



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE CENTROS DE RECUPERACIÓN  
DE RSU APROVECHABLES MACHALA, EL ORO.

LAPO MORENO JOHN CRISTHIAN  
INGENIERO CIVIL

MACHALA  
2021



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE CENTROS DE  
RECUPERACIÓN DE RSU APROVECHABLES MACHALA, EL  
ORO.

LAPO MORENO JOHN CRISTHIAN  
INGENIERO CIVIL

MACHALA  
2021



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EXAMEN COMPLEXIVO

PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE CENTROS DE RECUPERACIÓN DE RSU  
APROVECHABLES MACHALA, EL ORO.

LAPO MORENO JOHN CRISTHIAN  
INGENIERO CIVIL

CARRILLO LANDIN ANGEL ANTONIO

MACHALA, 22 DE SEPTIEMBRE DE 2021

MACHALA  
22 de septiembre de 2021

# Trabajo practico-COMPLEXIVO- 2021-1

*por* Lapo Moreno John Cristhian

---

**Fecha de entrega:** 26-ago-2021 01:19p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1636387788

**Nombre del archivo:** LAPO\_MORENO\_JOHN\_CRISTHIAN-COMPLEXIVO-2021-1.pdf (220.18K)

**Total de palabras:** 2724

**Total de caracteres:** 15212

# Trabajo practico-COMPLEXIVO-2021-1

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

9%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

---

1%

★ [www.gadsantacruz.gob.ec](http://www.gadsantacruz.gob.ec)

Fuente de Internet

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo

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

El que suscribe, LAPO MORENO JOHN CRISTHIAN, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Plan para implementación de centros de recuperación de RSU aprovechables Machala, El Oro., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

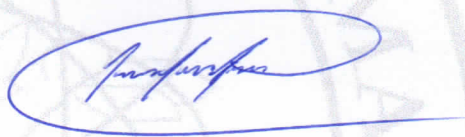
El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

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

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

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

Machala, 22 de septiembre de 2021



LAPO MORENO JOHN CRISTHIAN  
0705622876

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo se lo dedico principalmente a Dios, por darme las fuerzas necesarias y nunca haberme dejado solo en los momentos más difíciles de mi vida, para seguir adelante en este proceso de alcanzar uno de mis objetivos y deseos más importantes de mi vida.

A mi madre Rosa, por su preocupación, por su apoyo incondicional y ser el pilar fundamental para llegar a culminar mi profesión, a mi padre Jaime por guiarme y demostrarme que las cosas se las consiguen con mucho esfuerzo y sacrificio, a mi hermana Josselyn por estar siempre presente acompañándome durante gran parte de mi vida.

A mi esposa Liliana y a mi hija Aleia, por confiar siempre en mí y por ser una parte fundamental en mi vida, por estar siempre conmigo apoyándome, por la paciencia y el amor brindado desde que llegaron a mi vida, por eso y muchas cosas más las amo.

Dedico este proyecto a mis abuelos paternos y maternos, quienes después de mis padres son las personas que más se han preocupado por mí y siempre llevarme presentes en sus oraciones.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito, en especial a aquellos que siempre estuvieron dispuestos a compartir sus conocimientos.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por todas sus bendiciones, su infinito amor y su gran misericordia, gracias a mi esposa e hija, padres y hermana por ser los principales promotores y artífices de mis sueños, por su paciencia, consejos y valores inculcados en mi vida, gracias a ustedes soy lo que soy y he llegado hasta donde estoy ahora.

Les doy gracias a mis abuelos por todas sus enseñanzas, consejos, oraciones, cuidados y por su extraordinaria manera de guiarme para afrontar las adversidades y situaciones difíciles de la vida.

A mi tutor Ing. Ángel Carrillo por impartirme sus conocimientos en esta cátedra y guiarme en este camino con su paciencia y empeño.

Agradezco a los docentes de la Unidad Académica de Ingeniería Civil de la UTMACH, por haber compartido sus conocimientos conmigo a lo largo de mi preparación profesional; y un agradecimiento especial a mi esposa Liliana por su colaboración y consejos en este proceso para el presente trabajo investigativo y así lograr este objetivo.



## **RESUMEN**

El presente trabajo investigativo tiene como finalidad proponer el plan de implementación de centros de recuperación de RSU en la ciudad de Machala, debido a las inconsistencias que presenta el sistema de gestión de residuos sólidos que maneja la municipalidad y la falta de conciencia ambiental por parte de la ciudadanía. Esto se evidenció a través de una investigación de campo en la cual conllevó a realizar visitas técnicas al relleno sanitario Ceibales, encuestas dirigidas a la población, y a directores y técnicos de la EMAM EP, a su vez se realizaron entrevistas a las principales recicladoras de la ciudad. Además, para un correcto desarrollo y elaboración del proyecto se emplearon los métodos de análisis abductivo, estadístico inferencial e investigación bibliográfica. Con este plan se espera obtener como resultados principales mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad machaleña, reducir la cantidad de residuos destinados a disposición final, y promover la participación conjunta de la comunidad y autoridades competentes para la preservación del medio ambiente.

**Palabras claves:** Recuperación, Residuos Sólidos, medio ambiente.

## **ABSTRACT**

The purpose of this investigative work is to propose the plan for the implementation of MSW recovery centers in the city of Machala, due to the inconsistencies presented by the solid waste management system managed by the municipality and the lack of environmental awareness on the part of the citizenship. This was evidenced through a field investigation in which it led to technical visits to the Ceibales landfill, surveys directed at the population, and directors and technicians of the EMAM EP, in turn, interviews were conducted with the main recyclers of the city. In addition, for a correct development and elaboration of the project, the methods of abductive analysis, inferential statistics and bibliographic research were used. The main results of this plan are to improve the quality of life of the inhabitants of the Machalean city, reduce the amount of waste destined for final disposal, and promote the joint participation of the community and competent authorities for the preservation of the environment.

