



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE  
MANABÍ “MANUEL FÉLIX LÓPEZ”**

**DIRECCION DE CARRERA:  
MEDIO AMBIENTE**

**INFORME DETRABAJO DE TITULACIÓN PREVIA LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE**

**MODALIDAD:  
PROYECTO DE INVESTIGACION**

**TEMA:  
DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS  
INORGÁNICOS NO PELIGROSOS DESECHADOS EN LA  
CARRERA DE AGRÍCOLA DE LA ESPAM “MFL”**

**AUTOR:  
ALCÍVAR MURILLO MARCOS LEONARDO**

**TUTOR:  
ING. JOSÉ MANUEL CALDERÓN PINCAY, Mg.**

**CALCETA, OCTUBRE 2021**

## DERECHOS DE AUTORÍA

**ALCÍVAR MURILLO MARCOS LEONARDO**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.



---

**Marcos Alcívar Murillo**

## **CERTIFICACIÓN DE TUTOR**

**ING. JOSÉ MANUEL CALDERÓN PINCAY Mg.**, certifica haber tutelado el trabajo de titulación **DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS DESECHADOS EN LA CARRERA DE AGRÍCOLA DE LA ESPAM “MFL”**, que ha sido desarrollado por **ALCÍVAR MURILLO MARCOS LEONARDO**, previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**Ing. José Manuel Calderón Pincay, Mg.**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS DESECHADOS EN LA CARRERA DE AGRÍCOLA DE LA ESPAM “MFL”**, que ha sido propuesto y desarrollado por **ALCÍVAR MURILLO MARCOS LEONARDO**, previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

Ing. Carlos F. Solórzano Solórzano,

Mg.

**MIEMBRO**

---

Ing. Julio A. Loureiro Salavarría,

Mg.

**MIEMBRO**

---

Ing. Holanda Teresa Vivas Saltos Mg.

**PRESIDENTE**

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres, por todo el apoyo brindando durante mi carrera universitaria.

A mis familiares y amigos, que de una u otra forma fueron apoyo en este camino tan arduo pero gratificante.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, por sus conocimientos brindados durante todos mis años de estudio.

A mi tutor y demás docentes, que fueron de mucha ayuda en el desarrollo de este trabajo de titulación.

**Marcos Alcívar Murillo**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, con mucho cariño por su apoyo incondicional en cada etapa de mi carrera universitaria.

A mi familia, que con su paciencia y comprensión supieron acompañarme en esta trayectoria estudiantil.

A mis buenos compañeros de clase, que fueron parte importante en el impulso para salir adelante y alcanzar este título tan anhelado.

**Marco Alcívar Murillo**

## CONTENIDO

DERECHOS DE AUTORÍA .....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR .....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO DE GRÁFICOS, CUADROS, IMÁGENES Y ECUACIONES.....	x
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	2
1.3. OBJETIVO GENERAL .....	2
1.3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
1.4. IDEA A DEFENDER.....	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. RESIDUOS.....	4
2.2. RESIDUOS SÓLIDOS .....	4
2.2.1. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	5
2.2.2. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	5
2.3. PAPEL .....	6
2.3.1. GESTIÓN DEL PAPEL.....	6
2.3.2. CARACTERÍSTICAS DEL PAPEL .....	7
2.3.3. CLASIFICACIÓN DEL PAPEL .....	7
2.3.4. RECICLAJE DEL PAPEL .....	7
2.4. CARTÓN.....	8
2.4.1. CARACTERÍSTICAS DEL CARTÓN.....	8
2.4.2. CLASIFICACIÓN DEL CARTÓN.....	9
2.5. PLÁSTICO .....	9
2.5.1. GESTIÓN DE LOS PLÁSTICOS.....	10
2.5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS PLÁSTICOS .....	10
2.5.3. CLASIFICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS.....	10
2.5.4. RECICLAJE DEL PLÁSTICO .....	11
2.6. VIDRIO .....	11
2.6.1. CARACTERÍSTICAS DEL VIDRIO .....	11

2.6.2. USOS DEL VIDRIO.....	12
2.7. LAS TRES R.....	13
2.7.1. RECICLAR.....	13
2.7.2. REDUCIR.....	14
2.7.3. REUTILIZAR O REUSAR.....	14
2.8. IMPACTO AMBIENTAL DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS .....	14
2.9. PRODUCCIÓN PER CÁPITA .....	15
2.10. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL .....	16
2.10.1. PLANIFICACIÓN.....	16
2.10.2. IMPLEMENTACIÓN .....	16
2.10.3. VERIFICACIÓN.....	16
2.10.4. AJUSTE .....	16
3. CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....	18
3.1. UBICACIÓN .....	18
3.2. DURACIÓN .....	18
3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	18
3.3.1. DE CAMPO.....	18
3.4. MÉTODOS .....	19
3.4.1. BIBLIOGRÁFICO .....	19
3.4.2. DEDUCTIVO .....	19
3.4.3. CUANTITATIVO.....	19
3.5. TÉCNICAS .....	19
3.5.1. OBSERVACIÓN .....	19
3.5.2. ENCUESTAS .....	20
3.5.2. ENTREVISTAS .....	20
3.6. VARIABLES EN ESTUDIO .....	20
3.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	20
3.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE .....	20
3.7. PROCEDIMIENTO .....	20
3.7.1. FASE I. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS DE LA CARRERA DE AGRÍCOLA DE LA ESPAM “MFL” .....	20
3.7.2. FASE II. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS DE LA CARRERA DE AGRÍCOLA DE LA ESPAM “MFL” .....	23
3.7.3. FASE III. DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS DE LA CARRERA DE AGRÍCOLA DE LA ESPAM “MFL” .....	26

4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	28
4.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS DE LA CARRERA DE AGRÍCOLA DE LA ESPAM “MFL” .....	28
4.3. DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS DE LA CARRERA DE AGRÍCOLA DE LA ESPAM “MFL” .....	47
5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	54
5.1. CONCLUSIONES .....	54
5.2. RECOMENDACIONES .....	55
BIBLIOGRAFÍA .....	56
ANEXOS .....	65
Anexo 1. Entrevista dirigida al director de Carrera de Ingeniería Agrícola de la ESPAM “MFL” .....	66
Anexo 2. Entrevista dirigida al personal de servicio de la Carrera de Ingeniería Agrícola de la ESPAM “MFL” .....	67
Anexo 3. Encuesta dirigida a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agrícola de la ESPAM “MFL” .....	68

## CONTENIDO DE GRÁFICOS, CUADROS, IMÁGENES Y ECUACIONES

### GRÁFICOS

<b>Gráfico 4.1.</b> Tipos de residuos de mayor generación.....	33
<b>Gráfico 4.2.</b> Recipientes para cada tipo de residuo. ....	34
<b>Gráfico 4.3.</b> Colores de recipientes acordes a la clasificación de los residuos. ....	35
<b>Gráfico 4.4.</b> Sistema de recolección y transporte de residuos. ....	36
<b>Gráfico 4.5.</b> Capacitaciones al personal de recolección. ....	37
<b>Gráfico 4.6.</b> Políticas de gestión para el reciclaje de residuos. ....	38
<b>Gráfico 4.7.</b> Clasificación de residuos reciclables. ....	39
<b>Gráfico 4.8.</b> Gestión adecuada de los residuos sólidos inorgánicos. ....	40

### CUADROS

<b>Cuadro 3.1.</b> Colores por tipos de residuos.....	23
<b>Cuadro 3.2.</b> Promedio de peso de los residuos en la semana.....	26
<b>Cuadro 3.3.</b> Modelo del Programa dentro del Plan de Manejo Ambiental.....	27
<b>Cuadro 4.1.</b> Revisión de Normativa Vigente. ....	28
<b>Cuadro 4.2.</b> Tipos de residuos de mayor generación.....	32
<b>Cuadro 4.3.</b> Recipientes para cada tipo de residuo. ....	34
<b>Cuadro 4.4.</b> Colores de recipientes acordes a la clasificación de los residuos. ....	35
<b>Cuadro 4.5.</b> Sistema de recolección y transporte de residuos. ....	36
<b>Cuadro 4. 6.</b> Capacitaciones al personal de recolección. ....	37
<b>Cuadro 4.7.</b> Política de gestión para el reciclaje de residuos.....	38
<b>Cuadro 4.8.</b> Clasificación de residuos reciclables.....	39
<b>Cuadro 4. 9.</b> Gestión adecuada de los residuos sólidos inorgánicos. ....	40
<b>Cuadro 4.10.</b> Identificación de las áreas de generación de residuos. ....	41
<b>Cuadro 4.11.</b> Ubicación de recipientes estratégicos. ....	42
<b>Cuadro 4.12.</b> Sumatoria de peso de los residuos en la semana 1.....	42
<b>Cuadro 4.13.</b> Sumatoria de peso de los residuos en la semana 2.....	43
<b>Cuadro 4.14.</b> Sumatoria de peso de los residuos en la semana 3.....	43
<b>Cuadro 4.15.</b> Sumatoria de peso de los residuos en la semana 4.....	44
<b>Cuadro 4.16.</b> Sumatoria de peso de los residuos en la semana 5.....	45
<b>Cuadro 4.17.</b> Producción media semanal. ....	45
<b>Cuadro 4.18.</b> Producción per cápita semanal. ....	46
<b>Cuadro 4.19.</b> Densidad de los residuos generados en la carrera de Ingeniería Agrícola.....	46
<b>Cuadro 4.20.</b> Programa de Manejo de Residuos Sólidos.....	51
<b>Cuadro 4.21.</b> Programa de Comunicación y Capacitación Ambiental.....	52
<b>Cuadro 4.22.</b> Programa de Seguimiento, Control y Monitoreo.....	53

**IMÁGENES**

<b>Imagen 3.1.</b> Ubicación del área de estudio. ....	18
--	----

**ECUACIONES**

<b>Ecuación 3.1.</b> Fórmula del tamaño de la muestra.....	21
<b>Ecuación 3.2.</b> Producción per cápita. ....	24
<b>Ecuación 3.3.</b> Densidad de residuos sólidos. ....	25

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en la carrera de Ingeniería Agrícola de la ESPAM “MFL”, sitio “El Limón”, cantón Bolívar, provincia de Manabí; misma que tiene como propósito determinar la cantidad de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos generados en dicha carrera. Para su efecto, se establecieron tres fases: Diagnóstico de la situación ambiental de los residuos sólidos no peligrosos de la carrera de Ingeniería Agrícola, en este caso se procedió a realizar la revisión de la normativa vigente, para luego dar paso a la aplicación de una entrevista al director de carrera y una encuesta a los estudiantes de Agrícola, finalizando con la identificación de las áreas de generación de residuos dentro de las instalaciones de la carrera. Caracterización de los residuos sólidos no peligrosos, para lo cual se inició con la ubicación de recipientes estratégicos en las diferentes áreas de la carrera, para la posterior recolección y pesado de los residuos, datos que luego permitieron calcular la producción per cápita. Además del Diseño de un Plan de Manejo Ambiental para los residuos sólidos no peligrosos, el cual consta de tres programas: Manejo de Residuos Sólidos, Comunicación y Capacitación Ambiental y Seguimiento, Control y Monitoreo. Como resultados se obtuvo que, la producción per cápita semanal es: plástico 0,0404 kg\*hab/día; cartón 0,0017kg\*hab/día; papel 0,0018 kg\*hab/día y vidrio 0,0023 kg\*hab/día. Concluyendo que, es fundamental capacitar sobre el manejo y disposición final de residuos sólidos a la comunidad estudiantil, de forma que se logre contribuir con la gestión adecuada de los mismos.

**PALABRAS CLAVE:** Residuos sólidos, gestión de residuos, impacto ambiental, Plan de Manejo Ambiental.

## ABSTRACT

This research was carried out in the Agricultural Engineering major at ESPAM "MFL", site "El Limón", Bolívar canton, Manabí province; its purpose is to determine the amount of non-hazardous inorganic solid waste generated in said race. For this purpose, three phases were established: Diagnosis of the environmental situation of non-hazardous solid waste of the Agricultural Engineering career, in this case a review of the current regulations was carried out, and then gave way to the application of an interview with the career director and a survey of Agrícola students, ending with the identification of waste generation areas within the career facilities. Characterization of non-hazardous solid waste, for which it began with the location of strategic containers in the different areas of the race, for the subsequent collection and weighing of the waste, data that later made it possible to calculate the per capita production. Design of an Environmental Management Plan for the non-hazardous solid waste of the career, which consists of three programs: Solid Waste Management, Communication and Environmental Training and Follow-up, Control and Monitoring. As results it was obtained that the weekly per capita production is: plastic 0.0404 kg \* inhab / day; cardboard 0.0017kg \* hab / day; paper 0.0018 kg \* inhab / day and glass 0.0023 kg \* inhab / day. Concluding that, it is essential to train the student community on the management and final disposal of solid waste, so that it can contribute to the proper management of the same.

**KEY WORDS:** Solid waste, waste management, environmental impact, Environmental Management Plan.

# **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES**

## **1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

A nivel mundial, la producción de residuos sólidos ha ido aumentando apresuradamente, los cuales por sus características y la contaminación que causan, se han transformado en una gran problemática social y ambiental (Criollo, 2014). Este problema ha seguido creciendo debido a la demanda de bienes y servicios de la sociedad moderna, que cada vez es más acelerada (Bustos, 2012). Para Sánchez (2011), una de las causas principales que genera esta problemática es el manejo inadecuado de los residuos sólidos, esto debido a la falta de programas de educación ambiental, y de planes ambientales donde se establezcan medidas para el manejo adecuado de los mismos.

La Organización de Estados Americanos [OEA] (2017), señala que, en América Latina el desafío por mejorar la calidad ambiental en cuanto a la contaminación generada por los residuos sólidos aún es precaria. Ante esta situación, según Gary (2013), es primordial diseñar planes de gestión para el manejo adecuado de estos residuos, con la finalidad de prevenir y minimizar los impactos ambientales que puedan ocasionar en mayor escala (Acosta, 2011).

En el país, actualmente existen una serie de leyes, decretos, ordenanzas, y reglamentos que protegen los derechos de la ciudadanía. Estas leyes en materia de gestión de residuos otorgan a los Gobiernos Municipales la autoridad necesaria para su aplicación y cumplimiento (Ministerio del Ambiente de Ecuador [MAE], 2015). Esto sin duda, al conocer la contaminación ambiental que causan los residuos sólidos generados por las diferentes actividades de la sociedad, y que cada vez se arraigan más en el país (Plaza, Burgos, y Belmonte, 2013).

En la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, se encuentra ubicada la carrera de Ingeniería Agrícola, la cual no cuenta con una disposición final adecuada para los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos que se generan en las distintas áreas de sus instalaciones. Por esta razón, prevalece la necesidad de desarrollar una herramienta técnica que contribuya en el manejo integral de estos

residuos en todas sus etapas. Permitiendo mejorar la calidad ambiental de la carrera de Agrícola, y contribuyendo también al mejoramiento del medio ambiente.

Bajo este contexto, se plantea la siguiente interrogante: ¿De qué manera se logrará mejorar la gestión de los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos en la carrera de Agrícola de la ESPAM “MFL”?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Acosta (2011), considera necesario el diseño y aplicación de sistemas planificados de gestión integral de residuos. Asimismo, el Ministerio del Ambiente del Ecuador, promueve la recuperación de los residuos; brindando y desarrollando prácticas alternativas que permitan disminuir considerablemente impactos negativos sobre la salud de las personas y del medio ambiente (Medellín, 2013).

