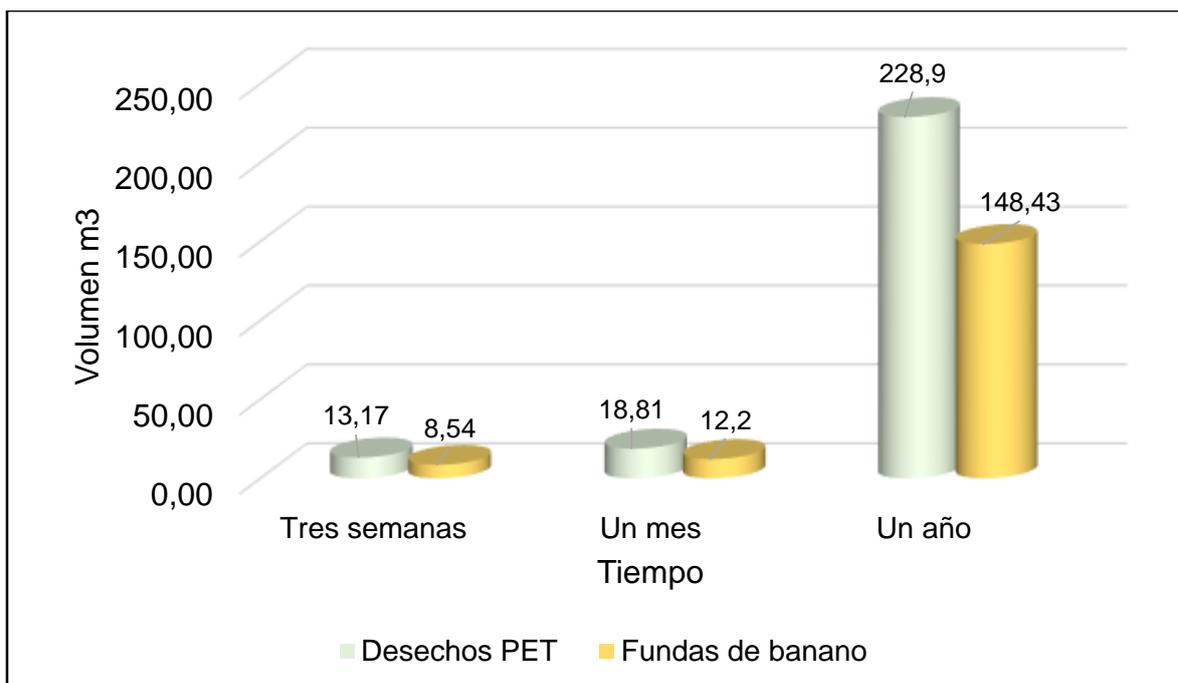


Figura 4. Estimación de la generación del volumen de desechos en un año Calero, 2021

En la figura 4 se puede visualizar que en un año la generación de desechos plásticos PET sería de un promedio de 228,9 m³ y las fundas de banano en un promedio de 148,43 m³.

La figura 5 presenta el porcentaje de generación de los dos tipos de desechos estudiados en este trabajo en la recicladora Carolina.

En la provincia de Los Ríos se producen al año aproximadamente unas 4700 cajas de banano por cada hectárea de suelo cultivada, y esto se debe principalmente a al sistema de cultivo que se maneja en la zona, como la aplicación de un sistema de drenaje eficiente, análisis periódicos del suelo y análisis de las hojas para saber cuándo y cuánto se debe aplicar de abonos y fertilización para conseguir un desarrollo óptimo de la planta. Además se conoce que en cada caja entran 2 racimos de banano (Ministerio de Comercio Exterior, 2017).

4.2 Elaboración de un procedimiento para la gestión adecuada de plásticos tipo PET y fundas para banano mediante los lineamientos de la normativa ambiental vigente.

A través de la revisión y análisis de la normativa ambiental se logró la elaboración de proceso de gestión para los desechos plásticos pet y fundas de banano que ingresan a la recicladora Carolina. Se procedió a establecer un plan de gestión de residuos para dicha empresa, esto, con el fin de coordinar y planificar acciones para el correcto manejo de desechos dentro de la misma y mitigar los impactos ambientales que se estén ocasionando.

4.2.1 Procedimiento de gestión de desechos.

4.2.1.1 Objetivo.

Efectuar un manejo adecuado de desechos plásticos PET y fundas de banano en la recicladora Carolina con la finalidad de mitigar los impactos que estos ocasionan al ambiente y evitar que afecten la salud de las personas.

4.2.1.2 Alcance.

Este plan está enfocado en llevar a cabo un correcto manejo y una adecuada gestión de los desechos que se generan en la recicladora Carolina, desde la recepción de estos hasta su disposición final.

4.2.1.3 Medidas.

- Ejecutar de manera permanente un buen manejo de desechos: Al momento de la llegada de los desechos a la recicladora, separar y clasificar los desechos, de manera que no se mezclen y sea más fácil su manipulación y tratamiento. Para ello se debe disponer de recipientes debidamente rotulados para cada tipo de desechos, llevar un conteo diario de la cantidad de desechos que ingresa a la recicladora. Efectuar de manera eficaz la

clasificación de los desechos para mantener cada tipo de desechos en el lugar correspondiente, los desechos PET se colocarán en contenedores de 770 m³ separándolos a una distancia de 2 metros aproximadamente para evitar que se mezclen entre sí, las fundas de banano se colocarán en contenedores de 150 m³ compactándolas para reducir su tamaño dentro del recipiente.