**Keywords:** Recovery, Solid Waste, environment.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN .....	- 8 -
2.	DESARROLLO .....	- 9 -
2.1.	MARCO TEÓRICO .....	- 9 -
2.1.1.	Residuos sólidos .....	- 9 -
2.1.2.	Clasificación de los residuos sólidos .....	- 9 -
2.1.3.	Gestión de los residuos sólidos urbanos (GIRS) .....	- 10 -
2.1.4.	Relleno sanitario (RS).....	- 10 -
2.1.5.	Reciclaje.....	- 10 -
2.1.6.	Reutilización de residuos .....	- 11 -
2.1.7.	Transformación de residuos .....	- 11 -
2.1.8.	Preceptiva Ambiental del Ecuador.....	- 11 -
2.2.	MARCO METODOLÓGICO .....	- 13 -
2.2.1.	Investigación de campo .....	- 13 -
2.2.2.	Análisis abductivo .....	- 13 -
2.2.3.	Estadístico Inferencial.....	- 13 -
2.2.4.	Investigación bibliográfica .....	- 14 -
2.3.	ESTUDIO DE LA PROBLEMÁTICA ACTUAL EN MACHALA.....	- 14 -
2.4.	Plan Para Implementación De Centros De Recuperación De RSU Aprovechables En Machala....	- 15 -
3.	CONCLUSIONES .....	- 16 -
2.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	- 16 -
3.	ANEXOS .....	- 19 -
	ANEXO 1. ENCUESTA REALIZADA PARA DETERMINAR LA RECUPERACION DE RSU APROVECHABLES EN MACHALA, EL ORO. ....	- 19 -
	ANEXO 2. Tabulación y análisis de las encuestas realizadas a los pobladores de Machala. ....	- 21 -
	ANEXO 3. ENCUESTA PARA DETERMINAR LA RECUPERACIÓN DE RSU A LOS DIRECTORES DEL EMAM EP .....	- 27 -
	ANEXO 4. Tabulación y análisis de las 5 encuestas realizadas a los directores de EMAM EP. ....	- 28 -
	ANEXO 5. ENTREVISTA PARA DETERMINAR LA RECUPERACIÓN DE RSU A 6 RECICLADORAS DE LA CIUDAD DE MACHALA. ....	- 34 -
	ANEXO 6. MEMORIA FOTOGRÁFICA.....	- 36 -
	ANEXO 7. CONSULTORÍA DE LA EMPRESA EMAM EP. ....	- 40 -
	ANEXO 8. GENERACIÓN Y CÁLCULO PER CÁPITA DEL CANTÓN MACHALA.....	- 41 -

ANEXO 9. CARACTERIZACIÓN DE RSU EN EL RELLENO SANITARIO CEIBALES .....	- 42 -
ANEXO 10. PROPUESTA TÉCNICA DEL PROYECTO .....	- 43 -
1. PROPUESTA TÉCNICA .....	- 43 -
1.1. DATOS INFORMATIVOS .....	- 43 -
1.1.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA .....	- 43 -
1.1.2. INSTITUCIÓN EJECUTORA .....	- 43 -
1.1.3. UBICACIÓN .....	- 43 -
1.1.4. BENEFICIARIOS .....	- 43 -
1.2. ANTECEDENTES .....	- 43 -
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	- 43 -
1.4. OBJETIVOS .....	- 44 -
1.4.1. OBJETIVO GENERAL .....	- 44 -
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	- 44 -
1.5. FUNDAMENTACIÓN.....	- 44 -
1.5.1. COOTAD.....	- 44 -
1.5.2. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO TODA UNA VIDA 2017-2021.....	- 45 -
1.5.3. LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MEDIO AMBIENTE (TULSMA) .....	- 45 -
1.5.4. DE LA CALIDAD AMBIENTAL .....	- 46 -
METODOLOGÍA PARA IMPLEMENTAR LA PROPUESTA DE “PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE CENTROS DE RECUPERACIÓN DE RSU APROVECHABLES MACHALA, EL ORO”. .....	- 46 -
ACTIVIDAD #1 .....	- 46 -
ACTIVIDAD #2 .....	- 47 -
ACTIVIDAD #3 .....	- 48 -
ACTIVIDAD #4 .....	- 48 -
ACTIVIDAD #5 .....	- 48 -
ACTIVIDAD #6 .....	- 49 -
ACTIVIDAD #7 .....	- 49 -
ACTIVIDAD #8.....	- 50 -

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Contenedores de basura para la recolección diferenciada de residuos. ....	- 47 -
<b>Figura 2.</b> El compostaje utilizado como herramienta de aprovechamiento de residuos orgánicos. ....	- 50 -

## 1. INTRODUCCIÓN

La forma de manipulación de los desechos orgánicos e inorgánicos constituye en el mundo entero un gran inconveniente para las grandes urbes, factores como el incremento demográfico, la densidad poblacional en los sitios urbanos, el acrecentamiento industrial engranaje empresarial, la volatilidad del consumo y el progreso el nivel de vida, entre otros, han provocado el aumento de la producción de los desechos sólidos en las ciudades y naciones.

“En el Ecuador se generan aproximadamente 4 millones de toneladas de RSU anualmente, de los cuales el 60% son residuos orgánicos y el 11% son plástico, e utilizan alrededor de 257 millones de fundas plásticas de diferentes tamaños por año”. [1]

Machala, capital de la provincia de El Oro, al día produce más de 200 toneladas de basura, a pesar que en la actualidad la ciudad cuenta con un moderno relleno sanitario, la práctica de reciclaje es muy baja, pues la cantidad de desechos producidos en la urbe no supera las tres toneladas de residuos al día.[2]

Ante estas circunstancias es fundamental que los entes encargados de solucionar estos problemas actúen de manera eficiente y responsable para manejar de mejor forma la gestión de los desechos sólidos, y que tengan en cuenta varios factores como la educación ambiental comunitaria, los procedimientos referentes al tratamiento y colocación final de los desechos sólidos, relacionados a las técnicas de transporte, recopilación, tratamiento y rescisión de los mismos.

En la actualidad, la ciudad de Machala cuenta con un relleno sanitario denominado Ceibales, que ocupa 13 de las 24 has. que posee el terreno que esta designado para este uso, lamentablemente existen varias dificultades que pueden resolverse gracias a una correcta implementación de mejoras técnicas a la disposición final de desechos en el relleno sanitario.