El Plan Nacional de Desarrollo, (2017-2021), en su eje 1: “Derechos para todos durante toda la vida”, objetivo 3, señala: “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones”. En consecuencia, se halla la necesidad de promover actividades que garanticen una vida digna, entornos ecológicamente equilibrados, estabilidad social y ambiental, y sobre todo que garanticen el cuidado del ambiente en general.

Dentro de este contexto, la investigación planteada tiene como objetivo evaluar la gestión de los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos de la carrera de Ingeniería Agrícola de la ESPAM “MFL”, con la finalidad de diseñar un Plan de Gestión Ambiental, de manera que se logre prevenir y minimizar la contaminación generada por estos residuos, contribuyendo a la preservación del medio ambiente. Además, la investigación servirá como una herramienta técnica encaminada a la práctica de la educación ambiental en la carrera de Ingeniería Agrícola.

## **1.3. OBJETIVO GENERAL**

- Determinar la cantidad de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos desechados en la carrera de Ingeniería Agrícola de la ESPAM “MFL”

### **1.3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diagnosticar la situación ambiental actual de los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos de la carrera de Ingeniería Agrícola de la ESPAM “MFL”.
- Caracterizar los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos de la carrera de Ingeniería Agrícola de la ESPAM “MFL”.
- Diseñar un Plan de Manejo Ambiental para los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos de la carrera de Ingeniería Agrícola de la ESPAM “MFL”.

### **1.4. IDEA A DEFENDER**

El Plan de Manejo Ambiental mejorará la disposición final de los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos de la carrera de Agrícola de la ESPAM “MFL”.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. RESIDUOS**

De acuerdo a Gómez (2011), los residuos son cualquier objeto, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien derivador de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, o de servicios, que pueden ser susceptible al aprovechamiento o transformación de un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Estos pueden ser clasificados de manera más amplia en aprovechables y no aprovechables.

Una definición similar la expone la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), quien define a los mismos como aquellos materiales o productos que son desechados y que pueden encontrarse en estado sólido, líquido o gaseoso; pudiendo ser susceptibles a ser valorizados o que requieren sujetarse a algún tratamiento o disposición final conforme a lo establecido por la misma ley (LGPGIR, 2013).

### **2.2. RESIDUOS SÓLIDOS**

Bajo este contexto, Domínguez (2012) señala que, se debe tener en cuenta que los residuos sólidos siempre han existido en la tierra, ya que desde que el hombre nace genera residuos; no obstante, se produce un problema ambiental cuando estos inician su acumulación en el ambiente debido a la velocidad de su producción o por efecto de su naturaleza química, lo cual impide la desintegración normal de los residuos sólidos.

En consecuencia, los residuos sólidos son productos que se pueden encontrar en estado sólido o semisólido, en donde la persona que los genera tiene la obligación de gestionarlos de forma correcta, con la finalidad de mitigar los impactos a la salud ambiental y humana que ocasiona el tratamiento y disposición final inadecuada de estos residuos. Por esta razón, es importante contar con políticas públicas enfocadas en regular la forma de gestión actual que se les brinda a los residuos sólidos, en pro del medio ambiente y el bienestar del ser humano (Domínguez, 2012).

Por su lado, Gómez (2011) manifiesta que, los residuos sólidos son aquellos que se generan en los hogares como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, o en aquellas actividades que se desarrollan dentro de los establecimientos comerciales o en la vía pública, siempre que no sean considerados como residuos de otra clase.

### **2.2.1. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

La generación de residuos sólidos continúa experimentando un crecimiento notable en todos los sectores de la sociedad, ubicándose actualmente como uno de los principales problemas ambientales procedentes de las actividades productivas y de consumo; debido especialmente al gran volumen que se genera, y al tipo de componentes propio de cada residuo (Escola y Aguado, 2010).

Según Castillo y Medina (2016) anteriormente una persona generaba alrededor de 1,63 kg de basura diaria aproximadamente; sin embargo, en la actualidad este porcentaje ha aumentado a 1,85 kg, lo que significa que en la última década la generación de residuos sólidos se ha incrementado en un 40%. Con estos datos se puede reconocer que no se ha logrado alcanzar las metas establecidas por las políticas ambientales en materia de residuos sólidos.

### **2.2.2. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Para Castañeda (2015) la gestión de los residuos sólidos es toda actividad técnica operativa que involucra el manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final y cualquier otro procedimiento técnico operativo usado desde la generación hasta la disposición final del residuo.

El manejo adecuado de los residuos sólidos tiene como objetivo principal proteger la salud de la población, reduciendo su exposición a lesiones, accidentes, molestias y enfermedades causadas por el contacto de las personas con los desperdicios. Asimismo, una gestión adecuada de residuos tiene como meta evitar el impacto negativo potencial que podrían ocasionar estos desechos sobre los ecosistemas (Gutiérrez, 2012).

Sin embargo, la situación del manejo de estos residuos difiere mucho de ser la adecuada, ya que en la actualidad es relativamente común que los residuos se depositen en espacios cercanos a las vías públicas o en espacios naturales como cañadas, barrancas y cauces de arroyos (Gutiérrez, 2012).

Por otro lado, es importante señalar que, en el ciclo de vida de los residuos, después de su generación existen diversas etapas importantes para su manejo, entre las que destacan su recolección, reciclaje y disposición final (Escola y Aguado, 2010).

### **2.3. PAPEL**

Desde el inicio de los tiempos, el papel ha sido considerado uno de los materiales más abundantes y utilizados por el ser humano para diferentes actividades; no obstante, su invención se le otorga a Ts'ai Lun el cual fue un oficial reconocido de los años 105 a.C y quien descubrió la forma de obtener papel refinados.

En este sentido, García (2013) señala que, el papel es una hoja constituida por fibras celulósicas de origen natural; estas fibras se encuentran aglutinadas mediante enlaces por puente de hidrógeno, lo que finalmente hace que se forme el papel.

#### **2.3.1. GESTIÓN DEL PAPEL**

La Universidad Politécnica de Valencia (2013), señala que, uno de los residuos de mayor generación a nivel mundial es el papel el cual es 100% reciclable; siendo así que, 1 Tn reciclable del mismo evita el consumo de 4.100 Kw de energía y el consumo de 26.460 L de agua.

Es importante mencionar que, se deben llevar a cabo buenas prácticas de reciclaje que permitan una separación y manejo adecuado del papel, ya que existe un tratamiento diferente para cada tipo de residuo. En concordancia con lo expuesto, Ros (2016) indica que, de acuerdo a las utilidades del papel se derivarán las necesidades de gestión del mismo.

### **2.3.2. CARACTERÍSTICAS DEL PAPEL**

Según Demers (2010) la estructura normal de un papel corresponde a un conjunto de fibras de celulosa unidas entre sí por medio de enlaces de hidrógeno. Estas fibras tienen la característica de ser altamente resistentes a la tracción; además, poseen la capacidad de absorber los aditivos utilizados para crear el papel y el cartón, siendo flexibles y estables químicamente.

De acuerdo al uso para el que se haya elaborado el papel se necesita de una calidad diferente que es evaluada en función de sus características técnicas (Monleón, 2012). Por su parte, Sánchez (2014) expresa que, al referirse al papel se pueden destacar 4 características básicas como las de aspecto, contextura, identificación y marcas, y de calidad.

### **2.3.3. CLASIFICACIÓN DEL PAPEL**

Alomía y Paspuel (2013), manifiestan que la clasificación del papel es el ordenamiento por clases o categorías, según las propiedades del objeto mismo. Básicamente para realizar una buena clasificación se deben tener en cuenta dos factores importantes: su nivel de transformación o procesamiento, y su tipo de uso. Ante lo expuesto, Serapio (2012), señala que, el papel es clasificado de acuerdo al sistema de fabricación, con lo cual se obtienen los siguientes tipos:

- Papel prensa
- Papel para envase y embalaje
- Papel de impresión o escritura
- Papel sanitario
- Papel especial
- Papel biblia

### **2.3.4. RECICLAJE DEL PAPEL**

De acuerdo a Fuentes y Silva (2011) el reciclaje del papel tiene como propósito minimizar la tala indiscriminada de bosques; puesto que, al reutilizarse aproximadamente una tonelada de papel se estaría precautelando la vida de alrededor de 20 árboles. Además, durante el procedimiento de transformación de

los residuos de papel solo se pierde un 5% de fibras, las cuales corresponden a aquellas que se encuentran en mal estado para volver a ser parte del papel.

Otro beneficio del reciclaje radica en reducción del volumen de residuos y por ende de la contaminación que estos causarían. Asimismo, se logra aprovechar al máximo la fibra celulosa como sobrante del papel. Por otro lado, en cuanto a beneficios económicos, evita el gran consumo de energía y agua que la generación de pulpa a partir de madera requiere (Muñoz, 2012).

## **2.4. CARTÓN**

El cartón es la materia prima esencial para la producción de envases plegables. La mayoría del cartón consumido se puede catalogar en uno de los cuatro tipos básicos existentes. Todos los cartones se producen a partir de recursos renovables y son reciclables (García, 2013).

Por su parte, Corrales (2011) sostiene que, el cartón es un elemento conformado por una serie de capas de papel, las cuales se colocan una sobre otra hasta formar un material más grueso que es el cartón. Las fibras utilizadas para hacer cartones pueden ser vírgenes o recicladas, mismos que son usados básicamente como envases, cajas y otros elementos de comercialización común.

### **2.4.1. CARACTERÍSTICAS DEL CARTÓN**

El volumen y el grosor del cartón son componentes característicos para su fabricación; ya que, de esto depende de que el producto elaborado pueda soportar las cargas para las que ha sido fabricado. Generalmente están compuestos por dos o más capas para mejorar su calidad, incluso con capas intermedias corrugadas como en el caso del cartón ondulado (Demers, 2010).

El cartón se fabrica a partir de diferentes tipos de pasta o combinaciones de estas, como se muestra a continuación:

- **Pasta química:** Para la elaboración de este tipo de pasta, las fibras se extraen de la madera y se le añaden sustancias químicas a las astillas que diluyen el cemento que unen las fibras entre sí.

- **Pasta mecánica:** Para su producción, las fibras son extraídas de la madera por medio de un procedimiento mecánico, mismo que se efectúa a base de discos metálicos de roca especial que desfibran y remueven las astillas hasta obtener fibras individuales.
- **Pasta de fibras recicladas:** Para su fabricación se utilizan fibras recicladas de materiales seleccionados, las cuales se obtienen a partir del rechazo de las propias fábricas de papel o cratón (Demers, 2010).

#### 2.4.2. CLASIFICACIÓN DEL CARTÓN

Según Serapio (2012) los diferentes tipos de cartón son fabricados por medio de multicapas de papel; por lo tanto, la diferencia entre ellos se basa en el tipo de compuesto que se utiliza para elaborar cada capa. A continuación, se exponen los tipos de cartón mayormente conocidos en el medio:

- Cartón sólido blanqueado
- Cartón sólido no blanqueado
- Cartón folding
- Cartón de fibras recicladas

#### 2.5. PLÁSTICO

Para Corrales (2011) los plásticos son elementos sintéticos que se obtienen por medio de la mezcla del petróleo y otras sustancias que le proporcionan características especiales. El uso del plástico se ha ampliado de forma acelerada, siendo utilizado no solo como envases tradicionales; sino también, en las industrias como material para la construcción de viviendas, prendas de vestir y otros productos de consumo para el ser humano.

Por su parte, Llangarí y Humanante (2013) manifiestan que, los plásticos son sustancias sin punto fijo de ebullición, que, en un intervalo de temperaturas, son estructuras compuestas por miles de moléculas flexibles y elásticas y, por lo tanto, moldeables y adaptables a diversas formas y aplicaciones.

### **2.5.1. GESTIÓN DE LOS PLÁSTICOS**

Desde esta perspectiva, Ribas (2016) expresa que, los residuos a partir del plástico se deben clasificar en diferentes grupos de acuerdo a su procedencia y material de fabricación; de esta forma, podría haber la oportunidad de seguir utilizando el material reciclable en la elaboración de nuevas piezas de plástico; además, mediante esta acción se fortalece la economía circular; ya que, como lo establecen Llangarí y Humanante (2013) en su teoría sobre las tres R, esta es una de las mejores formas de gestionar no solo los residuos plásticos, sino también toda clase de residuos generados por la mano del hombre.

### **2.5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS PLÁSTICOS**

Desde este punto de vista, Bernal y Rodríguez (2011) formulan que, el plástico se elabora a partir de moléculas de polímeros que pueden ser de distintos tamaños. En este caso, el monómero molecular se combina con moléculas de su misma naturaleza; formando así, el conocido polímero. Los polímeros se enlazan entre sí por medio de la polimerización, dando paso a la fabricación final del plástico.

### **2.5.3. CLASIFICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS**

De acuerdo al criterio de Pachacama (2011) todo material que se encuentra formado por polímeros y unido mediante fuerzas intermoleculares o fuerzas de Van de Waals, formando estructuras lineales o ramificadas, componen varios tipos de plásticos, entre los cuales se destacan los siguientes:

- Termoplásticos
- Termoestables
- Polietileno de tereftalato
- Polietileno de alta densidad
- Cloruro de polivinilo
- Polietileno de baja densidad
- Polipropileno
- Poliestireno

#### 2.5.4. RECICLAJE DEL PLÁSTICO

El reciclaje posee grandes ventajas o al menos la salida para reducir y valorizar los desechos; sin embargo, los gobiernos han tomado el reciclaje como la alternativa de mayor efectividad para reducir el volumen de los desechos que se generan en un área determinada (Pachacama, 2011).

Ante lo expuesto, el reciclaje de los plásticos significa la recuperación y reprocesamiento de los mismos cuando su vida útil llega a su fin; de esta manera, se les puede brindar un nuevo aprovechamiento en diferentes aplicaciones (Bernal y Rodríguez, 2011).

#### 2.6. VIDRIO

Respecto a este material, Simon (2014) establece que, el vidrio es un producto frágil pero sólido, básicamente es transparente, pero puede presentarse en varios colores según los materiales utilizados para su elaboración. En el caso de su proceso de fabricación, se basa en fundir varias sustancias especiales hasta su solidificación, posteriormente se obtiene el producto final conocido como vidrio.

Por su lado, Sánchez (2012) señala que, el vidrio generalmente se fabrica cuando se encuentra en estado plástico; de esta manera, se le pueden otorgar las distintas formas que requieran para su comercialización. Cabe mencionar que, desde la antigüedad hasta la actualidad, son cinco procedimientos los que sobresalen en la fabricación del vidrio: soplado, colado, estirado, prensado y laminado.

##### 2.6.1. CARACTERÍSTICAS DEL VIDRIO

Para la producción moderna de una gran variedad de vidrios se emplea una mezcla de materias primas que se introducen en un depósito llamado tolva, los cuales se describen a continuación:

- **Arena:** Compuesto principal.
- **Carbonato o sulfato de sodio:** Para fundir la arena a menor temperatura.
- **Piedra caliza:** Para evitar la descomposición del cristal en el agua.

- **Cristal reciclado:** Para ahorrar el uso de otras materias primas (Sánchez, 2012).

### **2.6.2. USOS DEL VIDRIO**

Existe una gran variedad de usos para el vidrio, lo cual ha generado la fabricación de varios tipos de vidrio que suplen las necesidades de su utilización. Vale indicar que, para la obtención de las fibras en la fabricación de los distintos tipos de vidrio, es necesario estirar el material fundido hasta lograr filamentos pequeños que sirven como aisladores eléctricos (Simon, 2014).