- implementar rotulaciones en cada recipiente con la finalidad de llevar un manejo adecuado de los desechos, los rótulos deben especificar el tipo de desechos que se va a ubicar en cada recipiente como por ejemplo, plásticos PET, fundas de banano y otros desechos que se manipulen en la recicladora Carolina. Los rótulos tendrán la información de “desechos plásticos PET” y “fundas de banano” y serán ubicados a una altura máxima de 1 metro desde el suelo del contenedor y el rótulo debe tener las dimensiones de 50 cm x 100 cm aproximadamente.
- Verificar de manera continua la cantidad de desechos que ingresan a la recicladora y mantener un registro diario, semanal y mensual de estos, a través del conteo y pesado diario de los desechos. Para ello se debe tener un registro digital o manual en una libreta sobre todos los desechos que ingresan diariamente a la recicladora. Para realizar el conteo se contará con personal capacitado para separar los desechos que ingresan y contarlos uno por uno y registrar las unidades de desechos que se obtienen a diario. Para el pesado se utilizará la báscula para pesaje de desechos serie TOPG.
- Incorporar acciones que faciliten mantener un sistema adecuado de gestión de desechos: Como por ejemplo, mantener ordenado y limpio el lugar de acopio de los desechos, dejar todos los desechos en su espacio, capacitar

periódicamente al personal que labora en el lugar en temas de manejo de desechos, contaminación ambiental por desechos, uso de medidas de seguridad, entre otros temas pertinentes.

- Dotar al personal de todos los materiales de protección individual como cascos, chalecos, guantes, botas de caucho, gafas, entre otros.
- Implementar señaléticas que aseguren el buen funcionamiento y que contengan la información pertinente para cada área donde se encuentren, señaléticas informativas, preventivas y de protección. Se contará con 6 señaléticas generales las cuales deben estar ubicadas a una altura de 1,5 a 2 metros del suelo con letra legible para que se entienda claramente la información que contiene. Las informativas deben contener toda la información que se requiere conocer para el manejo de desechos plásticos de origen agrícola, las preventivas deben contener información sobre las precauciones que debe tener el personal que labora en la recicladora al momento de manipular los desechos y las de protección deben estipular, las medidas necesarias con las que deben contar los trabajadores y personal administrativo de la recicladora como el uso de los equipos de protección personal para llevar a cabo sus labores e impedir algún tipo de accidente. Se debe contar con 3 extintores tipo A los cuales facilitan la extinción de fuego provocado por material seco, los cuales deben estar ubicados en cada área del centro de acopio a una altura de 1,5 metros desde el suelo.
- Al contar con un centro de acopio, incluir áreas para cada tipo de desecho, zona de clasificación y zona de almacenamiento. El centro de acopio tiene un área de 124 m².

- Revisar periódicamente el manejo del centro de acopio para constatar que se estén cumpliendo las medidas implementadas y que se encuentren dentro de las normativas ambientales.

Tabla 10. Plan de manejo de desechos

PLAN	MEDIDA	ACTIVIDADES	RESULTADO ESPERADO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	COSTO	RESULTADO
Plan de Manejo de Desechos	Manejo de Desechos	Sensibilización al personal en separación clasificación, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos.	Dar cumplimiento a la normativa ambiental, en lo referente al manejo de residuos.	Informes, Fotografías y Registros.	Encargado de la gestión ambiental (Técnico ambiental)	\$ 235,00	SI / NO
		Colocación de señalética en los sitios del centro de acopio de desechos in situ.					
		Almacenamiento en los sitios seleccionados para la recopilación de desechos Pet y fundas de banano					
		Venta de desechos en materia prima para la elaboración de esquineros para pallets de exportación.					

Tabla 11. Plan de relaciones comunitarias

PLAN	MEDIDA	ACTIVIDADES	RESULTADO ESPERADO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	COSTO	RESULTADO
Plan de Relaciones Comunitarias	Relaciones Comunitarias	Generación de fuentes de trabajo temporal.	Establecer vínculos con la comunidad.	Fotografías y Videos	Propietario de la recicladora Carolina	\$336,00	SI / NO

Tabla 12. Plan de contingencia

PLAN	MEDIDA	ACTIVIDADES	RESULTADO ESPERADO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	COSTO	RESULTADO
Plan de Contingencia	Contingencia	Señalización de áreas de riesgo	Afrontar posibles incidentes que puedan ocurrir dentro de las instalaciones de la recicladora Carolina	Informes, Registros, Fotografías.	Propietario y administrador de la recicladora	\$ 560,00	SI / NO
		Ubicación de mapa de recursos y evacuación					
		Colocación de extintores					

4.3 Realización del diseño en ketchup pro y memoria técnica del centro de acopio en base los Arts. 63, 93 y 94 del Acuerdo Ministerial No. 061.