El presente caso práctico tiene como objetivo general: proponer un plan de manejo integral de residuos sólidos aprovechables, a través de las tareas de reciclaje y recuperación de los desechos orgánicos e inorgánicos generados en la ciudad de Machala, mediante investigación bibliográfica y de campo. Los objetivos específicos que se plantean son: diagnosticar la situación actual del manejo de los desechos sólidos aprovechables, en la urbe machaleña; promover en la ciudadanía la responsabilidad por la basura generada e incluirla activamente en

un nuevo sistema de tratamiento de los residuos y elaborar el plan de implementación de centros de recuperación de RSU aprovechables en la ciudad.

Los resultados esperados del presente proyecto son la erradicación de los problemas de salud vinculados a una mala gestión de los residuos sólidos domiciliarios, mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad machaleña, reducir la cantidad de residuos destinados a disposición final, disminuir la emisión de gases de efecto invernadero, generar oportunidades económicas y de empleo, movilizar la contribución de la industria y comprometerla en el uso eficiente de los recursos, promover la participación conjunta de la comunidad, de las autoridades locales de instituciones académicas, centros de investigación y la participación ciudadana para la preservación del ambiente. Al final, para minimizar la proporción de residuos domiciliarios, hace falta continuar con esta sucesión: prevención, reutilización, reciclado, valorización y finalmente, supresión.

## **2. DESARROLLO**

### **2.1. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1.1. Residuos sólidos**

Son elementos que resultan del empleo de los bienes utilizados en tareas comerciales, domésticas, industriales y de servicios. En términos generales, estos desechos no causan amenaza ni riesgo para los seres vivos y a su vez se clasifican en aprovechables y no aprovechables.[3]

#### **2.1.2. Clasificación de los residuos sólidos**

Los residuos sólidos se clasifican en tres grandes grupos los cuales son desechos no peligrosos, peligrosos y los especiales. Los residuos no peligrosos son aquellos que son generados a causa del consumo o utilización en actividades domésticas, de servicio, industriales y comerciales, los cuales perdieron su valor útil, pero pueden ser aprovechables y son susceptibles de transformación para prolongar su vida útil. Los residuos peligrosos se caracterizan por su nivel de riesgo de amenaza al ambiente (reactivo, tóxico, corrosivo, inflamable, biopeligroso). En cuanto, a los residuos especiales son aquellos que no significan un riesgo, pero debido a su dificultad de degradarse generan un efecto negativo para el medio ambiente y requiere que se le dé un tratamiento distinto a otros residuos. [4]

### **2.1.3. Gestión de los residuos sólidos urbanos (GIRS)**

Es el nombre que se le da a todos los mecanismos, procedimientos y estándares destinados a proteger, mantener y preservar las condiciones ambientales. Incluye características que dependen de muchos factores, incluido el crecimiento de la población, la expansión de los recursos, la adaptabilidad a la legislación existente y la participación activa de la comunidad social.[5]

El programa de gestión de residuos sólidos ofrece soluciones para una vida mejor y más saludable. Si el manejo de desechos es más efectivo y eficiente, habrá menos insectos, ratas, olores, gases venenosos y menos enfermedades en el área.[6]

Los países reconocidos en el mundo con una buena administración de residuos sólidos son Alemania, Suiza, Bélgica, Países Bajos, Suecia, Dinamarca, Noruega y Japón, según las tasas de reciclaje, reutilización y reciclaje en los vertederos. Sin duda, el principal factor de éxito de una buena gestión de residuos en estos países es el alto nivel de compromiso e implicación de todo tipo de actores. Es decir, el impacto positivo lo generan los consumidores que reciclan, las empresas que implementan procesos productivos cerrados y los gobiernos que promueven buenas prácticas o introducen políticas amigables con el medio ambiente.[7]

### **2.1.4. Relleno sanitario (RS)**

Es el procedimiento sistemático para la disposición final de los RSU. Considerado además como un asentamiento que está acondicionado y creado para confinar y almacenar la basura con las técnicas medioambientales que lo protegen y aseguran. [8]

### **2.1.5. Reciclaje**

El reciclaje es el proceso de cambiar materiales utilizados, sencillamente desperdiciados, en recursos bastantes necesarios, al igual que reutilizar los despojos de otra persona. O sea, reutilizar bienes en beneficio de la sociedad por medio de una serie de pasos para convertirla en un producto reutilizable y de esta forma mantenerlo en óptimas y saludables condiciones.[9]



### **2.1.6. Reutilización de residuos**

Es el proceso que posibilita ofrecer nuevos usos a productos ya utilizados. Es decir, de darle a los desperdicios nuevos usos con el mismo fin o con otros. Recuperar muchos recursos como sea viable para minimizar el desperdicio y generar nuevos recursos. [10]

### **2.1.7. Transformación de residuos**

Pueden ser objetos sólidos, semisólidos, sustancias abandonadas, rechazadas, consumidas o utilizadas por el consumidor en el marco de actividades domésticas, industriales o comerciales, las cuáles se pueden transformar o convertir en nuevos productos para que tengan un valor económico o sean descartados por completo.[11]

### **2.1.8. Preceptiva Ambiental del Ecuador**

#### **2.1.8.1. COOTAD**

La gestión y mitigación de estos efectos se basa en la gestión integrada de residuos sólidos (GIRS), como lo destaca el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD) en su Artículo 55 ítem d) “Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales tienen la responsabilidad de “prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”. [12]

Es por este inciso que las autoridades encargadas han creado unidades por lo que a la fecha muchos municipios para proveer el servicio bajo la dependencia jerárquica de las direcciones de higiene, en otros se lo hizo a través de las comisarías municipales; la capacidad de gestión en el manejo de los residuos sólidos a nivel del grado municipal no es la más eficiente ya que generalmente estas entidades municipales no cuentan con soberanía administrativo-financiera.

*Objetivo # 3: “Avalar los derechos del medio ambiente para las contemporáneas y próximas generaciones”.* El proyecto enfocado hacia el Buen Vivir contempla orientar las estructuras y composición de nuestra economía, disminuyendo la dependencia de actividades extractivas y orientando su transición hacia una economía basada en el aprovechamiento de los recursos biológicos.

3.4. Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la habituación a los efectos del cambio climático, y promover las mismas en el campo mundial.