### **2.6.3. RECICLAJE DEL VIDRIO**

De acuerdo a Sánchez (2012) los envases de vidrio pueden reciclarse mediante un procedimiento conformado por diferentes etapas, iniciando cuando el consumidor desecha los envases en los recipientes de reciclaje. Posteriormente, estos son recogidos para ser llevados a las plantas de reciclaje en donde son triturados para luego ser convertidos en nuevos envases de vidrio. Finalmente, las empresas compran estos envases y los utilizan para llenarlos con los productos que comercializan. De esta forma, se aprovecha la materia prima reciclada, se ahorra energía y agua, y se minimiza la contaminación ambiental ocasionada por este material.

## **2.7. LAS TRES R**

Según Lara (2011), la acción de reciclar es una gran herramienta que opera con satisfacción cuando se trata de darle soluciones a asuntos relacionados con ecología y ambiente; sin embargo, para que esta solución sea completa se necesita profundizar más en términos como reducción y reutilización. Ante esto, Komunumo (2014), señala a las tres erres (3R) como una regla ambiental que permite el cuidado del entorno basada en la reducción del volumen de los residuos generados en un área determinada.

### **2.7.1. RECICLAR**

Gutiérrez (2012), indique que reciclar es toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante uno o varios procesos de transformación con el fin de cumplir su fin inicial u otros fines semejantes.

Mientras que para Komunumo (2014), reciclar es volver a usar un producto o material varias veces sin tratamiento antes de ser desechado. Asimismo, señala que se debe dar la máxima utilidad a los objetos sin la necesidad de destruirlos o deshacerse de ellos.

### **2.7.2. REDUCIR**

La acción de reducir para Gutiérrez (2012), consiste en disminuir o minimizar en lo más posible el volumen de los residuos generados por las actividades humanas.

Otra definición similar la establece Komunumo, (2014), quien manifiesta que, reducir es evitar o disminuir el uso de productos innecesarios que generan una gran cantidad de desechos.

### **2.7.3. REUTILIZAR O REUSAR**

Reutilizar consiste en volver a usar un artículo o elemento después de que ha sido utilizado por primera vez, o darle un nuevo uso (Gutiérrez, 2012).

Para Komunumo (2014), reusar es utilizar los mismos materiales una y otra vez, reintegrarlos a otro proceso natural o industrial para hacer el mismo o nuevo producto, utilizando menos recursos naturales.

## **2.8. IMPACTO AMBIENTAL DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS**

La más común de las consecuencias de la generación de residuos es la proliferación de olores desagradables y en muchos casos tóxicos, los cuales pueden producir varios efectos adversos sobre la salud de las personas, como: obstrucción de las vías respiratorias, conjuntivitis, irritación de las mucosas, tos, alteraciones cardíacas, enfermedades cardiovasculares y daños en el sistema nervioso central (Méndez, 2011).

Para Noguera y Olivero (2013) a más de estos inconvenientes también se ha reportado la presencia de insectos, roedores y gallinazos, resultado de la exposición de la basura que no posee una disposición adecuada. Esto se debe a que, los residuos sólidos sin previo tratamiento ocasionan contaminación en los cuerpos de agua subterránea, misma que es utilizada para el consumo humano y en ciertas ocasiones, para la alimentación del ganado.

Asimismo, los autores afirman que, la presencia de residuos en los cuerpos de agua representa una gran contaminación a las aguas superficiales; lo cual aumenta la

carga orgánica, disminuye el oxígeno disuelto e incrementa nutrientes que dificulta el uso del agua para el consumo humano (Noguera y Olivero, 2013).

Desde su criterio, Méndez (2011) expone que, la atmósfera también se ve afectada con la generación de residuos debido a la cercanía de los sitios de disposición final y la generación de gases asociados a la digestión bacteriana de la materia orgánica, y a la quema.

## 2.9. PRODUCCIÓN PER CÁPITA

Córdova, Romo y Saravia (2010) indican que, la generación y composición de los desechos varía según la economía y el nivel de consumo o tipo de cultura de cada país. Por lo tanto, la producción per cápita es el parámetro que permite establecer la cantidad de residuos que genera cada individuo mediante elementos como: el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo de generación; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitantes/día (kg/ha\*día).

De acuerdo a Pazmiño (2015) la producción per cápita es la cantidad de residuos producidos por una persona diariamente en un tiempo específico. Para su cálculo se debe tomar una muestra diaria de los días que se desean calcular; puesto que, existe una variación significativa dentro de este período. La muestra tomada del primer día se debe descartar, ya que el tiempo de almacenamiento para dicha muestra se desconoce. Se mide el peso de cada muestra haciendo uso de una balanza que permita obtener los valores exactos para los resultados. La ecuación establecida para el cálculo, según Pazmiño (2015), es la siguiente:

$$PPC = \frac{W}{P} \quad [2.1]$$

**Donde:**

**PPC**=Producción per cápita de residuos sólidos en kg/hab\*día

**W**=Peso generado de residuos sólidos en un día en kg

**P**=Población que generó esos residuos sólidos

## **2.10. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Para Alcaldía (2016) un Plan de Gestión Ambiental es un instrumento que le permite a las organizaciones obtener las pautas para avanzar de forma sostenible en todas las actividades que ocasionen un efecto adverso sobre la naturaleza. Este plan; además, ayuda a relacionar los procesos que se llevan a cabo dentro de la empresa, para dar a conocer los puntos débiles de cada proceso que podrían provocar algún impacto ambiental; para su posterior corrección mediante las medidas estratégicas establecidas para su fin. Cabe manifestar que, los planes generalmente se basan en los modelos propuestos por la norma ISO que respalda este tipo de procedimientos.

### **2.10.1. PLANIFICACIÓN**

La planificación es la inspección ambiental detallada para destacar las principales falencias a mejorar con su tiempo de mejora, especificando objetos ambientales de la empresa las medidas y acciones preventivas (Bolea, 2008).

### **2.10.2. IMPLEMENTACIÓN**

El hacer o implementación es la fase de ejecución, se realizan las medidas preventivas a tomar para los anteriores objetivos; esta fase se realiza con personal capacitado, recursos físicos y financieros, la comunicación interna de las políticas ambientales (Bolea, 2008).

### **2.10.3. VERIFICACIÓN**

Luego de ejecutar los planes, es necesario el monitoreo de las actividades evidenciando su eficiencia y comparando la organización del antes y después de los cambios; mediante matrices, listas de chequeo y auditorías (Bolea, 2008).

### **2.10.4. AJUSTE**

En esta fase, se emplean las recomendaciones de los resultados obtenidos en la etapa de verificación, así se logran alcanzar las metas ambientales establecidas por la organización (Bolea, 2008).

Las fases expuestas anteriormente se fundamentan en un marco referencial de contaminación, en el que se engloban varias actividades empresariales que establece la norma ISO 14001 y la EMAS propuesta por la Unión Europea (Twenergy, 2016)

Por otro lado, Bolea (2008) señala que, la gestión ambiental es el conjunto de acciones que permitan lograr la máxima racionalidad en el proceso de toma de decisión relativa a la conservación, defensa, protección y mejora del ambiente, mediante una coordinada información interdisciplinaria y la participación ciudadana.

# CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

## 3.1. UBICACIÓN

La investigación planteada se llevó a cabo en la carrera de Ingeniería Agrícola del Área Agropecuaria de la ESPAM MFL, sitio “El Limón”, cantón Bolívar, provincia de Manabí.



Imagen 3.1. Ubicación del área de estudio.

## 3.2. DURACIÓN

La presente investigación tuvo una duración de 6 meses a partir de su aprobación.

## 3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

### 3.3.1. DE CAMPO

El método de campo permitió poner en práctica lo investigado en la literatura, es decir, desarrollar el trabajo desde la realidad social de la problemática, mediante la

ejecución de visitas periódicas a la carrera de Ingeniería Agrícola con la finalidad de recolectar información y caracterizar los residuos que se generan en esta área.

### **3.4. MÉTODOS**

#### **3.4.1. BIBLIOGRÁFICO**

El método bibliográfico fue utilizado para investigar los principales temas para el desarrollo de la parte teórica del trabajo; además, permitió tomar como base artículos, proyectos, tesis y demás documentos que sirvieron para la ejecución y formulación de resultados de la investigación.

#### **3.4.2. DEDUCTIVO**

Este método permitió elaborar criterios particulares sobre el tema en estudio, basado en los hechos encontrados de forma general. Siendo así que, este método ayudó en la extracción de las conclusiones más relevantes durante el desarrollo del trabajo.

#### **3.4.3. CUANTITATIVO**

Este método permitió cuantificar los residuos diarios que se generan en cada una de las aulas y áreas de la carrera de Ingeniería Agrícola, para su posterior evaluación y análisis.

### **3.5. TÉCNICAS**

#### **3.5.1. OBSERVACIÓN**

Mediante esta técnica se logró identificar las áreas de mayor generación de los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos en la carrera de Ingeniería Agrícola, información que facilitó la ubicación de recipientes estratégicos, para la posterior caracterización de los residuos.

### **3.5.2. ENCUESTAS**

Se aplicaron varias encuestas a una muestra de 194 estudiantes de la carrera de Ingeniería Agrícola. Cuya actividad permitió la obtención de información acerca de los residuos que se generan en las instalaciones de la carrera.

### **3.5.2. ENTREVISTAS**

Las entrevistas estuvieron dirigidas al director de la carrera de Ingeniería Agrícola y al personal de servicio de la misma. Esta técnica también permitió obtener información importante acerca de los residuos sólidos que se generan en la carrera y la gestión que se le da a los mismos.

## **3.6. VARIABLES EN ESTUDIO**

### **3.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Residuos sólidos inorgánicos no peligrosos

### **3.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE**

Determinación de la cantidad de residuos

## **3.7. PROCEDIMIENTO**

### **3.7.1. FASE I. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS DE LA CARRERA DE AGRÍCOLA DE LA ESPAM “MFL”**

#### **Actividad 1.1. Revisión de normativa vigente**

Se procedió a revisar la normativa ambiental vigente respecto a la generación y disposición de los residuos sólidos inorgánicos, de esta manera se pudo conocer las leyes y reglamentos que se deben cumplir para llevar a cabo una gestión adecuada de los residuos sólidos que se generan en la carrera de Ingeniería Agrícola. Dichas normativas fueron presentadas en una matriz con sus respectivos artículos haciendo referencia a las temáticas antes expuestas. Ya que como lo señala Monroy (2018) las normas son el principio para el desarrollo de cualquier

acción y su conocimiento permite obtener mejores rendimientos en diferentes ámbitos de aplicabilidad.

### **Actividad 1.2. Recolección y análisis de información**

La recolección de información se realizó mediante el uso de dos técnicas: la entrevista (abierta) y la encuesta (cerrada), de las cuales se pudo obtener información por parte de directivos, administrativos y estudiantes acerca de la generación y disposición que se les da a los residuos sólidos inorgánicos generados en todas las áreas de la carrera de Ingeniería Agrícola. Esta actividad se basa en lo expuesto por Jovancic (2019), quien sustenta que, la recopilación de datos permite alcanzar un enfoque sistemático desde distintas fuentes literarias, logrando obtener un panorama completo y preciso sobre la temática en estudio.

La primera entrevista dirigida a la directora de carrera constó de seis preguntas enfocadas en conocer si existe o no un plan de gestión de residuos sólidos en el área, que actividades son las que mayor cantidad generan, si se ha capacitado a los estudiantes, personal docente, administrativo y de servicios en el manejo de los residuos sólidos no peligrosos y si conoce cuál es su disposición final luego que son retirados de la carrera. La segunda entrevista se estructuró con cinco preguntas aplicadas al personal de servicio orientadas en conocer horarios, frecuencias de recolección, tipos de residuos generados, si existe o no un plan de gestión de los mismos y si este concierne capacitaciones sobre su manejo y disposición.

Por otro lado, para la aplicación de la encuesta, se realizó el muestreo poblacional por medio de su respectiva ecuación, teniendo en consideración la población estudiantil de la carrera (391 estudiantes). Una vez obtenido el tamaño de la muestra, se procedió a escoger de forma aleatoria a los estudiantes a ser encuestados, tomando como punto de inicio el hall de la carrera y demás áreas externas de la misma. A continuación, se expone la ecuación utilizada para obtener la muestra poblacional:

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{E^2(N-1) + Z^2 * P * Q}$$

**Ecuación 3.1.** Fórmula del tamaño de la muestra

**Donde:**

**n:** Muestra

**N:** Población

**Z:** Intervalo del nivel de confianza

**P:** Nivel de ocurrencia

**Q:** Nivel de no ocurrencia

**E:** Grado de error

$$n = \frac{(1,96)^2 * (391) * (0,5) * (0,5)}{(0,05)^2(391 - 1) + (1,96)^2 * (0,5) * (0,5)}$$

$$n = \frac{375,36}{1,935}$$

$$n = 193,98$$

$$n \approx 194$$

La información de las encuestas se analizó en Excel y a través de gráficos estadísticos de tipo pastel, se evidenció el porcentaje de respuestas en función de las preguntas efectuadas, tal como lo proponen Otzen y Manterola (2017).

### **Actividad 1.3. Identificación de las áreas de generación de residuos**

Esta actividad se llevó a cabo mediante la técnica de la observación, empleando una ficha de registro (Ver anexo 4) y realizando las visitas pertinentes a la carrera de Ingeniería Agrícola se logró identificar los puntos o áreas de mayor generación de los residuos sólidos inorgánicos, para esto se marcó con una equis en la casilla correspondiente si generaba o no residuos y el tipo que generaba, tal como lo plantea López (2017) en su estudio, en donde utiliza la identificación de áreas de generación de residuos para el posterior mapeo de puntos y ubicación de recipientes en áreas estratégicas de la zona de estudio. Se estableció un color diferente para cada tipo de residuo una vez sintetizadas las áreas de generación de residuos (Cuadro 3.1.), a fin de que puedan apreciarse de mejor manera de acuerdo a lo descrito por (Rincón, 2019). En este caso, el color verde representa a la presencia de papel, el color azul al cartón, el color amarillo al plástico y el color rosa al vidrio.

Cuadro 3.1. Colores por tipos de residuos.

Área	Tipo de residuo			
	Papel	Cartón	Plástico	Vidrio

### 3.7.2. FASE II. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS DE LA CARRERA DE AGRÍCOLA DE LA ESPAM “MFL”

#### Actividad 2.1. Ubicación de recipientes estratégicos

Los recipientes con los que cuenta la carrera de Ingeniería Agrícola tanto en aulas como en sus otras áreas fueron ubicados estratégicamente para que los estudiantes y el personal administrativo depositaran los residuos sólidos inorgánicos adecuadamente. En el caso de los salones de clase, se dejó colocado un recipiente (80 cm de alto x 40 de diámetro) que normalmente es el designado para cada aula; en las áreas de estacionamiento y garita también se ubicó un recipiente (80 cm de alto x 40 cm de diámetro) por cada lugar; en el hall de la carrera fueron colocados 2 recipientes (100 cm de alto x 50 cm de diámetro) uno por cada lado del área; en el área administrativa también se ubicaron 2 recipientes (40 cm de alto x 20 cm de diámetro); y finalmente, en la sala de profesores se colocaron 2 recipientes más (40 cm de alto x 20 de diámetro). Consecuentemente, en todos los recipientes se colocaron fundas de color negra con una etiqueta correspondiente a cada aula o área, con la finalidad de poder identificar la procedencia de los residuos con mayor facilidad al momento de realizar la separación y pesaje de los mismos (López, 2017). Vale resaltar que, esta actividad se llevó a cabo en un periodo de un mes.