Para la elaboración del centro de acopio se tomó en cuenta los lineamientos estipulados en el Acuerdo Ministerial sobre los parámetros que deben cumplir un centro de acopio de desechos, entre los que se establecen están:

- Contar con un área delimitada que contenga la señalización adecuada, suelo impermeable para evitar infiltraciones y con techo.
- Mantener el área del centro de acopio con luz necesaria, disponer de ventilación adecuada, sistema de retención de olores y medidas contra incendios.
- Verificar que el centro de acopio no tenga conexión directa con cuerpos de agua, para impedir que se contamine el recurso hídrico con lixiviados.

4.3.1 Diseño del centro de acopio.

La figura 6 muestra las señaléticas del centro de acopio de desechos basado en los requerimientos de las normativas ambientales como el Acuerdo Ministerial 061.



Figura 5. Señalética para el centro de acopio de desechos
Calero, 2021

En la figura 6 se visualiza la señalética que se debe colocar en el centro de acopio al momento que este empieza a funcionar, con esto se garantiza la aplicación de las medidas de seguridad oportunas ante el manejo de los desechos plásticos PET y fundas de banano procedentes de las bananeras de la zona. Entre las señaléticas están: Rótulos del uso de equipo de protección personal, solo personal autorizado, los tipos de residuos que se almacenan en el lugar, extintor, kit antiderrame y el letrero del centro de acopio.