3.7. Incentivar la fabricación y consumo ambientalmente responsable, basado en los inicios de la economía circular y bioeconomía, fomentando el reciclaje y combatiendo la obsolescencia programada. [13]

### **2.1.8.3. LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA Ambiental (TULSMA)**

Art. 57 Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. - Asegurará el desempeño integral de residuos y/o desperdicios causados en la zona de su competencia; promoviendo la minimización en la generación de residuos, la separación en la fuente, procedimientos adecuados para barrido y recolección, transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y/o transferencia; fomentar su aprovechamiento, dar adecuado método y correcta disposición final.[14]

### **PARÁGRAFO VI**

#### **DEL APROVECHAMIENTO**

Art. 57 Es Responsabilidad de los GADM. - En el marco de la gestión integral de RSU no peligrosos, se necesita para las empresas privadas y municipalidades el impulsar e implantar programas de aprovechamiento mediante procesos en los cuales los residuos recuperados, dadas sus características, son reincorporados en el lapso económico y beneficioso en forma eficiente, por medio del reciclaje, reutilización, compostaje, incineración con fines de generación de energía, o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambiental y/o económicos.[14]

#### **2.1.8.4. De la Calidad Ambiental**

### **Anexo 6**

*4.13. Normas para la recuperación de desperdicios no peligrosos.*

4.13.1. La entidad de aseo deberá propiciar el reúso y reciclaje de desechos firmes no peligrosos, mediante campañas educativas dirigidas a la sociedad con tal fin impulsando la reducción de la producción, mediante la aplicación de técnicas de producción más limpias.[15]

## **2.2. MARCO METODOLÓGICO**

### **2.2.1. Investigación de campo**

Tiene relación con todo el grupo de información recopilada por medio de aparatos técnicos como es la encuesta, entrevista, cuestionario y observación en el lugar o sitio a averiguar y además posibilita experimentar el caso real de la problemática, y de esta forma proponer la viable solución frente a aquel problema.[16]

En este proyecto se aplicó la encuesta a 70 moradores de 3 barrios de la ciudad de Machala, y a 5 directores y técnicos de la EMAM EP, la entrevista a recicladoras de la ciudad y la observación in situ para detectar las dificultades que presenta el sistema de gestión de RSU en Machala.

### **2.2.2. Análisis abductivo**

El método abductivo radica, prácticamente, en la identificación de la anomalía o la novedad, la explicación de la misma, la indagación por referentes teóricos que apoyen a entender esa anomalía y, al final, la formulación de hipótesis explicativas que den cuenta del fenómeno detonante, indistintamente si dichas premisas son consistentes o no con las múltiples formulaciones teóricas encontradas y descritas en el marco teórico. [17]

La hipótesis que se maneja en el presente proyecto es:

*La falta de implementación en los centros de recuperación de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Machala determina la inadecuada atención al problema del desaprovechamiento de desechos sólidos en la urbe.*

### **2.2.3. Estadístico Inferencial**

Engloba un grupo de métodos estadísticos que se aplican para hacer generalizaciones sobre una población desde los datos logrados de una muestra. Se fundamenta en el cálculo de probabilidades, y su trascendencia se basa en el realizado de que al investigador le atrae ir más

allá de la explicación de los datos que tiene y consultar con qué nivel de confiabilidad puede extrapolar sus conclusiones para aplicarlas a otras muestras o a la población total. [18]

#### **2.2.4. Investigación bibliográfica**

Es un proceso por medio del cual recopilamos conceptos destinados a obtener un entendimiento sistematizado. La indagación bibliográfica se basa en la averiguación, colección, organización, valoración, crítica e información de datos bibliográficos. [19]

### **2.3. ESTUDIO DE LA PROBLEMÁTICA ACTUAL EN MACHALA**

En la ciudad de Machala la problemática es similar en todos los cantones de nuestra provincia, durante años, se ha evidenciado las consecuencias de un mal manejo de desechos, los mismos que están directamente relacionados con el crecimiento poblacional. El manejo que realiza el Municipio, presenta debilidad institucional, escasos sistemas de información, falta de ordenanzas y un ineficaz control de la aplicación de los pocos estatutos vigentes, déficit en los recursos humanos, inexistencia de modelos de gestión, la falta de una estrategia para hacer una debida clasificación de los desechos destinados a reciclar.

Una cultura de reciclaje reduciría la proporción de residuos rígidos que se depositan en los sistemas de relleno sanitario, otorgándole más vida eficaz a dichos residuos. Al reducir el volumen de los residuos rígidos en los sistemas de relleno sanitario, los precios de recolección y disposición final son menores.

Todos los reglamentos y normas permanecen enmarcadas con el hábito de un óptimo vivir, en contribuir con el cuidado del medio ambiente y una correcta administración de los desperdicios, sin embargo, el desempeño que en la actualidad ejecuta el Municipio no es el adecuado.

La Empresa Municipal (EMAM EP) tiene una ordenanza de la cual cumple un 60% por distintas causas, en las cuales se muestra no tener un debido proyecto de desempeño y clasificación de residuos, no existe un control en el que los municipios cumplan con las reglas, decretos, reglamentos y ordenanzas dictadas por el Estado.

En la ciudad de Machala y la mayoría del territorio ecuatoriano, la carencia de enseñanza y cultura ambiental en la población es sin lugar a dudas el más grande inconveniente para que la Gestión Integral de Residuos Sólidos sea deficientes; puesto que la sociedad es el componente primordial para que este sistema sea exitoso y para lograrlo se necesita producir una conciencia

ambiental sólida; como es la situación de pobladores de la urbe de Loja quienes son los pioneros en cuanto al funcionamiento de desperdicios.[20]

#### **2.4. Plan Para Implementación De Centros De Recuperación De RSU Aprovechables En Machala.**

En funcionalidad de los criterios expuestos en el presente trabajo investigativo se proponen las siguientes alternativas de solución, son medidas pensadas holísticamente para mejorar la administración, destacando que su adecuada utilización es competencia municipal, su desarrollo es descrito en el *anexo 10*.