#### Actividad 2.2. Recolección y pesaje de los residuos

Una vez colocados los recipientes y las fundas, se procedió a la recolección de los residuos al finalizar las jornadas laborales (17:00) de la carrera de Ingeniería

Agrícola. Este procedimiento se llevó a cabo diariamente de lunes a viernes. Luego de finalizada la recolección del día se procedió a efectuar la toma de peso de cada tipo de residuo sólido, siendo estos: papel, cartón, plástico y vidrio; cuyos datos fueron registrados diariamente hasta su posterior uso en el cálculo de la producción per cápita (Pérez, 2011).

### **Actividad 2.3. Cálculo de la producción per cápita**

Para lograr el proceso de caracterización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos de la carrera de Ingeniería Agrícola, se llevó a cabo la determinación y cuantificación de los siguientes parámetros:

- **Producción Per Cápita:** Para cumplir con esta actividad, se utilizó la metodología desarrollada por el Alcívar (2012), calculando el peso de los residuos sólidos que la carrera de Ingeniería Agrícola genera en un día y conociendo el número de la población. Para su efecto, se utilizó la siguiente ecuación:

$$PPC = \frac{W}{P}$$

Ecuación 3.2. Producción per cápita.

**Donde:**

**PPC:** Producción per cápita de los residuos sólidos en Kg/habitante\*día.

**W:** Peso generado de los residuos sólidos en un día en Kg.

**P:** Población que generó esos residuos sólidos.

- **Densidad de los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos:** Para obtener el valor de la densidad de los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos de la carrera de Ingeniería Agrícola, se efectuaron los siguientes procedimientos propuestos por Alcívar (2012):
  1. Acondicionar un recipiente cilíndrico de 100 litros de capacidad. Para el siguiente paso se debe tener separado los tipos de residuos: papel, cartón, plástico y vidrio.

2. Tomar al azar cualquier muestra de papel, y proceder a vaciar el contenido dentro del recipiente. El procedimiento debe realizarse hasta conseguir el llenado del recipiente.
3. Cuando el recipiente esté lleno, se debe levantar varios centímetros de la superficie terrestre (10-20 cm) y se deja caer tres veces con la finalidad de llenar los espacios vacíos en el mismo.
4. Se mide la altura libre registrando el dato.
5. Se repite el mismo procedimiento hasta culminar con todas las muestras de papel. Todos estos pasos se deben realizar con el cartón, plástico y vidrio respectivamente.
6. El cálculo de la densidad se realizó mediante la siguiente ecuación:

$$s = \frac{W}{V} = \frac{W}{N\left(\frac{D}{2}\right)^2(H - h)}$$

Ecuación 3.3. Densidad de residuos sólidos.

**Donde:**

**S:** Densidad de los residuos sólidos.

**W:** Peso de los residuos sólidos.

**V:** Volumen de los residuos sólidos.

**D:** Diámetro del cilindro.

**H:** Altura total del cilindro.

**h:** Altura libre de los residuos.

**N:** Constante (3.1416).

- **Composición Física:** Para determinar la composición física de los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos, se procedió a pesarlos y calcular el porcentaje de participación de cada material en las muestras (Alcívar, 2012).

El registro de la composición de los residuos inorgánicos no peligrosos se efectuó siguiendo el modelo descrito en el Cuadro 3.2., tomando como referencia lo descrito por Suárez y Suárez (2014). Para este efecto, se sacó el promedio de peso por

cada tipo de residuo, sumando todos los valores obtenidos durante una semana, para posteriormente ser divididos para los 5 días correspondientes a una semana laboral en la carrera de Agrícola. Esta actividad se realizó para los 5 semanas de trabajo que corresponden al mes que tuvo como duración la recolección y pesaje de los residuos. Además, es necesario manifestar que, para el procesamiento de toda la información recopilada se hizo uso del programa Excel.

**Cuadro 3.2.** Promedio de peso de los residuos en la semana.

Área	Promedio Semana N° __ (Kg)			
	Plástico	Cartón	Papel	Vidrio

### **3.7.3. FASE III. DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS DE LA CARRERA DE AGRÍCOLA DE LA ESPAM “MFL”**

#### **Actividad 3.1. Elaboración del Plan de Manejo Ambiental**

Una vez consultada la literatura pertinente, se llevó a cabo la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental para los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos generados en la carrera de Ingeniería Agrícola de la ESPAM “MFL”, siguiendo lo dispuesto por Alcaldía (2016) constando de los siguientes elementos:

- Introducción
- Objeto
- Alcance
- Referencias normativas
- Definiciones
- Programas

Los programas fueron tres: Manejo de Residuos Sólidos, Comunicación y Capacitación Ambiental, y Seguimiento, Control y Monitoreo. Constaron de un



## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS DE LA CARRERA DE AGRÍCOLA DE LA ESPAM “MFL”

Se realizó la revisión de la normativa vigente con la que se trabajó en la investigación, presentando el resumen de las normativas extraídas para el desarrollo del presente trabajo:

**Cuadro 4.1.** Revisión de Normativa Vigente.

Ley/Norma	Capítulo	Descripción
Constitución de la República del Ecuador R.O No. 449, 20 de octubre de 2008	Título II. Derechos Capítulo segundo. Derechos del buen vivir Sección segunda. Ambiente sano	Art 14. Derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.
	Título II. Derechos Capítulo segundo. Derechos del buen vivir Sección séptima. Salud	Art 32. La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.
Ley Orgánica de Salud R.O. No. 423, 18 de diciembre de 2015	Capítulo III. Derechos y deberes de las personas y el Estado en relación con la salud	Art. 7. Toda persona, sin discriminación por motivo alguno, tiene en relación a la salud, el derecho a: c) Vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.
Código Orgánico del Ambiente R.O. No. 983, 12 de abril de 2017	Libro preliminar Título II. De los derechos, deberes y principios ambientales	1. La responsabilidad de quien promueve una actividad que genere o pueda generar impacto sobre el ambiente, principalmente por la utilización de sustancias, residuos, desechos o materiales tóxicos o peligrosos, abarca de manera integral, responsabilidad compartida y diferenciada. Esto incluye todas las fases de dicha actividad, el ciclo de vida del producto y la gestión del desecho o residuo, desde la generación hasta el momento en que se lo dispone en condiciones de inocuidad para la salud humana y el ambiente.  8. Cuando exista certidumbre o certeza científica sobre el impacto o daño ambiental que puede generar una actividad o producto, el Estado a través de sus autoridades competentes exigirá a quien la promueva el cumplimiento de disposiciones, normas, procedimientos y medidas destinadas prioritariamente a eliminar, evitar, reducir, mitigar y cesar la afectación.
	Libro tercero 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.  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:

		<p>1. El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>10. La sistematización y difusión del conocimiento e información, relacionados con los residuos y desechos entre todos los sectores.</p> <p>11. La jerarquización en la gestión de residuos y desechos.</p> <p>Art. 226.- Principio de jerarquización. La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prevención</li> <li>2. Minimización de la generación en la fuente</li> <li>3. Aprovechamiento o valorización</li> <li>4. Eliminación</li> <li>5. Disposición final</li> </ol> <p>La disposición final se limitará a aquellos desechos que no se puedan aprovechar, tratar, valorizar o eliminar en condiciones ambientalmente adecuadas y tecnológicamente factibles.</p> <p>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.</p>
	<p>Libro tercero Título V Gestión integral de residuos y desechos Capítulo II Gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos</p>	<p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ol> <p>Art. 233.- Aplicación de la Responsabilidad extendida sobre la gestión de residuos y desechos no peligrosos, peligrosos y especiales. Los productores tienen la responsabilidad de la gestión del producto en todo el ciclo de vida del mismo. Esta responsabilidad incluye los impactos inherentes a la selección de los materiales, del proceso de producción y el uso del producto, así como lo relativo al tratamiento o disposición final del mismo cuando se convierte en residuo o desecho luego de su vida útil o por otras circunstancias.</p>

<p>Acuerdo ministerial No. 061. Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Edición Especial No. 316, del 4 de mayo de 2015</p>	<p>Título III. Del Sistema Único de Manejo Ambiental Capítulo I. Régimen Institucional</p>	<p>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:</p> <p>a) Manejo integral de residuos y/o desechos 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.</p> <p>Art. 54. Prohibiciones. - Sin perjuicio a las demás prohibiciones estipuladas en la normativa ambiental vigente, se prohíbe:</p> <p>a) Disponer residuos y/o desechos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales sin la autorización administrativa ambiental correspondiente. b) Disponer residuos y/o desechos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales en el dominio hídrico público, aguas marinas, en las vías públicas, a cielo abierto, patios, predios, solares, quebradas o en cualquier otro lugar diferente al destinado para el efecto de acuerdo a la norma técnica correspondiente.</p>
	<p>Capítulo VI. Gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, y desechos peligrosos y/o especiales Sección I. Gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos</p>	<p>Art. 55. De la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos.- La gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación, que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socio-económico, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación y aprovechamiento, comercialización o finalmente su disposición final. Está dirigida a la implementación de las fases de manejo de los residuos sólidos que son la minimización de su generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final.</p> <p>Art. 59, Fases de manejo de desechos y/o residuos sólidos no peligrosos. El manejo de los residuos sólidos corresponde al conjunto de actividades técnicas y operativas de la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos que incluye: minimización en la generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, aprovechamiento, tratamiento y disposición final.</p>

Fuente: Elaboración propia

En este apartado, se analizarán a las normativas que se les da cumplimiento en la Carrera de Ingeniería Agrícola, que, según la entrevista realizada al Director de Carrera, ellos se basan y dan cumplimiento a los artículos establecidos en el Código Orgánico del Ambiente y que corresponden al manejo y disposición final de los residuos sólidos. No obstante, la carrera se rige directamente bajo los reglamentos y directrices establecidas por la universidad, en conjunto con las políticas

ambientales que han diseñado de forma interna como carrera. Luego de haber realizado la revisión de la normativa ambiental, se procedió a la aplicación de las entrevistas a los actores pertinentes, obteniendo la siguiente información:

- **Entrevista al director de carrera**

La directora entrevistada inició señalando que, la Carrera de Ingeniería Agrícola no cuenta con un Plan de Manejo para los residuos sólidos inorgánicos, mismos que son depositados en tanques plásticos, luego se recogen con el tractor y canguro de la institución y son llevados al botadero de la Mancomunidad Centro Norte. Ante esta situación, planteó que considera urgente implementar un Plan de Manejo para los residuos sólidos inorgánicos generados en la carrera; puesto que, en la institución estos residuos constituyen una problemática para quienes son los responsables de su manejo.

Otro dato que mencionó la directora de carrera fue que, los residuos son clasificados en plástico, papel, cartón y otros, de los cuales los que tengan valor comercial se entregan al personal de campo para que sean vendidos. No obstante, dicha clasificación la realizan de forma empírica; debido a que, el personal no ha recibido capacitaciones en cuanto a esta temática.

Asimismo, indicó que, como responsable del manejo adecuado de los residuos sólidos generados en la carrera, en primera instancia propondría que la universidad elabore un Plan de Manejo de Residuos, con la participación de las carreras y los actores involucrados. Lo segundo sería solicitar a la autoridad municipal competente, que realice la recolección de los residuos en los lugares previamente establecidos dentro de las instalaciones universitarias.

Además, manifestó que, es imperativo que se capacite a estudiantes, docentes, personal administrativo y de servicio sobre el manejo adecuado de residuos sólidos inorgánicos, con el fin de concientizar a la comunidad politécnica en cuanto a la importancia de manejar estos residuos adecuadamente y de reducir el uso del plástico. Adicionalmente, el directo sostuvo que, como carrera se trata proteger al

personal que se encarga de la recolección de los residuos haciendo entrega del equipo de protección personal adecuado y de los implementos necesarios para llevar a cabo esta actividad.

- **Entrevista al personal de servicio (limpieza)**

Básicamente, lo que se obtuvo de esta entrevista fue que, el horario de recolección de los residuos se da en dos periodos, a las 10:00 a.m. y 15:00 p.m., misma que se efectúa dos veces por semana los días martes y jueves. La persona entrevistada expresó que, entre los residuos de mayor generación se encuentran el papel, botellas plásticas y una porción de los que son residuos orgánicos. También confirmó el hecho de que existen recipientes para la clasificación de los residuos de acuerdo a su tipo. Finalmente, el entrevistado expuso que hasta el momento no ha recibido ningún tipo de capacitación sobre el manejo y gestión adecuada de residuos sólidos inorgánicos.

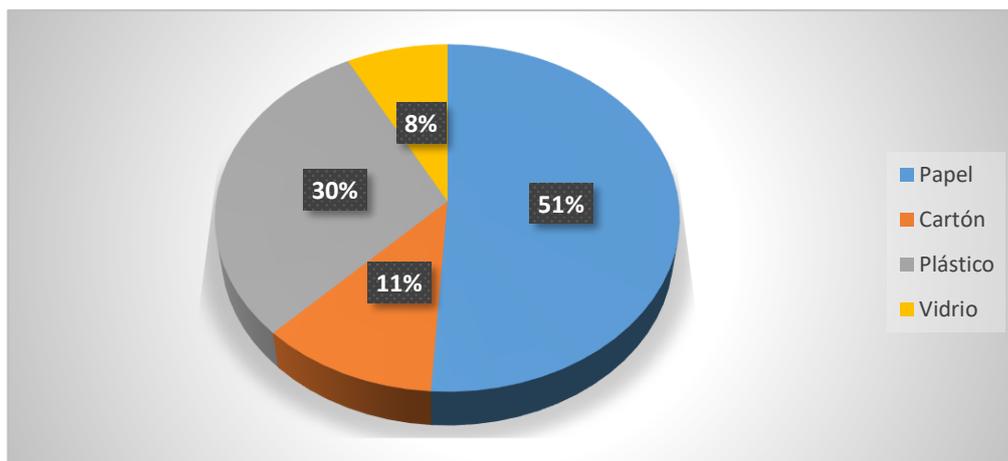
- **Encuesta a estudiantes**

En este contexto, se llevó a cabo una encuesta (Anexo 3) a una muestra de 194 estudiantes de la carrera de Ingeniería Agrícola, mismos que fueron escogidos de forma aleatoria y cuyos resultados se muestran a continuación:

**Cuadro 4.2.** Tipos de residuos de mayor generación.

<b>¿Cuáles son los residuos sólidos inorgánicos que se generan con mayor frecuencia dentro de la carrera?</b>		
Papel	99	51%
Cartón	22	11%
Plástico	58	30%
Vidrio	15	8%
<b>Total</b>	<b>194 personas</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 4.1.** Tipos de residuos de mayor generación.