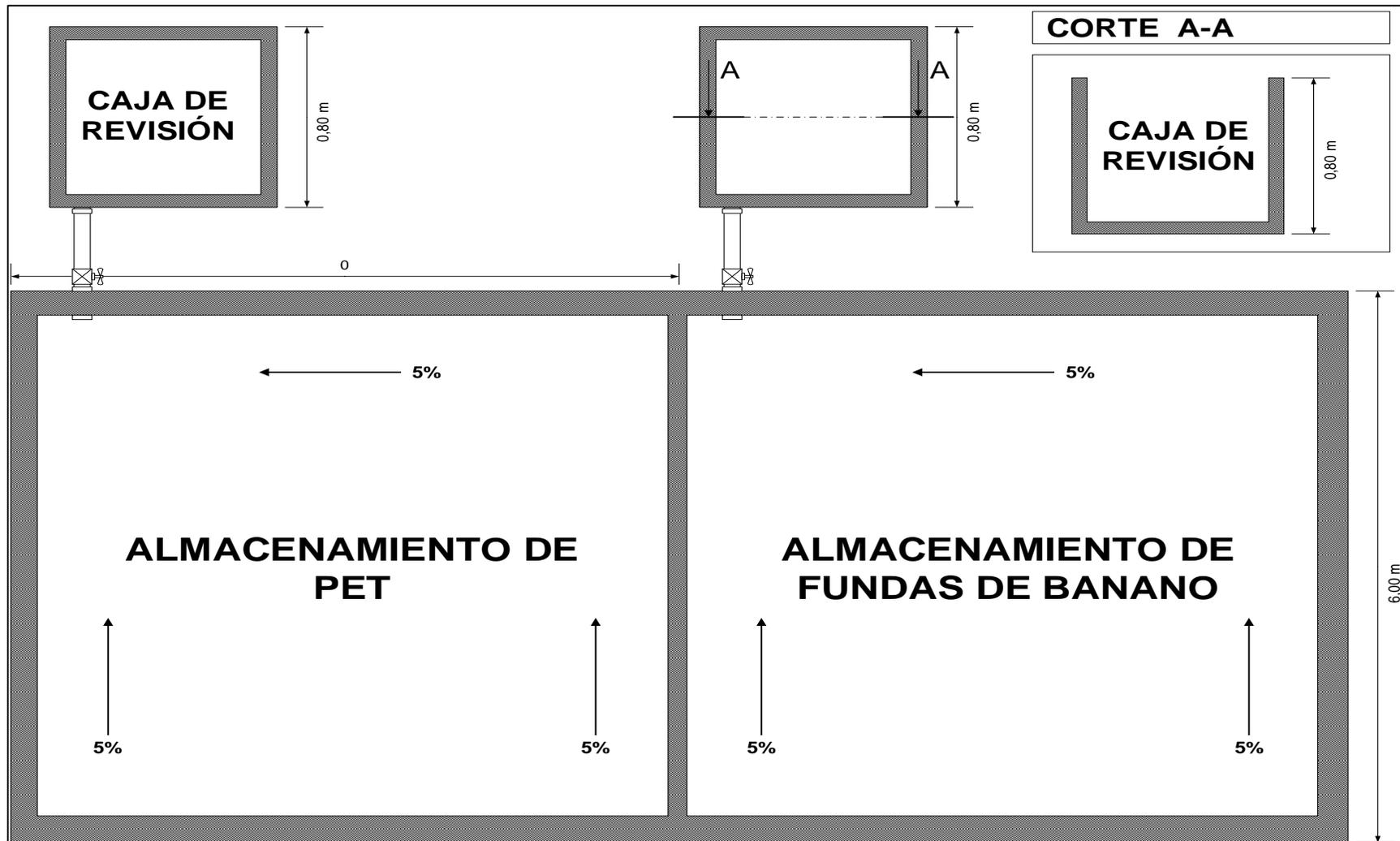


Figura 6. Diseño del interior del centro de acopio
Calero, 2021

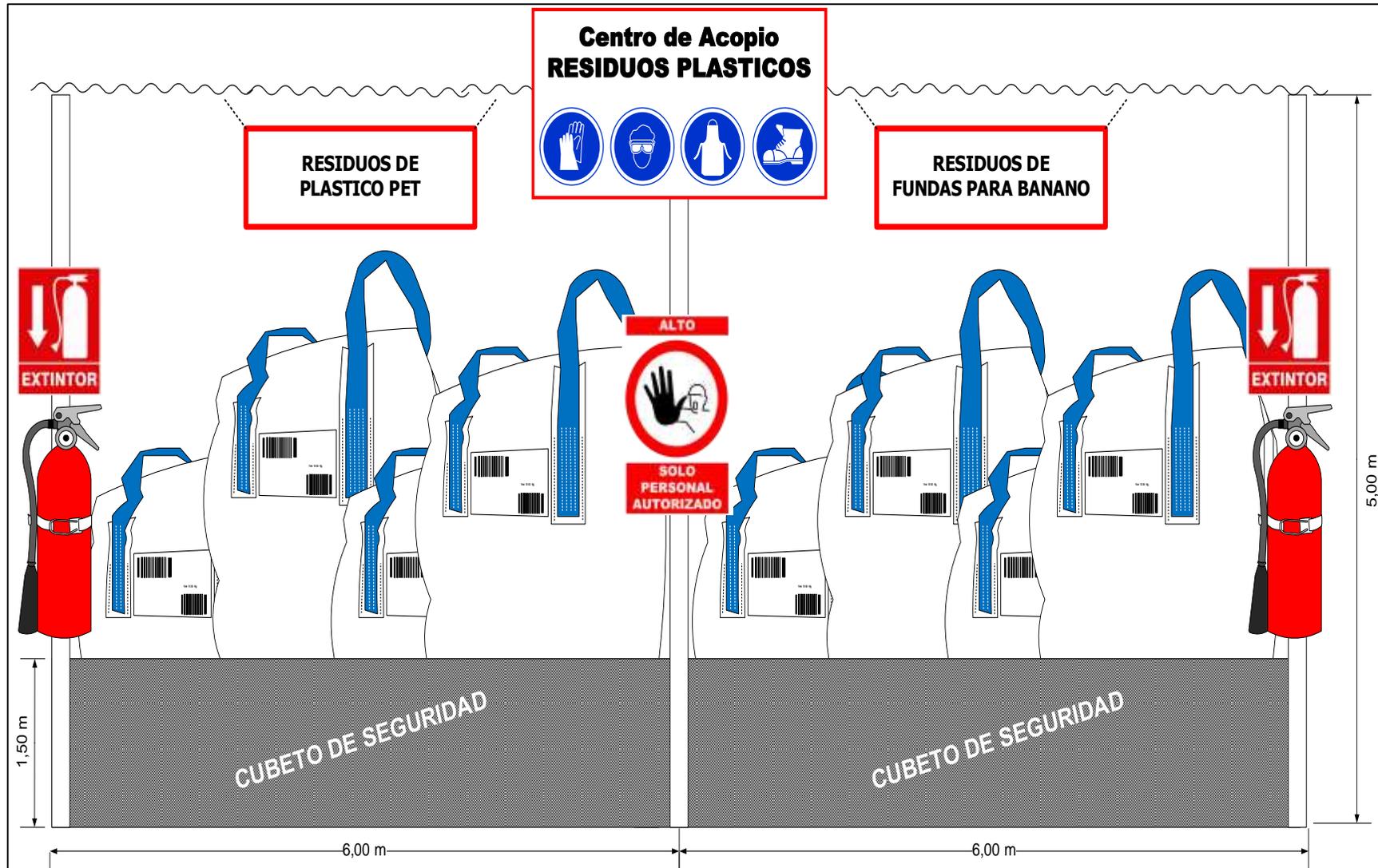


Figura 7. Diseño de la parte externa del centro de acopio Calero, 2021

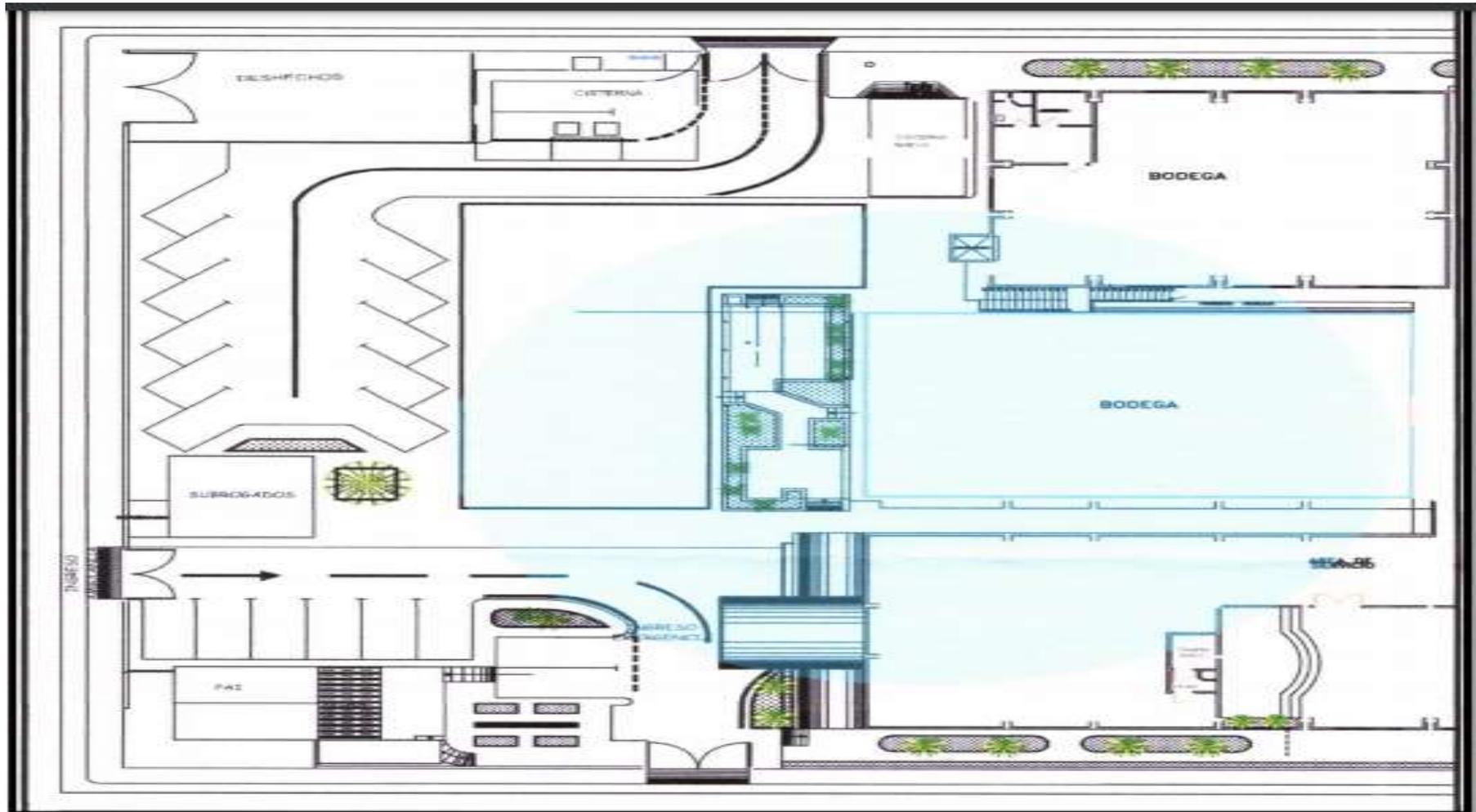


Figura 8. Diseño final del centro de acopio
Calero, 2021

Las figuras 7 y 8 muestran el diseño del centro de acopio tanto desde la parte interior como la parte exterior de este, el cual consta de dos áreas, la primera de almacenamiento de desechos plásticos PET y la segunda de almacenamiento de fundas de banano, ambas cuentan con letreros de seguridad para el personal que ingrese, membrana que impide el paso de líquidos en caso de lixiviación y cubetos de seguridad para los desechos que se almacenen en dicho lugar. Asimismo, en la figura 9 se observa el diseño final del centro de acopio.

5. Discusión

En la presente investigación se caracterizó los desechos plásticos PET y fundas de banano de la recicladora Carolina, obteniendo una cantidad de 2146, un peso promedio de 779,69 kg y un volumen promedio de 92,19 m³ para los primeros, y, por otro lado, una cantidad de 3390, un peso promedio de 408,76 kg y un volumen de 59,76 m³ para los segundos durante las tres semanas de monitoreo. Estos desechos proceden de las diferentes haciendas bananeras que se encuentran en la parroquia El Salto y sus alrededores. Por su parte (Mendoza, 2017) su proyecto elaborado en Chile determinó que los residuos plásticos agrícolas se generan hasta 2400 toneladas anualmente y que cerca del 90% son reciclados para comercializarlos a empresas recicladoras. Por otro lado, se realizó análisis de varianza y test de Duncan, resultando que existen diferencias significativas entre los desechos y entre las semanas de estudio tanto en peso como en volumen.

(Zabala, 2018) asegura que el uso de las fundas para embolsado de banano no es indispensable, dado que no tienen diferencias significativas con el banano cultivado sin este material, por el contrario, son una fuente importante de contaminación al ser un material plástico y contener restos de insecticidas que repercuten en la salud del ambiente y de las personas. Además, afirman que anualmente se generan alrededor de 840 toneladas de fundas plásticas en bananeras, contribuyendo en la alteración del suelo, el agua y el aire. Con respecto a esta información en el presente estudio se realizó una estimación anual de desechos en la que se evidencia que se generan aproximadamente 228,9 m³ de plásticos PET y 148,43 m³ de fundas para banano al año.

En relación con el segundo objetivo se realizó un procedimiento de gestión de desechos en la recicladora Carolina, en el que se planteó medidas que facilitarán

el manejo adecuado de desechos para prevenir y mitigar los impactos que estos pueden ocasionar, tal como lo refiere (Mendoza, 2017) en su estudio donde informa que el establecimiento de planes de gestión de desechos son una herramienta primordial para contrarrestar los impactos de la inadecuada gestión de desechos, los cuales afectan los recursos como el agua, el aire y el suelo, además de favorecer la propagación de vectores que pueden perturbar la salud humana.