El Plan para implementación de centros de recuperación de RSU aprovechables en Machala, comprende una estrategia de acción orientado a mejorar dichos procesos, el cual se resume en:

- Compra de recipientes para el EMAM EP y de esta forma fomentar la división y recolección diferenciada de residuos.
- Dotación de maquinaria/equipos para potenciar la recuperación de material reciclable.
- Orientación técnica y capacitación para impulsar el aprovechamiento de residuos sólidos en los centros de recuperación.
- Ejecución de campañas y eventos de concienciación y enseñanza relacionado al funcionamiento conveniente de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos y especiales.
- Coordinación en el proceso de formalización y legalización de las asociaciones de recicladores.
- Llevar a cabo ordenanzas municipales e implantar sanciones a la contaminación ambiental.
- Compostaje De Huerto Urbano.
- Mejora tecnológica y socio ambiental para la prolongación de vida útil de los vertederos a través de alianzas estratégicas del sector público y privado.

### 3. CONCLUSIONES

Según lo expuesto en este trabajo se concluye lo siguiente:

- Tras el diagnóstico realizado de la situación actual de Machala, en relación a la recuperación de residuos sólidos aprovechables se ha evidenciado las consecuencias de un mal manejo de desechos, los mismos que están directamente relacionados con el crecimiento poblacional. El manejo que realiza el Municipio, presenta debilidad institucional, escasos sistemas de información, falta de ordenanzas y un ineficaz control de la aplicación de los pocos estatutos vigentes, déficit en los recursos humanos, inexistencia de modelos de gestión y sobre todo la falta de una estrategia para hacer una debida clasificación de los desechos destinados a reciclar.
- Es indispensable poner en práctica políticas de concienciación ciudadana para minimizar la generación de residuos, y sin embargo articular mecanismos que posibiliten la buena administración de los desperdicios, de forma que su manipulación, y recuperación de las materias primas se genere de la forma más eficiente viable.
- Con este trabajo se busca que el GADM de Machala disponga y ejecute el Plan de Implementación de centros de recuperación de residuos sólidos aprovechables presentado en el presente proyecto, el cual consta de 8 actividades encaminadas a buscar el mejoramiento de los sistemas de recuperación de RSU en la ciudad.

### 2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. Mendieta-Vivas, J. Giler-Sarmiento, C. Menéndez-Cevallos, and R. Macías-Chila, “Estudio sobre el manejo de desechos utiles del area urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar,” *Rev Dominio de las Ciencias*, vol. 6, no. 3, pp. 282–309, 2020.
- [2] G. S. Sanmartín Ramón, R. A. Zhigue Luna, and T. P. Alaña Castillo, “El Reciclaje: Un Nicho De Innovación Y Emprendimiento Con Enfoque Ambientalista,” *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 9, no. 1, pp. 36–40, 2017.
- [3] C. R. Malaver Flor, R. J. Trullo Guerrero, J. A. Caicedo Muñoz, and J. A. Mosquera Bolaños, “Enfoque para el manejo de residuos no peligrosos aprovechables empleando una estación ecológica,” *Ingeniería Solidaria*, vol. 12, no. 20, pp. 107–120, 2016, doi: 10.16925/in.v12i20.1547.

- [4] A. M. Cerveto and N. M. Moreira, Diagnóstico del manejo de residuos sólidos en el Parque Histórico Guayaquil. La Granja: Revista de Ciencias de la Vida. Vol. 26(2):84-105.pISSN:1390-3799; eISSN:1390-8596.
- [5] M. Ruiz, E. Álvarez, and H. Ortíz, “Manejo integral de desechos sólidos en los principales barrios de un gobierno autónomo descentralizado parroquial,” *Revista Digital de Medio Ambiente “Ojeando la Agenda,”* no. 47, p. 30, 2017, [Online]. Available: <https://mirevistadigital.files.wordpress.com/2017/05/mejoramiento-del-manejo-integral-de-desechos-sc3b3lidos-en-los-principales-barrios-de-la-parroquia-atahualpa-1-autoguardado.pdf>
- [6] F. Oldenhage, “Propuesta de un programa de gestión para mejorar el manejo de los residuos sólidos en el distrito de San Juan de Miraflores,” *Industrial Data*, vol. 19, no. 2, p. 07, 2016, doi: 10.15381/idata.v19i2.12810.
- [7] Á. Segura, L. Rojas, and Y. Pulido, “Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos,” *Revista Espacios*, vol. 41, no. 17, pp. 1–9, 2020, [Online]. Available: <http://es.revistaespacios.com/a20v41n17/a20v41n17p22.pdf>
- [8] Dra. P. T. Espinoza, V. Ojeda, E. Abellán, F. de LaTorre, G. Solórzano, and L. Villalba, “Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos,” *Proper MX*, vol. 1, no. 3, p. 203, 2018, [Online]. Available: <http://marefateadyan.nashriyat.ir/node/150>
- [9] D. Bonilla, “EL reciclaje como estrategia didáctica para la conservación ambiental,” *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., vol. 1, pp. 36–52, 2016.
- [10] J. Octavio and I. Denis, “Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Test of a Myo Armband,” *Diciembre*, vol. 3, no. 10, pp. 48–56, 2017, [Online]. Available: [http://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Ciencias\\_Ambientales\\_y\\_Recursos\\_Naturales/vol3num10/Revista\\_de\\_Ciencias\\_Ambientales\\_y\\_Recursos\\_Naturales\\_V3\\_N10\\_6.pdf](http://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales/vol3num10/Revista_de_Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales_V3_N10_6.pdf)
- [11] E. D. V. Nadas Díaz, “Fortalecimiento de la Cultura del Reciclaje y la Reutilización desde la Axiología Ambiental,” *Revista Científic*, vol. 2, no. Ed. Esp., pp. 133–153, Feb. 2017, doi: 10.29394/scientific.issn.2542-2987.2017.0.0.8.133-153.
- [12] Código Orgánico de Organización Territorial Descentralizado.(COOTAD), “Código Orgánico de Organización Territorial Descentralizado.(COOTAD),” *Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct.-2010*, pp. 1–180, 2019, [Online]. Available: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/COOTAD.pdf>
- [13] Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, “Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021- Toda una Vida,” p. 84, 2017, [Online]. Available: [http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL\\_0K.compressed1.pdf](http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf)
- [14] Ministerio del Ambiente, “Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, TULSMA,” *Registro Oficial Edición Especial 2 de 31-mar.-2003*, no. 3399, pp. 1–578, 2003, [Online]. Available: [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
- [15] Ministerio del Ambiente del Ecuador, “Libro VI Anexo 6 Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos sólidos No Peligrosos,” *Tulsma*, p. 45, 2008.
- [16] Ortega Gabriel, “Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación,” *Journal of the Selva Andina Research Society*, vol. 8, no. 2, pp. 145–146, 2017.