**Fuente:** Elaboración propia

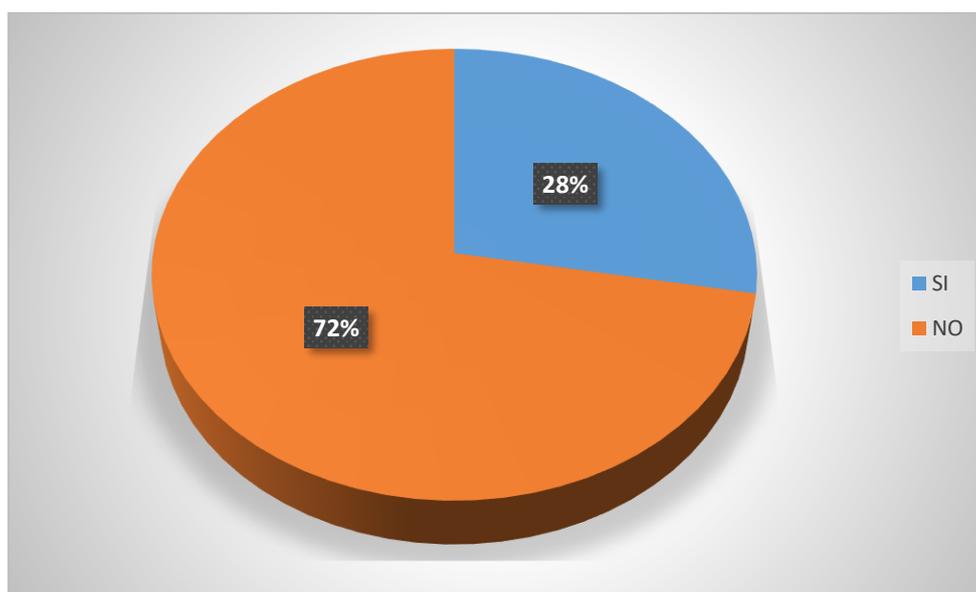
Con base en la primera interrogante, se obtuvo que, el residuo que se genera con mayor frecuencia dentro de la carrera de Ingeniería Agrícola es el de papel, de acuerdo al 51% de los encuestados que seleccionaron esta opción. Seguidamente, se encuentran los residuos plásticos representados por el 30% de los estudiantes encuestados que escogieron esta alternativa. Finalmente, se establecen a los residuos de cartón con un 11% y a los residuos de vidrios con un 8%, como los de menor generación dentro de la carrera. En este sentido, es importante reconocer que, el consumo de papel actualmente es utilizado como un indicador de desarrollo, cuando realmente debe considerarse como un indicador de la gestión inadecuada de los recursos naturales (Oliva y Malonda, 2012); debido a que la producción del papel, demanda gran cantidad de agua y energía.

Respecto al plástico, Tolan (2014) manifiesta que, los daños ambientales que provoca este residuo en el ambiente son graves; sobre todo debido a su gestión inadecuada y a la demanda excesiva de este material en la actualidad. En cuanto al cartón, el Grupo Packaging (2020) señala que, el cartón es uno de los materiales más sostenibles; ya que, su producción supone una reducción de hasta el 60% de las emisiones del CO<sub>2</sub> y la reducción del consumo de combustibles, en comparación a la fabricación de otros materiales. Finalmente, Carrasco (2019) indica que, el vidrio es un material que al producirse permite ahorrar considerablemente la energía y minimizar el nivel de contaminación global.

**Cuadro 4.3.** Recipientes para cada tipo de residuo.

¿Los puntos de generación tienen un recipiente específico para el depósito de cada tipo de residuo sólido inorgánico (papel, cartón, plástico, vidrio)?		
Si	54	28%
No	140	72%
<b>TOTAL</b>	<b>194 personas</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 4.2.** Recipientes para cada tipo de residuo.

Fuente: Elaboración propia

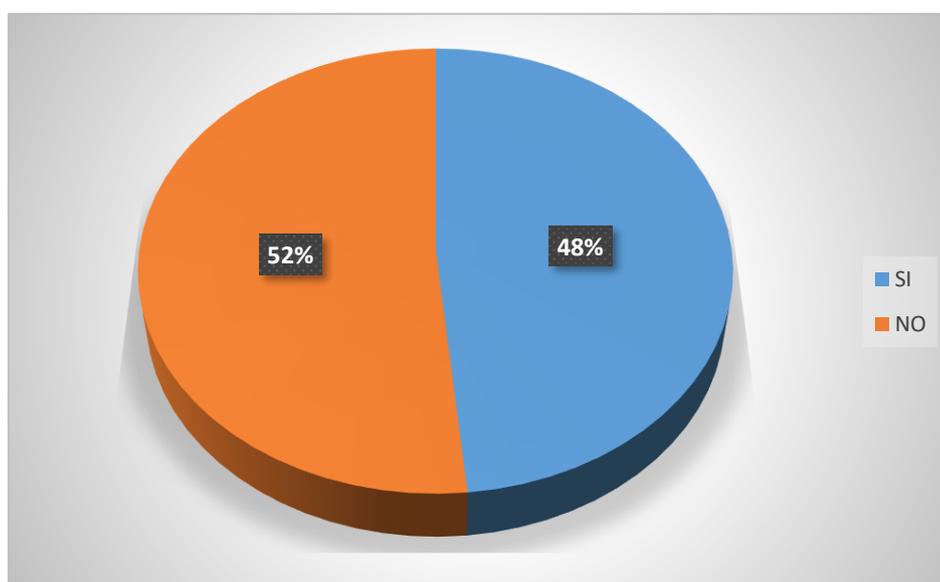
Respecto a si existen recipientes específicos para el depósito de cada tipo de residuo en la carrera de Ingeniería Agrícola, el 72% de los estudiantes encuestados afirmó que sí existen dichos recipientes; en contraste, el 28% manifestó que no existen recipientes para cada tipo de residuos dentro de la carrera. Con base en lo expuesto, Rodríguez (2018) asegura que, una gestión adecuada de los residuos, incluyendo su separación eficiente, permite la recuperación de los materiales reciclables, y a su vez, se reducen los desechos que van a los botaderos municipales; de esta forma, se reducen los niveles de contaminación y se asegura la protección ambiental. Por su parte, el Grupo Limantec (2020) formula que, la separación adecuada de residuos permite el ahorro de energía, el aprovechamiento

sostenido de los recursos naturales y contribuye a la sostenibilidad del medio ambiente.

**Cuadro 4.4.** Colores de recipientes acordes a la clasificación de los residuos.

¿Los recipientes poseen un color acorde a la clasificación de los residuos?		
Si	94	48%
No	100	52%
<b>TOTAL</b>	<b>194 personas</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 4.3.** Colores de recipientes acordes a la clasificación de los residuos.

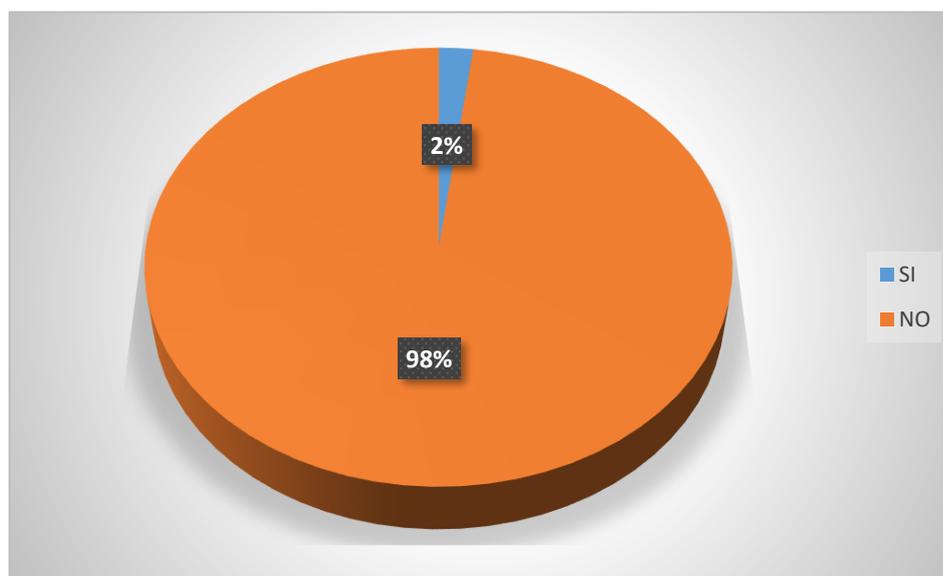
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a esta interrogante, el 52% de los encuestados indicó que, los recipientes para el depósito de los desechos no cuentan con el color adecuado de acuerdo a su clasificación. Mientras que, el 48% de los estudiantes encuestados afirmaron que sí existen recipientes con un color específico, de acuerdo a la clasificación de los residuos. Bajo este contexto, Nabalía (2018) expone que, como parte de la protección ambiental se han diseñado nuevas medidas que ayuden a mitigar el impacto de los residuos en el ambiente, entre las que se encuentra el establecimiento de un recipiente de cada color por cada tipo de residuo. Puesto que, clasificando los residuos de forma adecuada se ahorra energía, dinero y se reducen las emisiones de CO<sub>2</sub>.

**Cuadro 4.5.** Sistema de recolección y transporte de residuos.

<b>¿Cuenta la carrera con un sistema de recolección y transporte de residuos?</b>		
Si	4	2%
No	190	98%
<b>TOTAL</b>	<b>194 personas</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 4.4.** Sistema de recolección y transporte de residuos.

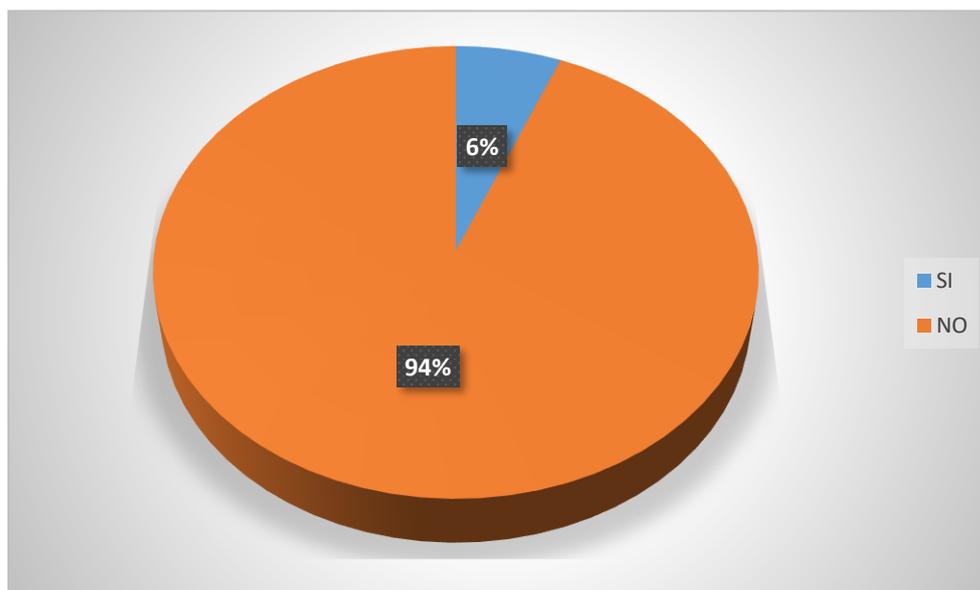
Fuente: Elaboración propia

Respecto a que, si existe un sistema de recolección y transporte de residuos sólidos en la carrera de Ingeniería Agrícola; el 98% de los estudiantes encuestados señaló que no existe tal sistema. Por su parte, el 2% de los estudiantes indicaron que si se da este procedimiento en las instalaciones de la carrera. De acuerdo a Castillo (2018), la recolección de desechos actualmente es una actividad de vital importancia, debido a que mediante esta se evita la acumulación de residuos, la proliferación de enfermedades, la generación de malos olores y la polución en general; por ende, se consigue tener un planeta más limpio, ordenado y libre de contaminación. En consecuencia, una recolección adecuada de los desechos trae consigo beneficios tanto para la salud humana como para el medio ambiente.

**Cuadro 4. 6.** Capacitaciones al personal de recolección.

¿El personal de recolección de residuos recibe capacitación continua?		
Si	12	6%
No	182	94%
<b>TOTAL</b>	<b>194</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 4.5.** Capacitaciones al personal de recolección.

Fuente: Elaboración propia

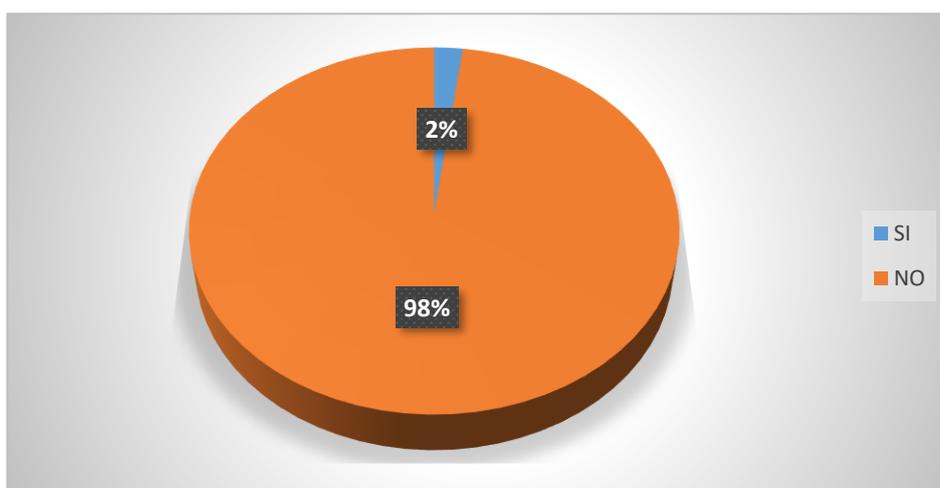
En el contexto de esta interrogante, se obtuvo que, el 6% de los encuestados asumió que el personal de recolección si recibe capacitaciones continuas respecto al manejo y gestión adecuada de los residuos sólidos. Por otro lado, el 94% de los estudiantes encuestados expuso que, acorde a sus conocimientos no se han generado capacitaciones al personal de recolección de la carrera de Ingeniería Agrícola. En correspondencia con lo expuesto, se toma como referencia el argumento de Fajardo (2013) quien expresa que, uno de los problemas ambientales que actualmente azota a la humanidad es la generación de residuos sólidos, los cuales han causado grandes focos de contaminación y el deterioro ambiental a nivel del mundo. Por esta razón, Fazenda y Aguilera (2015) resaltan la importancia de la capacitación y sensibilización ambiental, dirigidas hacia la población generadora y el personal de recolección; de esta forma se logra dar a conocer la importancia que

tiene la gestión adecuada de residuos; además, que se brindan los lineamientos necesarios para llevar a cabo este proceso de modo correcto y eficiente.

**Cuadro 4.7.** Política de gestión para el reciclaje de residuos.

¿Existe una política de gestión de residuos reciclables en la carrera?		
Si	4	2%
No	190	98%
<b>TOTAL</b>	<b>194 personas</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 4.6.** Políticas de gestión para el reciclaje de residuos.

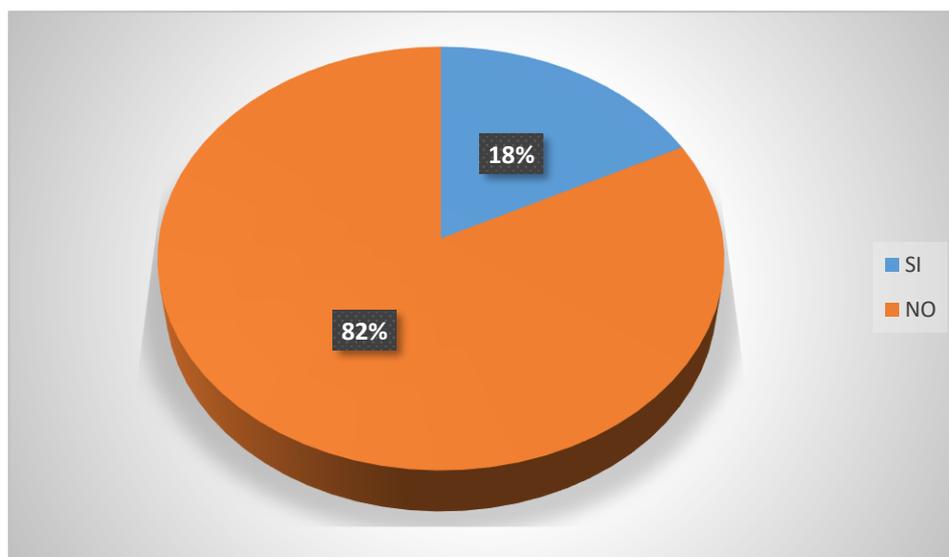
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a si existe una política de gestión para el reciclaje de los residuos sólidos inorgánicos dentro de la carrera de Ingeniería Agrícola, el 98% de los estudiantes encuestados estableció que no existen tales políticas. Por su parte, el 2% de los encuestados señaló que sí existen políticas de gestión para el reciclaje de residuos. Según Viana (2020), las políticas de reciclaje son de gran importancia para la sociedad, ya que permiten brindar las directrices necesarias para llevar a cabo la reutilización de materiales que podrían ser desechados. Entonces, aplicando políticas de reciclajes se logra un considerable ahorro energético, se reducen los costes de producción de los materiales, se reduce el consumo de agua y se evita en gran medida el deterioro ambiental (Pineda, 2018).