Así mismo, (Zabala, 2018) manifiesta que los objetos plásticos que se utilizan en la agricultura dejan una huella toxica dado el alto grado de insecticidas y pesticidas que se utilizan en los cultivos, estos quedan esparcidos por el terreno ocasionando cambios en su estructura, alteración de sus propiedades e incluso, al ser su uso persistente pueden ocasionar infertilidad en el suelo y perdida de biota. También provocan alteraciones al entrar en contacto con el agua y el aire.

Por otro lado, se diseñó un centro de acopio que cuente con espacio suficiente para efectuar la clasificación y disposición correcta de los desechos. De la misma manera (Peña, 2019) en su trabajo elaboró un centro de acopio donde se llevan a cabo tareas como separación, clasificación, limpieza y luego se hace un proceso de reciclaje para comercializarlos.

(Herrera, 2015) expone que un centro de acopio es importante ya que proporciona a los agricultores la oportunidad de tener una disposición correcta y organizada de los desechos impidiendo que estos perjudiquen el medio ambiente y la salud de la población en donde se encuentran, además permite a las personas tomar conciencia sobre buen manejo de desechos para evitar inconvenientes. Por ello en este trabajo se diseñó un centro de acopio de desechos para la parroquia El Salto, el cual contribuirá a ejecutar buenas prácticas con respecto al manejo de estos.

6. Conclusiones

Con respecto al primer objetivo se concluye que en la recicladora “Carolina” la generación mensual de los residuos plásticos agrícolas como fundas para banano y plásticos de tereftalato de polietileno, es alta, llegando a producir en un periodo de 3 semanas alrededor de 5536 unidades de desechos, de los cuales el 61,24% son fundas de banano y el 38,76% corresponden a los plásticos PET. Esto supone la aplicación de medidas que ayuden a contener y reducir en lo posible los impactos que este tipo de desechos ocasiona a los ecosistemas.

A través de la aplicación de un plan de manejo ambiental de desechos plásticos agrícolas, se consigue fomentar prácticas de sostenibilidad que beneficien tanto al ambiente como la seguridad de los trabajadores y la población en general.

Por último, un centro de acopio facilita en gran medida la gestión de desechos, al contar con espacios suficientes para cada tipo de desechos, de esta manera se cumple con los requisitos estipulados en las normativas y se precautela de seguridad del personal laboral.

7. Recomendaciones

Se recomienda al propietario de la recicladora aplicar medidas de gestión de desechos plásticos agrícolas para fortalecer el adecuado manejo de desechos y mantener el funcionamiento de la recicladora dentro de los lineamientos que se establecen en las normativas ambientales, planifiquen charlas periódicas de capacitación y concientización ambiental, para incluir a la población a la gestión adecuada y responsable de los residuos.

Para la implementación de las medidas de manejo propuestas en el plan de manejo de desechos se recomienda establecer los costos, el responsable específico de su ejecución y el cronograma del plan.

Brindar capacitaciones frecuentemente al personal laboral de la recicladora sobre temas concernientes a contaminación ambiental, impacto de los desechos agropecuarios y medidas que se deben tomar para mitigar los impactos y de esta manera concientizarlos sobre el cuidado ambiental y conservación de los recursos y para dar seguimiento al desempeño ambiental se debe formular en lo posible indicadores de seguimiento para cada una de las medidas de manejo ambiental planteadas para tener mayor precisión en la evaluación.

8. Bibliografía

- Aguilar, M., y Ramirez, W. (2016). Fundamentos y consideraciones generales sobre restauración ecológica para Colombia. *Biodiversidad en la Práctica: documentos de trabajo del Instituto Humboldt*, 1(1), 147-176. https://esic.edu/editorial/editorial_producto.php?t=Investigaci%F3n+de+mercados&isbn=9788417129767
- Andrade, C. (2016). Análisis del Impuesto Redimible a las Botellas Plásticas No Retornables en el Ecuador. *Universidad Tecnica Federico Santa Maria*. Quito. <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/22995/3560900231903UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arandes, J., Bilbao, J., y Lopez, D. (2004). Reciclado de residuos plásticos. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 5(1), 28-45. <https://meridian.allenpress.com/jcr/article/35/3/648/9992/Marine-Litter-Solutions-for-a-Major-Environmental>
- Ávila, S., Nieto, M., Jiménez, D., y Osorio, J. (2011). Análisis del impacto generado en un Sistema de Gestión por el aumento de los residuos solidos. *Ecología*, 23(2), 123-234. http://www.urosario.edu.co/urosario_files/f4/f49dd4da-d09e-49bd-9af9-882bec755eec.pdf
- Barroso, F. (2008). La responsabilidad social empresarial: un estudio en cuarenta empresas de la ciudad de Mérida, Yucatán. *Contaduría y administración*, 226, 73-91. <https://core.ac.uk/reader/82094330>
- BBC News Mundo. (2018). Los 10 países que más y menos basura generan en América Latina. *BBC News Mundo*. Consultado en 2021. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-45755145>