- [17] J. Soto, “El método abductivo de investigación científica.,” *NEUMA*, vol. 1, pp. 60–75, 2018, ISSN 0719-5389
- [18] A. Porras Velásquez, “Estadística Inferencial,” *Conacyt*, pp. 1–30, 2017, [Online]. Available: [https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/159/1/15-Estadística Inferencial - Diplomado en Análisis de Información Geoespacial.pdf](https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/159/1/15-Estadistica%20Inferencial%20-%20Diplomado%20en%20Análisis%20de%20Información%20Geoespacial.pdf)
- [19] A. Méndez Rodríguez, “Investigacion bibliografica.pdf.” 2017.
- [20] R. M. García Batista, A. R. Socorro Castro, and A. Vanessa Maldonado, “Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos, estudio de casos,” *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 11, no. 1, pp. 265–271, 2019, [Online]. Available: <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v11n3/2218-3620-rus-11-03-186.pdf>



### 3. ANEXOS

#### ANEXO 1. ENCUESTA REALIZADA PARA DETERMINAR LA RECUPERACION DE RSU APROVECHABLES EN MACHALA, EL ORO.

Esta es una herramienta de trabajo de investigación, por lo tanto, solicitamos su valiosa colaboración contestando cada una de las preguntas, para lo cual debe señalar con una X la alternativa de su elección.

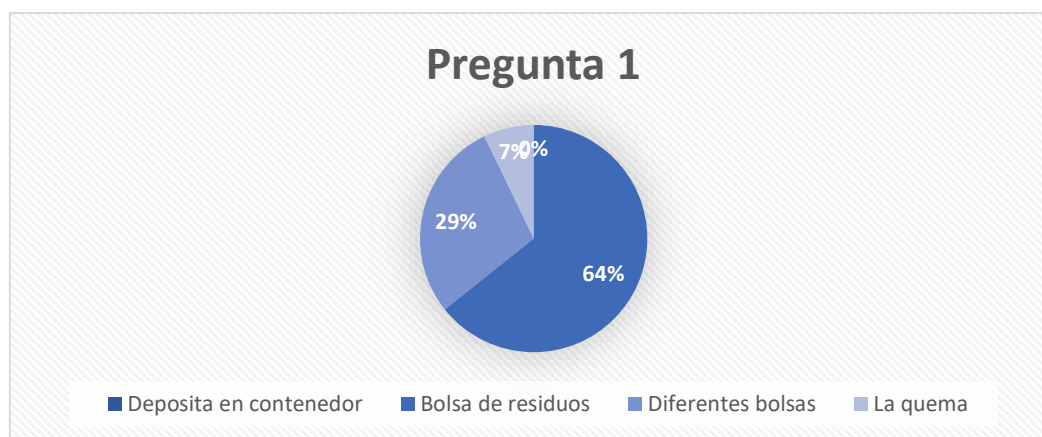
<b>1. ¿Cómo se deshace de la basura que se genera en su hogar?</b>		
La deposita en un contenedor cercano ( )	En bolsa de residuos para que se la lleve el recolector ( )	La clasifica en diferentes bolsas separando lo orgánico e inorgánico ( )
La quema ( )		
<b>2. ¿Qué tipos de residuos desecha con más frecuencia?</b>		
Sobras de alimentos ( )	Latas ( )	Cartón ( )
Papeles ( )	Plásticos ( )	
<b>3. ¿Usted conoce cuál es el destino final de los desechos que usted arroja?</b>		
SI ( )		NO ( )
<b>4. ¿En que lugar deposita la basura para su recolección?</b>		
Esquinas ( )	Aceras o veredas ( )	Otro lugar ( )
<b>5. ¿Que días a la semana pasa el carro recolector por su sector?</b>		
Lunes-Miércoles-Viernes ( )	Martes-Jueves-Sábado ( )	
<b>6. ¿Cómo califica el servicio de recolección de basura de la empresa EMAM EP?</b>		
Bueno ( )	Muy Bueno ( )	Regular ( )
Malo ( )	Insuficiente ( )	
<b>7. ¿Se encuentra satisfecho en relación a los horarios, días y frecuencia que pasa el carro recolector por su sector?</b>		
SI ( )		NO ( )
<b>8. ¿Considera necesario el reciclaje en la ciudad?</b>		
SI ( )		NO ( )
<b>9. ¿Usted recicla?</b>		
SI ( )	NO ( )	A VECES ( )
<b>10. ¿Qué tipo de material recicla con mas frecuencia?</b>		
Papel ( )	Plástico ( )	Lata ( )
Cartón ( )	Aluminio ( )	Cobre ( )
Chatarra ( )		
<b>11. ¿Ha participado en alguna campaña de reciclaje promovida por la Empresa</b>		

<b>Municipal de Aseo en Machala?</b>	
SI ( )	NO ( )
<b>12. ¿Le gustaría recibir capacitación en temas de reciclaje?</b>	
SI ( )	NO ( )

## ANEXO 2. Tabulación y análisis de las encuestas realizadas a los pobladores de Machala.

Las encuestas reflejan los siguientes datos:

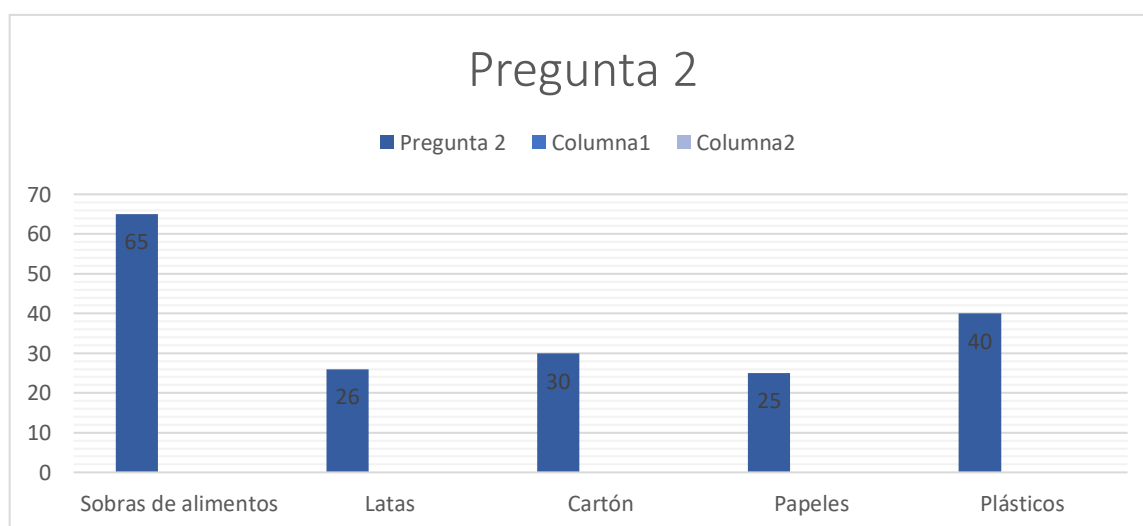
### 1. ¿Cómo se deshace de la basura que se genera en su hogar?



Fuente: Elaboración propia

El 64% de los encuestados manifestaron que se deshacen de la basura depositándola en una bolsa de residuos para que se la lleve el contenedor, mientras que el 29% la deposita en diferentes bolsas, separando lo orgánico e inorgánico y un pequeño porcentaje que corresponde al 7% manifestó que incinera la basura.

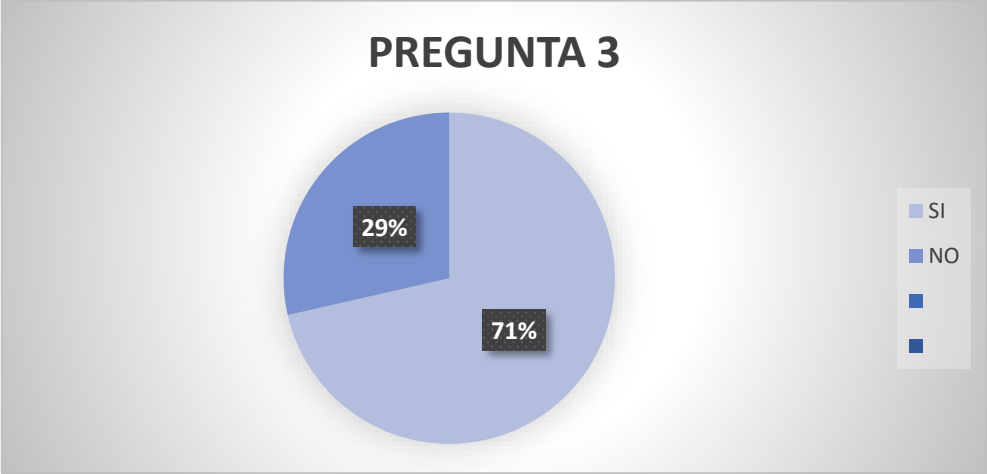
### 2. ¿Qué tipos de residuos desecha con más frecuencia?



Fuente: Elaboración propia

Según la encuesta, los residuos que se desechan con más frecuencia en las casas de los encuestados son las sobras de alimentos, seguido de los plásticos, cartón, latas y papel en menor proporción.

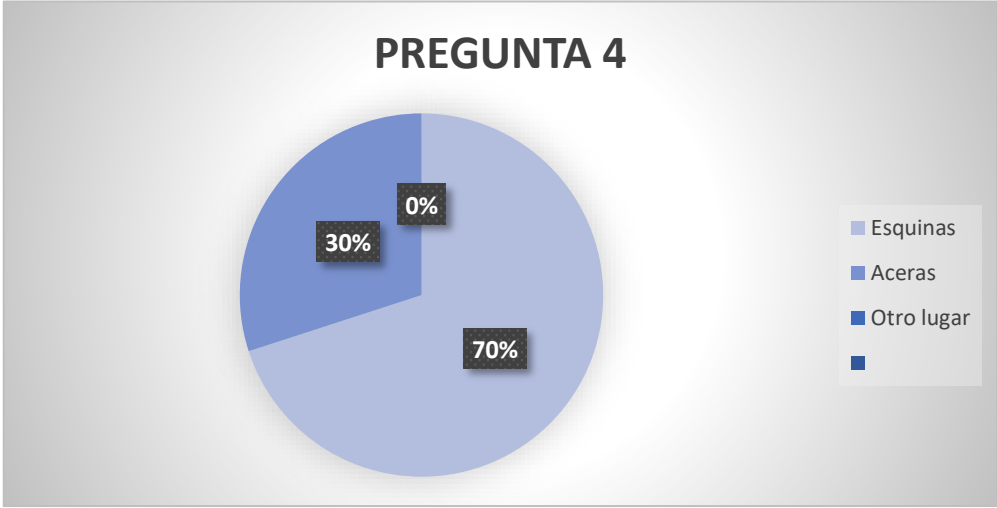
**¿Usted conoce cuál es el destino final de los desechos que usted arroja?**



**Fuente:** Elaboración propia

El 71% de los encuestados manifestaron si conocer cuál es el proceso de disposición final de los residuos, mientras que el 29% no conocen.