**Cuadro 4.8.** Clasificación de residuos reciclables.

¿En la carrera, realizan la clasificación de los residuos reciclables?		
Si	34	18%
No	160	82%
<b>TOTAL</b>	<b>194 personas</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 4.7.** Clasificación de residuos reciclables.

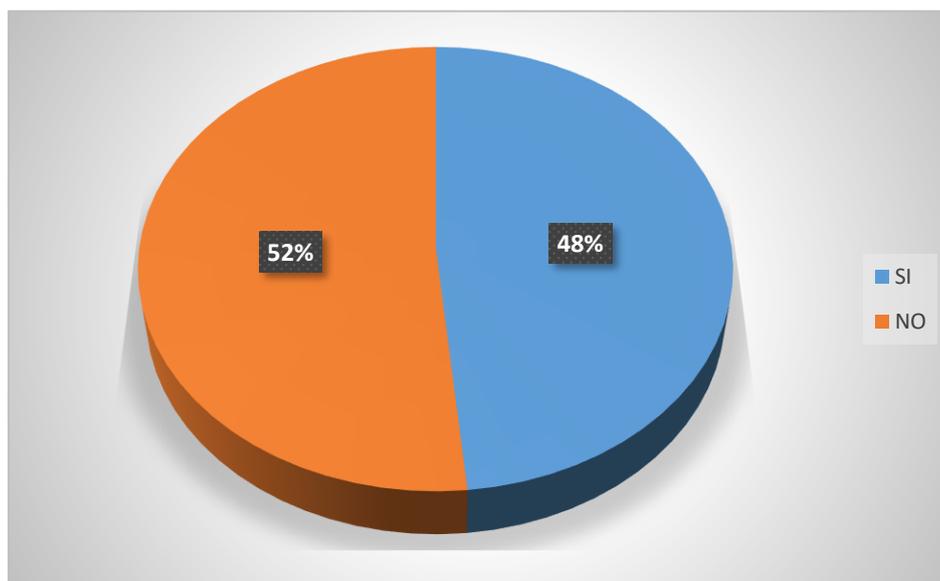
Fuente: Elaboración propia

Respecto a esta interrogante, el 18% de los estudiantes encuestados indicó que, en la carrera de Ingeniería Agrícola sí se realiza la clasificación de los residuos reciclables. Mientras que, en su mayoría el 82% de los estudiantes señaló que, esta clasificación no se lleva a cabo dentro de la carrera. Como ya se lo había mencionado con anterioridad, la clasificación adecuada de los residuos sólidos contribuye a la recuperación de los materiales reciclables; pudiendo ser utilizados para la fabricación de nuevos productos, incluso siendo usados para volver a convertirlos en el material que eran antes de ser desechados (Rodríguez, 2018).

**Cuadro 4. 9.** Gestión adecuada de los residuos sólidos inorgánicos.

En su opinión ¿existe en la carrera una gestión adecuada de los residuos sólidos inorgánicos?		
Si	94	48%
No	100	52%
<b>TOTAL</b>	<b>194 personas</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 4.8.** Gestión adecuada de los residuos sólidos inorgánicos.

Fuente: Elaboración propia

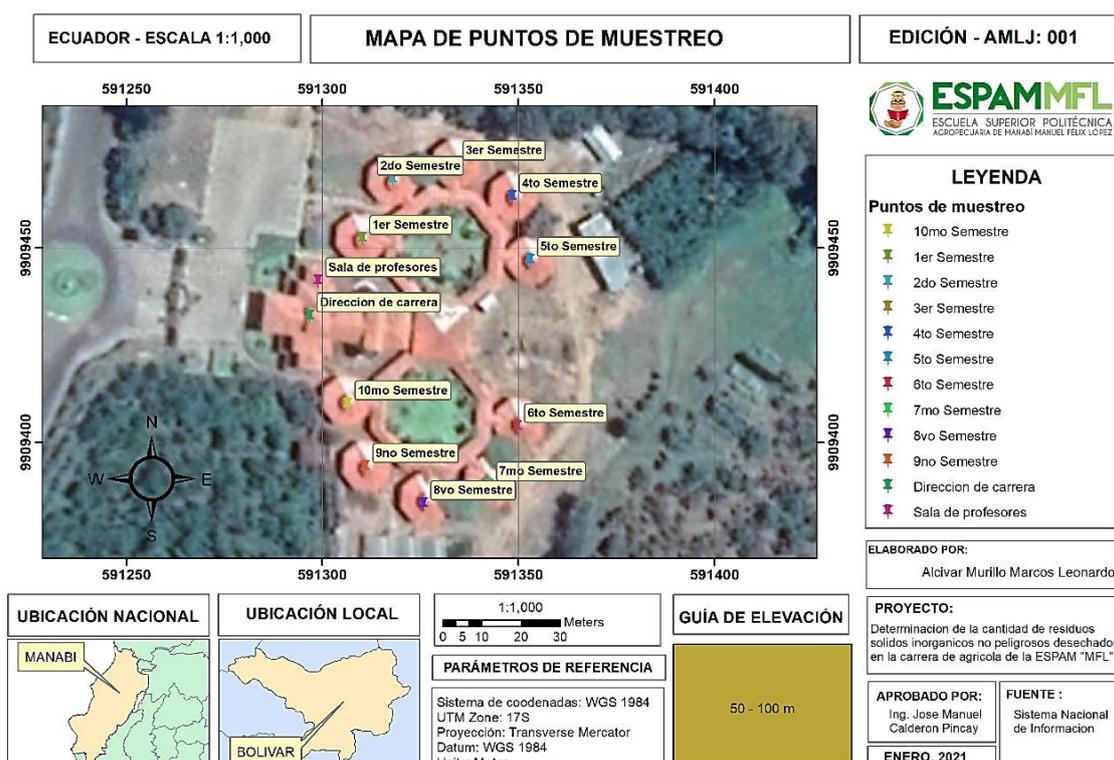
En esta última interrogante, se obtuvo como resultado que, el 48% de los encuestados indicaron que en la carrera si existe una gestión adecuada de los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos. Por su parte, el 52% restante señaló que, en la carrera no existe una gestión adecuada para estos residuos. En concordancia con lo expuesto, SEMARNAT-México (2019) establece que, tanto desde el punto de vista ambiental como de salud pública, la gestión adecuada de residuos sólidos permite mitigar los impactos negativos de estos desechos en el medio ambiente, en la salud de las personas; y además, reduce la presión y uso al que se someten los recursos naturales al momento de ser utilizados para la producción de nuevos materiales.

Por otra parte, para la identificación de las áreas de generación de residuos, se hizo uso de la ficha expuesta en el anexo 4, logrando identificar los residuos que se generan en cada área de la carrera. Cabe mencionar que, las áreas de Hall y las aulas son las que presentaron mayor generación de residuos, incluyendo todos los expuestos y también residuos orgánicos (provenientes de los restos de comida que se sirven los estudiantes). En el Cuadro 4.10 se muestran las áreas con el tipo de residuo que se produce en cada una; mientras que, en la imagen 4.1 se expone un mapa con los puntos de muestreo, tal como se presenta a continuación:

**Cuadro 4.10.** Identificación de las áreas de generación de residuos.

Área	Tipo de residuo			
	Papel	Cartón	Plástico	Vidrio
Dirección de carrera				
Cubículo de docentes				
Administración				
Hall				
Estacionamiento				
Garita de seguridad				
Aulas				

Fuente: Elaboración propia



**Imagen 4. 1.** Mapa de puntos de muestreo.

## 4.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS DE LA CARRERA DE AGRÍCOLA DE LA ESPAM “MFL”

Para la ubicación de los recipientes estratégicos (Cuadro 4.11), se tomaron en cuenta cada una de las áreas con las que cuenta la Carrera de Ingeniería Agrícola, en donde se distribuyeron los recipientes de la siguiente manera:

**Cuadro 4.11.** Ubicación de recipientes estratégicos.

Área	Cantidad de recipientes
Dirección de carrera	1
Cubículo de docentes	2
Administración	1
Hall	3
Estacionamiento	1
Garita de seguridad	1
Aulas	10

Fuente: Elaboración propia

En este contexto, se llevó a cabo la recolección y pesaje de los residuos generados en todas las áreas de la carrera de Ingeniería Agrícola, durante 4 semanas, cuyos resultados se presentan a continuación en el Cuadro 4.12:

**Cuadro 4.12.** Sumatoria de peso de los residuos en la semana 1.

Área	Sumatoria Semana 1 (Kg)			
	Plástico	Cartón	Papel	Vidrio
Dirección de carrera	0,31	0	0,04	0
Cubículo de docentes	0,17	0,02	0,03	0
Administración	0,21	0,01	0,05	0,01
Hall	0,98	0,05	0,07	0,03
Estacionamiento	0,25	0	0,03	0
Garita de seguridad	0,21	0,01	0,01	0,03
Aula 1	0,92	0,01	0,03	0,16
Aula 2	0,55	0,05	0,03	0,07
Aula 3	1,81	0,05	0,06	0,46

Aula 4	1,57	0,06	0,05	0,07
Aula 5	1,51	0,07	0,04	0,14
Aula 6	1,15	0,05	0,07	0,10
Aula 7	1,35	0,05	0,04	0,11
Aula 8	1,64	0,05	0,03	0,12
Aula 9	0,56	0,06	0,02	0
Aula 10	0,55	0,05	0,03	0
<b>Total</b>	<b>15,08</b>	<b>0,59</b>	<b>0,63</b>	<b>1,30</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 4.13.** Sumatoria de peso de los residuos en la semana 2.

Área	Sumatoria Semana 2 (kg)			
	Plástico	Cartón	Papel	Vidrio
Dirección de carrera	0,21	0	0,03	0
Cubículo de docentes	0,25	0	0,03	0
Administración	0,21	0,01	0,05	0,01
Hall	0,98	0,05	0,07	0,03
Estacionamiento	0,25	0	0,03	0
Garita de seguridad	0,21	0,01	0,01	0,03
Aula 1	0,98	0,03	0,05	0
Aula 2	0,85	0,04	0,03	0,07
Aula 3	1,65	0,07	0,06	0
Aula 4	2,01	0,05	0,05	0,08
Aula 5	1,45	0,08	0,07	0,16
Aula 6	1,10	0,05	0,08	0,11
Aula 7	1,16	0,05	0,05	0,11
Aula 8	1,57	0,05	0,03	0,10
Aula 9	0,77	0,05	0,02	0
Aula 10	0,53	0,06	0,04	0
<b>Total</b>	<b>14,18</b>	<b>0,55</b>	<b>0,70</b>	<b>0,70</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 4.14.** Sumatoria de peso de los residuos en la semana 3.

Área	Sumatoria semana 3 (kg)			
	Plástico	Cartón	Papel	Vidrio
Dirección de carrera	0,28	0	0,04	0
Cubículo de docentes	0,20	0	0,04	0
Administración	0,23	0,01	0,02	0,01

Hall	1,53	0,07	0,05	0,05
Estacionamiento	0,20	0	0	0,01
Garita de seguridad	0,11	0,01	0,01	0
Aula 1	0,93	0,04	0,08	0
Aula 2	0,70	0,04	0,06	0,07
Aula 3	1,74	0,06	0,06	0
Aula 4	1,80	0,06	0,04	0,07
Aula 5	1,53	0,07	0,05	0,15
Aula 6	1,24	0,04	0,08	0,11
Aula 7	1,21	0,06	0,04	0,11
Aula 8	1,57	0,04	0,03	0,11
Aula 9	0,69	0,04	0,02	0
Aula 10	0,55	0,14	0,04	0
<b>Total</b>	<b>14,51</b>	<b>0,68</b>	<b>0,66</b>	<b>0,69</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 4.15.** Sumatoria de peso de los residuos en la semana 4.

Área	Sumatoria Semana 4 (kg)			
	Plástico	Cartón	Papel	Vidrio
Dirección de carrera	0,30	0	0,04	0
Cubículo de docentes	0,25	0	0,02	0
Administración	0,33	0,01	0,02	0,01
Hall	1,65	0,11	0,04	0,03
Estacionamiento	0,11	0	0	0,01
Garita de seguridad	0,17	0	0,01	0,01
Aula 1	0,99	0,04	0,06	0
Aula 2	0,47	0,04	0,03	0,07
Aula 3	1,93	0,06	0,07	0
Aula 4	1,61	0,05	0,04	0,07
Aula 5	1,25	0,08	0,05	0,16
Aula 6	1,34	0,06	0,06	0,11
Aula 7	1,20	0,06	0,05	0,11
Aula 8	1,66	0,05	0,03	0,11
Aula 9	0,72	0,03	0,03	0
Aula 10	0,48	0,05	0,03	0
<b>Total</b>	<b>14,46</b>	<b>0,64</b>	<b>0,58</b>	<b>0,69</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 4.16.** Sumatoria de peso de los residuos en la semana 5.

Área	Sumatoria Semana 5 (kg)			
	Plástico	Cartón	Papel	Vidrio
Dirección de carrera	0,29	0,01	0,06	0
Cubículo de docentes	0,33	0	0,03	0,01
Administración	0,29	0	0,05	0,03
Hall	1,73	0,09	0,06	0,06
Estacionamiento	0,13	0,01	0	0
Garita de seguridad	0,13	0	0,01	0,01
Aula 1	0,97	0,05	0,07	0,01
Aula 2	0,45	0,04	0,06	0,05
Aula 3	1,86	0,07	0,05	0
Aula 4	1,73	0,07	0,03	0,05
Aula 5	1,33	0,05	0,07	0,11
Aula 6	1,26	0,05	0,05	0,13
Aula 7	1,31	0,08	0,06	0,15
Aula 8	1,57	0,05	0,03	0,11
Aula 9	0,61	0,04	0,04	0,01
Aula 10	0,52	0,06	0,04	0
<b>Total</b>	<b>14,51</b>	<b>0,67</b>	<b>0,71</b>	<b>0,73</b>

Fuente: Elaboración propia

En esta perspectiva, también se estableció la producción media semanal de los residuos generados en las áreas identificadas de la carrera de Ingeniería Agrícola, tal como se muestra en el siguiente recuadro:

**Cuadro 4.17.** Producción media semanal.

PRODUCCIÓN MEDIA DIARIA (kg/d)				
Semana	Plástico	Cartón	Papel	Vidrio
1	15,08	0,59	0,63	1,30
2	14,08	0,55	0,70	0,70
3	14,51	0,68	0,66	0,69
4	14,46	0,64	0,58	0,69
5	14,51	0,67	0,71	0,73
<b>Promedio</b>	<b>14,55</b>	<b>0,63</b>	<b>0,66</b>	<b>0,82</b>

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro 4.18 se muestra la producción per cápita semanal, en donde se consideraron los valores promedios semanales por cada tipo residuo, obteniendo los siguientes resultados:

**Cuadro 4.18.** Producción per cápita semanal.

Producción per cápita (kg*p/d)				
Semana	Plástico	Cartón	Papel	Vidrio
1	0,0418	0,0016	0,0017	0,0036
2	0,0393	0,0015	0,0019	0,0019
3	0,0403	0,0018	0,0018	0,0019
4	0,0401	0,0017	0,0016	0,0019
5	0,0403	0,0018	0,0019	0,0020
<b>Promedio</b>	<b>0,0404</b>	<b>0,0017</b>	<b>0,0018</b>	<b>0,0023</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al Cuadro 4.18, se puede observar el promedio de la producción per cápita semanal por cada tipo de residuo, el cual refleja su mayor producción en los residuos plásticos con un valor de 0,0404 kg\*p/d. Estos resultados contrastan con los obtenidos por Andrade y Vélez (), quienes encontraron valores de producción per cápita de 0,0162 kg\*p/d, siendo esta la cantidad mayor de producción correspondiente a los residuos plásticos; pudiendo evidenciarse que es un valor menor con referencia al obtenido en esta investigación.