- Bedoya, J., y Moscoso, A. (2015). Incidencia de los procesos educomunicativos en los proyectos ambientales escolares Revista Lasallista de Investigación. *Revista Lasallista de Investigación*, 12(2), 75-83. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618311314>
- Boscán, M., y Terán, A. (2017). Medio Ambiente, Desarrollo Económico Y Ética: Analisis Contradictorios. *CICAG: Revista del Centro de Investigación de Ciencias Administrativas y Gerenciales*, 14(2), 359-369. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/view/7056>
- Carranza, J. (2011). El Uso De Las Bolsas Plásticas Tratadas Con El Insecticida Clorpirifos En La Producción De Plátano Enlos Territorios Indigenas Bribri-Cabécar, Costa Rica. *Universidad Estatal a Distancia*. <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/13015/El%20uso%20de%20las%20bolsas%20plasticas.pdf?sequence=1>
- Cherni, J. (2019). Medio ambiente y globalización: desarrollo sustentable modernizado. *Revista Economía y Desarrollo*, 129(2). <http://www.econdesarrollo.uh.cu/index.php/RED/article/view/690>
- Chinchilla, A., y Fallas, M. (2011). La rentabilidad como fuente de crecimiento y sostenibilidad en el entorno empresarial. *Revista de Ciencias Económicas*, 29(1). <https://www.redalyc.org/pdf/904/90432809002.pdf>
- Chunga, G., Párraguez, S., Cubas, M., y Cieza, R. (2017). *El estudio y la investigación documental: estrategias metodológicas y herramientas TIC 2* (2), 334-352. España. doi:978-612-00-2603-8
- Costales, V. (2018). *El comercio*. Noticias del Ecuador y del mundo: <https://www.elcomercio.com/tendencias/hogares-ecuatorianos-clasifica-residuosbasura.html>

- Coyago, C. (2019). Plan de negocios para la implementación de un centro de acopio de plástico Pet en la Ciudad de Quito sector de Calderón. *Multiciencias*, 14(3), 247-256.
<https://www.redalyc.org/pdf/904/90432809002.pdf>
- Dellavedova, M. (2011). *Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental. La Plata.*
- Denzin, L. (2015). *Las estrategias de investigación cualitativa.* Gedisa.
- Estevez, R. (2019). *Ambientum.* Datos sobre la contaminación que causa el plástico en el mundo:
<https://www.ambientum.com/ambientum/residuos/contaminacion-plastico.asp>
- FAO. (2017). Manual de seguridad y salud en la industria bananera. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.*
<http://www.fao.org/3/i8078s/i8078s.pdf>
- Gárate , R. (2017). Acopio de residuos sólidos y contaminación del medio ambiente en la Región Lima 2016. *Academia.*
https://www.academia.edu/32220610/El_estudio_y_la_investigaci%C3%B3n_documental_estrategias_metodol%C3%B3gicas_y_herramientas_TIC
- García, R., Socorro , A., y Maldonado , A. (2019). Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(1), 265-271.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202019000100265&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Gómez, M. (2017). Educación Ambiental para el desarrollo humano. *Consejo Mexicano de Investigación Educativa, AC.*
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169917302259>

- Gorotiza, J. (2019). Propuesta de mejora de la productividad en la línea de mangas de polietileno tratadas en la empresa Plasca S.A. *Universidad de Guayaquil*.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/46107/1/5.%20Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n%20Jordy%20Zambrano.pdf>
- Herrera, M. (2015). Estudio de factibilidad para la implementación de un centro de acopio de botellas plásticas recicladas en la parroquia Anconcito del cantón Salina. *Universidad de Guayaquil*.
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8760>
- INEC. (2018). *Ecuador en cifras*. INEC: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/segun-la-ultima-estadistica-de-informacion-ambiental-cada-ecuatoriano-produce-058-kilogramos-de-residuos-solidos-al-dia/>
- MAE. (2008). Constitución de la República del Ecuador. *Ministerio del Ambiente*.
https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- MAE. (2015). Acuerdo Ministerial 061. *Ministerio del Ambiente*.
<http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu155124.pdf>
- MAE. (2017). Código Orgánico del Ambiente. *Ministerio del Ambiente*.
https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- Mendoza, S. (2017). Proyecto De Gestión Integral De Residuos Plásticos Agrícolas Provenientes De La Región De Valparaíso. *Universidad Técnica Federico Santa María*.
<https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/22995/3560900231903UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Mera, C. (2018). *Propuesta de plan de negocio para crear un centro de acopio de cacao en cantón Babahoyo, provincia Los Ríos*. Los Ríos. *Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Administrativas*.
- Ministerio del Ambiente. (2018). *Ley de Gestión Ambiental*.
https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/constitucion_de_bolsillo_final.pdf
- Muriel, E. (2018). *Propuesta de un sistema integral de gestión ambiental para una hacienda bananera*. *Universidad de Guayaquil*.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/29550/2/TESIS%20NATALY%20MURIEL%20PALLO%20SIGA.pdf>
- Navalpotro, J. (2000). Problemas ecológicos de la conservación del patrimonio y del Medio Ambiente. *In Anales de geografía de la Universidad Complutense*, 2000(20), 193-215. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/904/90432809002.pdf>
- NTE. (2017). *Servicio Ecuatoriano de Normalización*. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266. Transporte, etiquetado, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos:
https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2266.pdf
- Ordóñez, M., Montes , L., y Garzón, G. (2018). Importance of Environmental Education in Socio-Natural Risk Management in Five Countries of Latin America and the Caribbean. *Revista Electrónica Educare*, 23(4), 221-321. doi:10.15359/ree.22-1.17
- Peña, R. (2019). Plan de negocios para la implementación de un centro de acopio de plásticos PET en la ciudad de Quito sector Calderón. *Universidad Israel*.