Asimismo, se estableció la densidad de cada tipo de residuo generado en la carrera de Ingeniería Agrícola, tal como se presente en el Cuadro 4.19:

**Cuadro 4.19.** Densidad de los residuos generados en la carrera de Ingeniería Agrícola.

Residuo	Semana	Peso (kg)	Diámetro (m)	Altura total del recipiente (m)	Altura libre (m)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )
Plástico	1	15,08	0,50	1,10	0,10	76,80
	2	14,08	0,50	1,10	0,12	73,17
	3	14,51	0,50	1,10	0,11	74,65
	4	14,46	0,50	1,10	0,11	74,39
	5	14,51	0,50	1,10	0,11	74,65

Cartón	1	0,59	0,50	1,10	0,28	3,66
	2	0,55	0,50	1,10	0,27	3,37
	3	0,68	0,50	1,10	0,23	3,98
	4	0,64	0,50	1,10	0,22	3,70
	5	0,67	0,50	1,10	0,23	3,92
Papel	1	0,63	0,50	1,10	0,23	3,69
	2	0,70	0,50	1,10	0,21	4,01
	3	0,66	0,50	1,10	0,23	3,86
	4	0,58	0,50	1,10	0,28	3,60
	5	0,71	0,50	1,10	0,21	4,06
Vidrio	1	1,30	0,50	1,10	0,17	7,12
	2	0,70	0,50	1,10	0,21	4,01
	3	0,69	0,50	1,10	0,23	4,04
	4	0,69	0,50	1,10	0,23	4,04
	5	0,73	0,50	1,10	0,21	4,18

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el Cuadro 4.19, los residuos que presentaron mayores densidades en todas las semanas de monitoreo fueron los plásticos, con una densidad mayor que se presenta en la semana 1 dando un valor de 76,80 kg/m<sup>3</sup>. Este valor se diferencia en un gran porcentaje del obtenido por Andrade y Vélez (2017) en su estudio; puesto que, la mayor densidad que presentaron los residuos plásticos fue de 2,07 kg/m<sup>3</sup> en su última semana de monitoreo. Con lo que se puede decir que, el valor de densidad de los residuos plásticos obtenido en esta investigación fue mucho mayor a la del estudio antes mencionado.

### **4.3. DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS DE LA CARRERA DE AGRÍCOLA DE LA ESPAM “MFL”**

Con base en la literatura investigada y analizada, se elaboró el siguiente Plan de Manejo Ambiental para los residuos sólidos no peligrosos de la carrera de Ingeniería Agrícola:

#### **INTRODUCCIÓN**

Un Plan de Manejo Ambiental (PMA), es el conjunto detallado de actividades y acciones que, como producto de una evaluación ambiental, se encuentran encaminadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se generen en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad (Martínez, 2014).

En este sentido, un Plan de Manejo Ambiental incluye varios programas que se orientan a establecer medidas preventivas o correctivas a favor del medio ambiente; en este caso, el presente PMA incluirá: Programa de Manejo de Residuos Sólidos (no peligrosos), Programa de Comunicación y Capacitación Ambiental y Programa de Seguimiento, Control y Monitoreo; los cuales tienen la finalidad de contribuir con el manejo y gestión adecuada de los residuos sólidos no peligrosos generados en la carrera de Ingeniería Agrícola.

### **OBJETO**

El presente Plan de Manejo Ambiental tiene como objetivo mitigar, compensar o eliminar progresivamente y en plazos racionales, los impactos ambientales negativos ocasionados por la gestión inadecuada de los residuos sólidos no peligrosos de la carrera de Ingeniería Agrícola.

### **ALCANCE**

El Plan de Manejo Ambiental abarcará todas las áreas con las que cuenta la carrera de Ingeniería Agrícola, incluyendo áreas administrativas, de servicios y salones de clases. De esta manera, se garantiza un entorno educativo ecológicamente equilibrado y que a su vez aporta con la preservación del medio ambiente.

### **REFERENCIAS NORMATIVAS**

- Constitución Política de la República del Ecuador
- Reglamento del Código Orgánico Ambiental
- Ley Orgánica de La Salud

- TULSMA (Anexo 6). Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos
- Norma Técnica ecuatoriana INEN 2841

## DEFINICIONES

**Plan de Manejo Ambiental:** Según Gutiérrez (2013), el PMA es una herramienta que plantea una serie de programas y acciones que permiten prevenir, reducir o mitigar impactos ambientales ocasionados por diversas actividades y que afectan directamente a los medios bióticos y físicos que constituyen el planeta.

**Aspecto ambiental:** Son los elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que tiene la capacidad de interactuar con el medio ambiente (Medina, 2018).

**Impacto ambiental:** De acuerdo a Zita (2015), se considera impacto ambiental a cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea positivo o negativo, como resultado de los aspectos ambientales de una organización.

**Residuos sólidos:** Según Gutiérrez (2016), son desechos que se generan a diario por las actividades realizadas en casa, oficinas, empresas, industrias, etc; y en ciertos casos pueden ser reciclables y reutilizables.

**Gestión de residuos:** Es el conjunto de actividades necesarias para el tratamiento de los desechos, desde su generación hasta su disposición final (Sáenz, 2018).

**Prevención:** Para Estela (2020), la prevención hace referencia a prevenir o anticiparse a una situación para evitar que esta ocurra y pueda ocasionar un efecto negativo sobre alguien o algo determinado.

**Mitigación:** De acuerdo a Pérez (2017), la mitigación constituye aquellas medidas que se ejecutan cuando empieza a desarrollarse algún proceso que causa daño a los componentes ambientales.

**Riesgo:** Es la probabilidad de que una amenaza se convierta en algo grave, pudiendo ser disminuidos o manejados adecuadamente para eliminar su probabilidad de causar daño (Marti, 2013).

## **PROGRAMAS**

Los programas que se van a contemplar en el presente Plan de Manejo Ambiental, son los necesarios para contribuir con la gestión adecuada de los residuos sólidos no peligrosos generados en la carrera de Ingeniería Agrícola, los cuales se presentan a continuación:

- Programa de Manejo de Residuos Sólidos
- Programa de Comunicación y Capacitación Ambiental
- Programa de Seguimiento, Control y Monitoreo

**Cuadro 4.20.** Programa de Manejo de Residuos Sólidos.

<b>Programa de manejo de residuos sólidos</b>								
<b>Objetivo:</b> Brindar una herramienta para mejorar la gestión de los residuos sólidos no peligrosos en la carrera de Ingeniería Agrícola.								
<b>Lugar de aplicación:</b> Carrera de Ingeniería Agrícola de la ESPAM "MFL".								
<b>Responsable:</b> Delegado por la dirección de carrera.								
No.	Aspecto ambiental	Efecto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Responsable	Plazo	Costo
1	Falta de recipientes para cada tipo de residuo	Generación de malos olores	Colocación de recipientes para cada tipo de residuos con sus respectivas etiquetas y colores, en lugares estratégicos donde exista mayor punto de generación.	Recipientes colocados en su totalidad en todos los puntos de generación	Registro fotográfico	Delegado por la dirección de carrera	1 mes	\$80
2		Degradación de la imagen de la carrea						
3	Gestión inadecuada de los residuos	Aumento de la contaminación ambiental	Capacitar al personal correspondiente sobre el manejo y gestión adecuada de los residuos generados dentro de la carrera.	Aprovechamiento de los residuos reciclables	Encuesta, informes	Delegado por la dirección de carrera	3 meses	\$150
4	Falta de EPP para el personal de limpieza	Exposición de la salud del personal	Abastecer al personal de limpieza con el EPP adecuado para desempeñar sus labores.	Todo el personal de limpieza abastecido con el EPP	Registro fotográfico, EPP	Delegado por la dirección de carrera	1 mes	\$200
5	Falta de políticas ambientales de reciclaje	Desvalorización de los recursos	Diseño de una Guía de Buenas Prácticas Ambientales, para ser establecida de forma interna en la carrera.	Aplicación y cumplimiento de las políticas establecidas en la guía	Documento físico de la guía	Delegado por la dirección de carrera	2 meses	----
6		No se aprovechan los recursos reciclables						
7	No se cuenta con un área de reciclaje	No se aprovechen los residuos reciclados	Adecuación de una área para almacenar los residuos reciclables.	Cubrimiento total en el almacenaje los residuos reciclados	Registro fotográfico	Delegado por la dirección de carrera	6 meses	\$250
8		Ausencia de prácticas de reciclaje						
9		Pérdida de ingresos económicos por comercialización	Comercializar los productos reciclados.	Venta de los productos en su totalidad	Informes	Delegado por la dirección de carrera	6 meses	

Cuadro 4.21. Programa de Comunicación y Capacitación Ambiental.

Programa de comunicación y capacitación ambiental								
<b>Objetivo:</b> Capacitar al personal sobre la gestión adecuada de los residuos sólidos no peligrosos generados en la carrera de Ingeniería Agrícola.								
<b>Lugar de aplicación:</b> Carrera de Ingeniería Agrícola de la ESPAM "MFL".								
<b>Responsable:</b> Delegado por la dirección de carrera.								
No.	Aspecto ambiental	Efecto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Responsable	Plazo	Costo
1	Falta de capacitaciones para el personal correspondiente	Deficiente educación ambiental en cuanto a la gestión adecuada de los residuos sólidos	Capacitar al personal sobre el manejo y gestión adecuada de los residuos.	Cumplimiento con las capacitaciones establecidas en su totalidad Cambios en el comportamiento ambiental	Registro fotográfico, encuestas, informes	Delegado por la dirección de carrera	3 meses	\$150
2		Aumento de la contaminación visual						Fomentar el uso de las 3R.
3		Degradación de la estética de la carrera	Promover el uso adecuado de los contenedores establecidos para cada tipo de residuo.					-----

**Cuadro 4.22.** Programa de Seguimiento, Control y Monitoreo.

<b>Programa de seguimiento, control y monitoreo</b>								
<b>Objetivo:</b> Darle seguimiento a las medidas propuestas en el presente PMA establecido para carrera de Ingeniería Agrícola.								
<b>Lugar de aplicación:</b> Carrera de Ingeniería Agrícola de la ESPAM "MFL".								
<b>Responsable:</b> Delegado por la dirección de carrera.								
No.	Aspecto ambiental	Efecto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Responsable	Plazo	Costo
1	Incumplimiento de las medidas establecidas en el PMA	No se cumple a cabalidad con las acciones propuestas en el presente PMA	Delegar a una persona encargada de dar seguimiento y de hacer cumplir cada una de las medidas establecidas en el presente plan.	Cumplimiento total y adecuado de las medidas propuestas	Registro fotográfico, informes de seguimiento	Delegado por la dirección de carrera	1 mes	-----
2	Falta de delegado para darle seguimiento al PMA							

# CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1. CONCLUSIONES

- Se evidenció que la carrera de Ingeniería Agrícola no cuenta con programas referentes al manejo de residuos; además, no se han realizado capacitaciones sobre el tema a estudiantes ni personal, por lo tanto, se evidencia el incumplimiento de la normativa ambiental vigente.
- La producción media semanal de los residuos sólidos no peligrosos generados en la carrera de Ingeniería Agrícola fue la siguiente: plástico 14,46 kg/día; cartón 0,64 kg/día; papel 0,58 kg/día y vidrio 0,69 kg/día. Por su parte, la producción per cápita semanal de acuerdo a cada tipo de residuo fue: plástico 0,0404 kg\*hab/día; cartón 0,0017kg\*hab/día; papel 0,0018 kg\*hab/día y vidrio 0,0023 kg\*hab/día.
- El Plan de Manejo Ambiental para la gestión integral de los residuos de la carrera de Ingeniería Agrícola constó de tres programas: Manejo de Residuos Sólidos, Comunicación y Capacitación Ambiental y el de Seguimiento, Control y Monitoreo enfocados en la conservación y cuidado del entorno natural y sus áreas.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Capacitar sobre el manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos a estudiantes, docentes y personal auxiliar, que estén involucrados en las diferentes etapas de la generación de dichos residuos.
- Complementar la investigación de la generación de residuos no peligrosos con el estudio de la determinación de los residuos peligrosos; de esa forma, se tendrá una completa base de datos para establecer programas integrales de gestión de residuos.
- Implementar en su totalidad el Plan de Manejo Ambiental diseñado para la carrera de Ingeniería Agrícola, haciendo cumplir cada una de las medidas establecidas en el mismo de forma adecuada, dándole el seguimiento establecido y renovar la información que este contiene anualmente; de manera que se cuente con una herramienta actualizada y que garantice la mitigación de impactos ambientales dentro de la carrera.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, M. (2011). Propuesta para la gestión integral de residuos sólidos en la ciudad de Vinces. (En línea). Consultado, 07 de jun. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec>
- Alcaldía, B. (2016). Plan de Gestión Ambiental. (En línea). Consultado, 19 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://repositorio.udistrital.edu.co/>
- Alomía, O; y Paspuel, E. (2013). El papel. (En línea). Consultado, 17 de jun. 2019. Formato PDF. Disponible en: <https://www.google.com.ec>
- Andrade, M; y Vélez, P. (2017). Manejo de residuos plásticos en las carreras de Medio Ambiente y Agroindustria de la ESPAM "MFL". (En línea). Consultado, 20 de jun. 2021. Formato PDF. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/619/TMA137.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bernal, I; y Rodríguez, L. (2011). Evaluación y mejoramiento productivo de plaspucol. (En línea). Consultado, 17 de jun. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://repositorio.urosario.edu.co/>
- Bolea, A. (2008). Sistemas de gestión ambiental. (En línea). Consultado, 19 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: [http://www.unida.org.ar/cuentro/La\\_gestion\\_ambiental\\_GAyTA\\_4.doc](http://www.unida.org.ar/cuentro/La_gestion_ambiental_GAyTA_4.doc)
- Bustos, C. (2012). La problemática de los desechos sólidos. (En línea). Consultado, 07 de jun. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://iies.faces.ula.ve/>
- Carrasco, T. (2019). El reciclaje de vidrio y su impacto en la conservación del medio ambiente. (En línea). Consultado, 02 de feb. 2011. Formato digital. Disponible en: <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/exploradordigital/article/view/319>
- Castañeda, I. (2015). Residuos y áreas verdes. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/>

- Castillo y Medina. (2016). Gestión Integral de Residuos Sólidos. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/>
- Castillo, S. (2018). La importancia de canalizar la recolección de basura y el reciclaje. (En línea). Consultado, 02 de feb. 2018. Formato digital. Disponible en: <https://www.recolecciondebasuraseredecom.com.mx/la-importancia-de-canalizar-la-recoleccion-de-basura-y-el-reciclaje>
- Córdova, G; Romo, L; y Saravia, C. (2010). Los actores y la privatización del servicio de limpia en Ciudad Juárez. Estudios Fronterizos. Universidad Autónoma de Baja California. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades. México. 7(14): 113- 148.
- Corrales, C. (2011). Industria del plástico en el noreste de México y Texas, 1995–2005. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx>
- Criollo, N. (2014). Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios. Ospina. 14-17. Bogotá, Colombia.
- Demers, P. (2010). Industria del papel y de la pasta de papel. (En línea). Consultado, 17 de jun. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://www.insht.es>
- Domínguez, A. (2012). Residuos sólidos. (En línea). Consultado, 07 de jun. 2019. Formato PDF. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/.pdf)
- Escola y Aguado. (2010). Reciclado de Residuos Sólidos. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=779918>
- Estela, M. (2020). Qué es la prevención. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <https://concepto.de/prevencion/>
- Fajardo, V. (2013). Capacitación técnica en el manejo de residuos sólidos y campaña de sensibilización. (En línea). Consultado, 02 de feb. 2021. Formato

PDF. Disponible en:  
<https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/5262/TIA01645.pdf;jsessionid=90166934CB639E9CDDE241824DD4C84C?sequence=1>

Fazenda, A., y Aguilera, L. (2015). Capacitación en Educación Ambiental para la gestión de residuos sólidos. (En línea). Consultado, 02 de feb. 2021. Formato PDF. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-81202015000200003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202015000200003)

Fernández, A. (2011). Ingeniería Ambiental. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. (En línea). Consultado, 07 de jun. 2019. Formato PDF. Disponible en:  
<https://repositorio.espe.edu.ec/>

Fuentes, M; y Silva, J. (2011). Diseño de un sistema de residuos sólidos inorgánicos (plástico y vidrio) para el gobierno municipal del cantón Palora, provincia de Morona Santiago. (En línea). Consultado, 17 de jun. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://dspace.espe.edu.ec>

García, J. (2013). Fibras papeleras. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, España. 243.

Gary, A. (2013). Ingeniería Ambiental. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. (En línea). Consultado, 06 de jun. 2019. Formato PDF. Disponible en:  
<https://repositorio.espe.edu.ec/>

Gómez, M. (2011). El estudio de los residuos. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en:  
[https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe\\_12eng/pdf/](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12eng/pdf/)

Grupo Limantec. (2020). La importancia de separar los residuos. (En línea). Consultado, 02 de feb. 2021. Formato digital. Disponible en:  
<https://www.limantec.com.mx/limpieza/la-importancia-de-separar-los-desechos/>

- Grupo Packaging. (2020). Las propiedades del cartón que favorecen al medio ambiente. (En línea). Consultado, 02 de feb. 2021. Formato digital. Disponible en: <https://fontpackaging.com/la-propiedades-del-carton-que-favorecen-al-medio-ambiente/>
- Gutiérrez, L. (2012). El estudio de los residuos. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe\\_12eng/pdf/](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12eng/pdf/)
- Gutiérrez, H. (2013). Plan de Manejo Ambiental. (En línea). Consultado, 23 de ago. 2020. Formato PDF. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11006/CAP%C3%8DTULO%205.pdf?sequence=9&isAllowed=y>
- Gutiérrez, A. (2016). Residuos sólidos urbanos. (En línea). Consultado, 23 de ago. 2020. Formato digital. Disponible en: <http://www.rezagos.com/residuos-solidos-urbanos>
- Hernández, R; Fernández, C; & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. Quinta edición. ISBN: 978-607-15-0291-9.
- Jovancic, N. (2019). Técnicas y beneficios de la recolección de datos. (En línea). Consultado, 04 de nov. 2020. Formato digital. Disponible en: <https://www.kionetworks.com/blog/aplicaciones/tecnicas-y-beneficios-de-recoleccion-de-datos-digitales>
- Komunumo, S. (2014). Las tres erres ecológicas: Reducir, reutilizar, reciclar. Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://komunumo.com>
- Lara, J. (2011). Reducir, Reutilizar y Reciclar. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://www.elementos.buap.mx>
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). (2013). Residuos sólidos urbanos. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <https://apps1.semarnat.gob.mx/>

- Llangarí, M; y Humanante, C. (2013). Diseño y construcción de un equipo para el lavado ácido o básico de los gránulos de plástico reciclado pet. (En línea). Consultado, 06 de jul. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3111/1/96T00230.pdf>
- López, A. (2017). Impacto ambiental del manejo actual de residuos de papel en la carrera de Medio Ambiente de la ESPAM MFL. (En línea). Consultado, 04 de nov. 2020. Formato PDF. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/612/1/TMA130.pdf>
- MAE (Ministerio del Ambiente de Ecuador). (2015). Gestión integral y manejo de residuos sólidos. (En línea). Consultado, 06 de jun. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec>
- Marti, A. (2013). Cálculo del riesgo. (En línea). Consultado, 24 de ago. 2020. Formato PDF. Disponible en: <https://www.unisdr.org/2004/campaign/booklet-spa/page9-spa.pdf>
- Martínez, D. (2014). Guía para la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental. (En línea). Consultado, 23 de ago. 2020. Formato PDF. Disponible en: <http://www.corpocaldas.gov.co/>
- Medellín, M. (2013). Plan de gestión integral de residuos peligrosos. (En línea). Consultado, 07 de jun. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://www.unalmed.edu.co>
- Méndez, R. (2012). Impacto Ambiental del manejo actual de los residuos sólidos. (En línea). Consultado, 17 de jun. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://ridum.umanizales.edu.com/>
- Medina, S. (2018). Qué son aspectos ambientales. (En línea). Consultado, 23 de ago. 2020. Formato digital. Disponible en: <https://www.nueva-iso-14001.com/2018/04/que-son-los-aspectos-ambientales/>

- Monleón, A. (2012). Guía de criterios ambientales para la selección de papel. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://www.upv.es>
- Monroy, C. (2018). Normas y porqué es bueno seguirlas. (En línea). Consultado, 04 de nov. 2020. Formato PDF. Disponible en: <https://www.cristianmonroy.com/2018/02/normas-es-bueno-seguirlas.html>
- Muñoz, M. (2012). Residencia estudiantil con materiales reciclables. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec>
- Nabalia. (2018). Contenedores de reciclaje: tipos, colores y significados. (En línea). Consultado, 02 de feb. 2021. Formato digital. Disponible en: <https://nabaliaenergia.com/contenedores-reciclaje/>
- Noguera, K; y Olivero, J. (2013): Los rellenos sanitarios en Latinoamérica: caso colombiano. *Revista Académica Colombiana de Ciencias Ambientales*. 34(132): 347-356.
- OEA (Organización de los Estados Americanos). (2017). VII Cumbre de las Américas. (En línea). Consultado, 06 de jun. 2019. Formato digital. Disponible en: <http://cumbredelasamericas.pa.com/>
- Oliva, M., y Malonda, I. (2012). Manual de buenas prácticas en Gestión de Residuos. Consultado, 02 de feb. 2021. Formato PDF. Disponible en: <http://www.vertidoscero.com>
- Otzen, T., y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 227-232.
- Pachacama, V. (2011). Estudio de mercado para la implementación de un proyecto de reciclaje de plástico en el Distrito Metropolitano de Quito. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/>

- Pazmiño, M. (2015). Consultoría para la realización de un estudio de caracterización de residuos sólidos urbanos domésticos y asimilables a domésticos para Quito. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: [http://www.emaseo.gob.ec/documentos/pdf/Caracterizacion\\_res/](http://www.emaseo.gob.ec/documentos/pdf/Caracterizacion_res/)
- Pérez, E. (2011). Procedimiento para la gestión y disposición de residuos sólidos. (En línea). Consultado, 04 de nov. 2020. Formato PDF. Disponible en: <https://gerenciacampus.uniandes.edu.co/content/download/2304/11870/file/5.%20Disposicion%20de%20Residuos.pdf>
- Pérez, K. (2017). La mitigación. (En línea). Consultado, 23 de ago. 2020. Formato PDF. Disponible en: <http://www.dicc.hegoa.ehu.es/listar/mostrar/145>
- Pineda, J. (2018). Importancia del reciclaje. (En línea). Consultado, 02 de feb. 2021. Formato digital. Disponible en: <https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/importancia-del-reciclaje/>
- Plaza, J; Burgos, A; Belmonte, D. (2013). Gestión ambiental y resultado empresarial: una propuesta integradora. Revista CEDE. 14: 151-161.
- Riba, X. (2016). La gestión de residuos plásticos. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://www.gremirecuperacio.org/pdf/revista-recupera/91.pdf>
- Rincón, L. (2019). Plan de Gestión Integral para el manejo y reducción de la generación de residuos sólidos y peligrosos. Cundinamarca: Universidad de Cundinamarca.
- Rodríguez, G. (2018). ¿Por qué es importante separar tus residuos? (En línea). Consultado, 02 de feb. 2021. Formato digital. Disponible en: <https://www.buenosaires.gob.ar/noticias/por-que-es-importante-separar-tus-residuos>

- Ros, P. (2016). Gestión del papel en la impresión, ¿por qué es importante? (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://www.muycomputerpro.com>
- Sáenz, U. (2018). La gestión de residuos sólidos. (En línea). Consultado, 23 de ago. 2020. Formato digital. Disponible en: <https://www.energyavm.es/la-gestion-de-residuos/>
- Sánchez, P. (2013). Ideas y artículos para dibujo y diseño. La fabricación de vidrio. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <https://www.edu.xunta.es/>
- Sánchez, J. (2014). Ideas y artículos para dibujo y diseño. Características del papel. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://casasanchezdibujo.blogspot.com>
- SEMARNAT. (2019). La importancia del manejo de residuos. (En línea). Consultado, 02 de feb. 2021. Formato digital. Disponible en: <https://www.ribasa.com.mx/enterate-detalle.php?nota=NQ==>
- Serapio, K. (2012). Fabricación y clasificación del papel. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <https://prezi.com>
- Simon, B. (2014). Guía para la fabricación, utilización y reciclaje del vidrio. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://www.cursos.maximatec.com/downloads/VIDRIO.pdf>
- Suárez, A., y Suárez, D. (2014). Caracterización y propuesta para manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados en la universidad ECCI. Bogotá: UNIVERSIDAD (ECCI).
- Tolan. C. (2014). Nuestros océanos están contaminados con plástico. (En línea). Consultado, 02 de feb. 2021. Disponible en: <http://cnnspanol.cnn.com/2014/06/24/onu-nuestros-oceanos-estan-contaminados-con-plastico/>

- Twenergy. (2016). Plan de gestión ambiental. (En línea). Consultado, 19 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://twenergy.com/a/que-es-un-plan-de-gestion-ambiental-498>
- Universidad Politécnica de Valencia (UPV). (2013). Buenas prácticas ambientales para la gestión de residuos de papel. (En línea). Consultado, 01 de ago. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://www.iiama.upv.es>
- Viana, C. (2020). La importancia de reciclar. (En línea). Consultado, 02 de feb. 2021. Formato digital. Disponible en: <https://inta.gob.ar/noticias/la-importancia-de-reciclar>
- Zita, A. (2015). Impacto ambiental. (En línea). Consultado, 23 de ago. 2020. Formato PDF. Disponible en: <https://www.todamateria.com/impacto-ambiental/>

# **ANEXOS**

## **ANEXO 1. ENTREVISTA**

### **Entrevista dirigida al director de Carrera de Ingeniería Agrícola de la ESPAM “MFL”**

La presente entrevista tiene como finalidad conocer acerca de la generación y disposición final que se les da a los residuos sólidos inorgánicos en la carrera de Ingeniería Agrícola.

1. ¿La carrera de Ingeniería Agrícola cuenta con un Plan de Gestión para los residuos sólidos inorgánicos? Explique
2. Si su respuesta anterior fue afirmativa, ¿considera que se debería mejorar el Plan de Gestión de Residuos que disponen en la carrera? Por lo contrario, si su respuesta fue negativa ¿considera que se debería implementar un Plan de Gestión para los residuos sólidos inorgánicos?
3. ¿Qué actividades se llevan a cabo dentro de la carrera para promover el manejo adecuado de los residuos sólidos inorgánicos?
4. ¿Se han realizado capacitaciones a docentes, estudiantes, personal administrativo y de servicio sobre el manejo adecuado de residuos sólidos inorgánicos?
5. ¿Cuál es la disposición final que se les da a los residuos sólidos inorgánicos generados en la carrera?
6. Como director, ¿cuál sería su propuesta para colaborar en el manejo adecuado de los residuos sólidos inorgánicos?

## **ANEXO 2. ENTREVISTA**

### **Entrevista dirigida al personal de servicio de la Carrera de Ingeniería Agrícola de la ESPAM “MFL”**

La presente entrevista tiene como finalidad conocer acerca de la generación y disposición final que se les da a los residuos sólidos inorgánicos en la carrera de Ingeniería Agrícola.

1. ¿Cuál es el horario en el que llevan a cabo sus actividades de limpieza dentro de la carrera?
2. ¿Con qué frecuencia se realiza la recolección de residuos dentro de la carrera?
3. ¿Qué tipos de residuos se generan con mayor frecuencia en la carrera?
4. ¿Conoce usted si la carrera cuenta con un Plan de Gestión para el manejo de residuos sólidos inorgánicos?
5. ¿Ha recibido capacitaciones sobre el manejo adecuado de residuos sólidos inorgánicos?

### **ANEXO 3. ENCUESTA**

#### **Encuesta dirigida a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agrícola de la ESPAM “MFL”**

- 1. ¿Cuáles son los residuos sólidos inorgánicos que se generan con mayor frecuencia dentro de la carrera?**

PAPEL

CARTÓN

PLÁSTICO

VIDRIO

- 2. ¿Los puntos de generación tienen un recipiente específico para el depósito de cada tipo de residuo sólido inorgánico (papel, cartón, plástico, vidrio)?**

SI

NO

- 3. ¿Los recipientes poseen un color acorde a la clasificación de los residuos?**

SI

NO

- 4. ¿Cuenta la carrera con un sistema de recolección y transporte de residuos?**

SI

NO

- 5. ¿El personal de recolección de residuos recibe capacitación continua?**

SI

NO

**6. ¿Existe una política de gestión de residuos reciclables en la carrera?**

SI

NO

**7. ¿En la carrera, realizan la clasificación de los residuos reciclables?**

SI

NO

**8. En su opinión ¿existe en la carrera una gestión adecuada de los residuos sólidos inorgánicos?**

SI

NO

## ANEXO 4. FICHA DE REGISTRO

Ficha de registro para la generación de residuos por áreas

Área	Genera residuos sólidos no peligrosos		Tipo de residuos que genera			
	Si	No	Papel	Cartón	Plástico	Vidrio
Dirección de carrera						
Cubículo de docentes						
Administración						
Hall						
Estacionamiento						
Garita de seguridad						
Aulas						

## ANEXO 5. REGISTRO FOTOGRÁFICO



**Ilustración 1.** Colocación de fundas en los recipientes de las áreas administrativas.



**Ilustración 2.** Colocación de fundas en los recipientes de las aulas de clases.



**Ilustración 3.** Recolección de residuos sólidos.



**Ilustración 4.** Pesado de los residuos recolectados.