<http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2212/1/UISRAEL-EC-ADME-378.242-2019-060.pdf>

- Piguave, K. (2019). Efectividad en la Recaudación del Impuesto Redimible a las Botellas Plásticas no Retornables en el Ecuador: Período 2012-2018. *Universidad de Guayaquil*. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/46217>
- Rai, R., Bhattarai, D., y Neupane, S. (2019). Designing solid waste collection strategy in small municipalities of developing countries using choice experiment. *Journal of Urban Management*, 23(4). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202020000400192&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Ramos, J., y Quispe, W. (2017). Análisis de riesgos de la seguridad e higiene ocupacional durante el manejo de residuos sólidos y reciclaje de plástico polietileno. *Producción mas limpia*, 12(1), 63-71. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-04552017000100063&script=sci_abstract&tlng=es
- Rangel, W. (2019). Marine Litter: Solutions for a Major Environmental Problem. *Journal of Coastal Research*, 53(3), 648-663. doi:<https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-18-00096.1>
- Reyes, G. (2015). Estudio de factibilidad para la implementación de un centro de acopio de botellas plásticas recicladas en la parroquia Anconcito del cantón Salina. *Universidad de Guayaquil*. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8760>
- Romero, R. (2017). Manejo de plásticos empleado en la producción bananera en el cantón el Guabo provincia El Oro. *Universidad Técnica de Machala*.

http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11704/1/DE00024_TR_ABAJODETITULACION.pdf

Sáez, A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20(3), 121-135. doi:1315-8856

Sarfati, M. (2019). La relación sociedad - medio ambiente. *Eurosur*.
http://www.eurosur.org/medio_ambiente/bif32.htm

Sauvé, L. (1999). La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: en busca de un marco educativo de referencia integrador. . *Tópicos*, 1(2), 7-27.

Singh, J., y Laurenti, R. (2014). Progress and challenges to the global waste management system. *Waste Management & Research*, 32(9), 800–812.
<http://aquichan.unisabana.edu.co/index.php/aquichan/article/view/1743/2284>

SIRSE. (2019). Datos sobre la contaminación que causa el plástico. *Sistema Iberoamericano de Responsabilidad Social Empresarial*.
<http://sirse.info/datos-sobre-la-contaminacion-que-causa-el-plastico/>

Solís, M. (2015). Ecología política y geografía crítica de la basura en el Ecuador. *Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 17(4), 57-89.
doi:<https://doi.org/10.17141/letrasverdes.17.2015.1259>

Solorzano, J., Acosta, A., y Tur, R. (2017). Gestión eco-ambiental organizacional: Una propuesta educativa. *Monográfico especial*, 1(18), 3.
<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/204>

Turk, A., Turk, J., y Wittes, J. (1973). *Ecología-contaminación-medio ambiente*. Plaza y Valdes PyV.
<https://books.google.com.ec/books?id=jl8UIVp1xJIC&printsec=frontcover&d>

q=investigaci%C3%B3n+documental&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiR_JidwOfsAhXj01kKHdHUBDIQ6AEwAHoECA YQAg#v=onepage&q=investigaci%C3%B3n%20documental&f=false

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

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

Veliz , W. (2013). Residuos Sólidos Provenientes De La Actividad Bananera Y Sus Efectos En La Calidad Ambiental Del Cantón Valencia. Año 2012. Plan De Reciclaje. *Universidad Tecnica Estatal de Quevedo*:

<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2335/1/T-UTEQ-0018.pdf>

White, J. (1967). Raíces históricas de nuestra crisis ecológica. *Edición Especial: Ética Ambiental, Revista Ambiente y Desarrollo*,, 23, 78-86.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618311314>

Zabala, J. (2018). *La industria del reciclaje en la ciudad de Quito, propuesta de modelo de negocio para la industria de reciclaje de plástico PET*.

www.repositorio.ug.edu.ec

9. Anexos



Figura 9. Ubicación del lugar
Google maps, 2021



Figura 10. Ubicación de la recicladora "Carolina"
Google maps, 2021



Figura 11. Visita a la recicladora Carolina Calero, 2021



Figura 12. Inspección de las fundas de banano en la recicladora Carolina Calero, 2021



Figura 13. Revisión del día 1 de los desechos
Calero, 2021



Figura 14. Desechos de fundas de banano
Calero, 2021



Figura 15. Conteo de los desechos plásticos PET
Calero, 2021



Figura 16. Clasificación de los desechos en la recicladora Carolina
Calero, 2021



Figura 17. Pesado de los desechos plásticos PET
Calero, 2021



Figura 18. Clasificación de los desechos PET segundo día
Calero, 2021



Figura 19. Pesado de los desechos segundo día
Calero, 2021



Figura 20. Separación de los desechos
Calero, 2021



Figura 21. Pesado de los desechos de fundas de banano Calero, 2021



Figura 22. Visita último día a la recicladora Calero, 2021



Figura 23. Desechos de la recicladora Carolina Calero, 2021