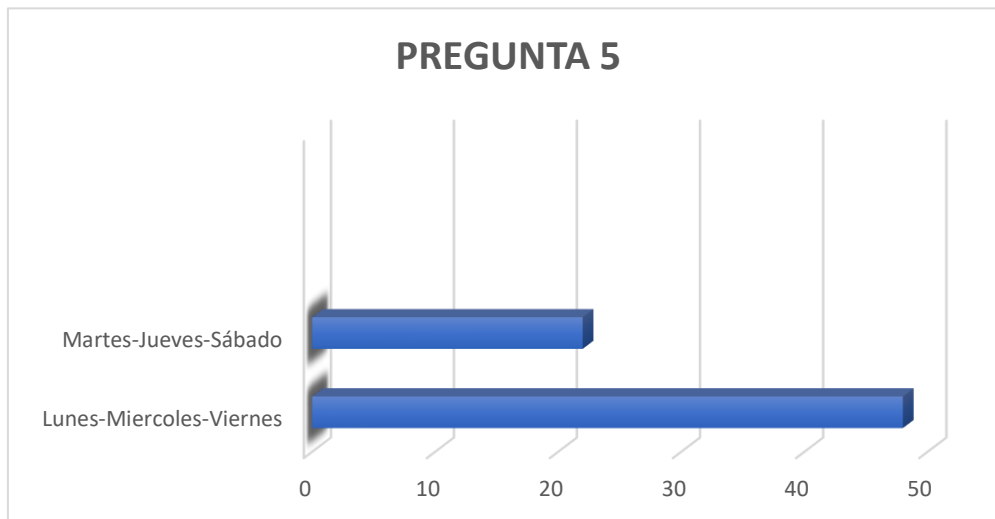
**3. ¿En qué lugar deposita la basura para su recolección?**



**Fuente:** Elaboración propia.

El 80% de los moradores encuestados deposita su basura en las aceras de sus domicilios, el 20% restante en las esquinas para que sean recolectadas por el camión.

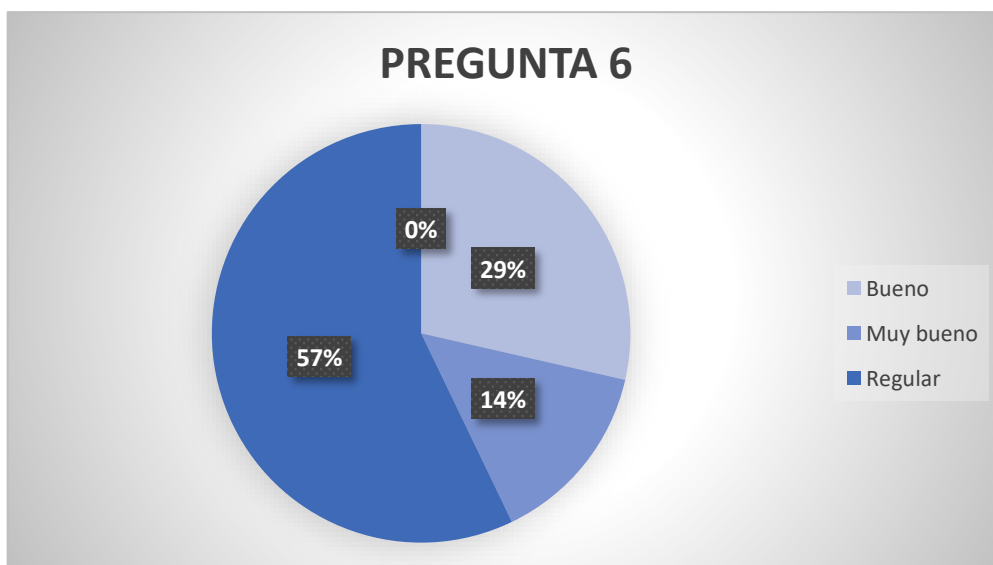
4. **¿Qué días a la semana pasa el carro recolector por su sector?**



**Fuente:** Elaboración propia

48 personas manifestaron que el carro recolector para por sus hogares los días martes, jueves y sábado, y 22 moradores más indicaron que pasa por su sector los días lunes, miércoles y viernes.

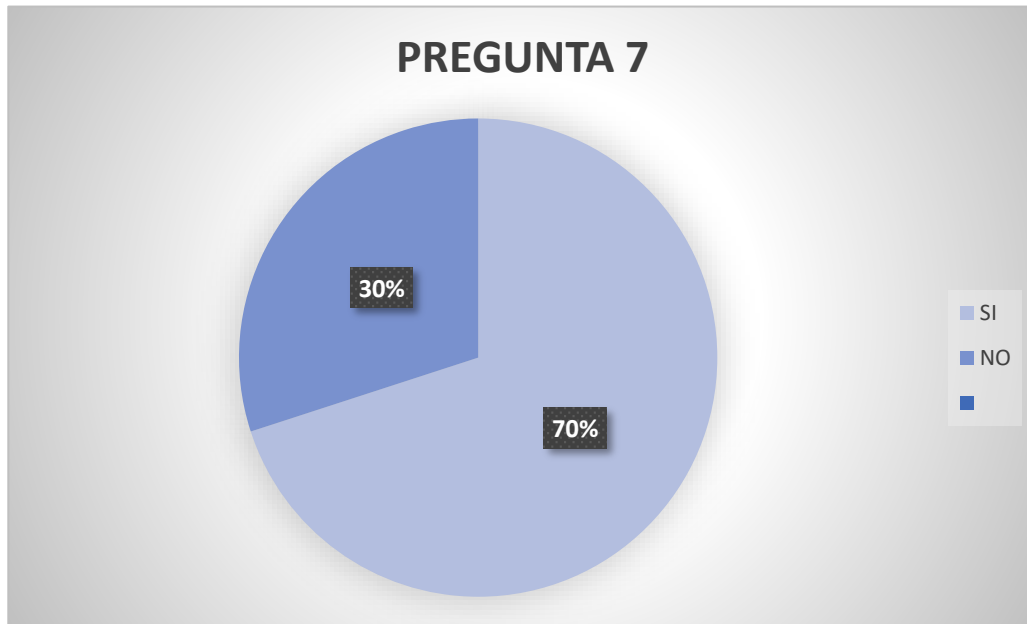
5. **¿Cómo califica el servicio de recolección de basura de la empresa EMAM EP?**



**Fuente:** Elaboración propia.

El 57% de los encuestados indicaron que el servicio de recolección de basura de la EMAM EP les parece regular, el 29% bueno y el 14% muy bueno.

6. ¿Se encuentra satisfecho en relación a los horarios, días y frecuencia que pasa el carro recolector por su sector?



Fuente: Elaboración propia.

El 70% de la población encuestada manifestaron que se encuentran satisfechos en relación a los horarios, días y frecuencia que pasa el carro recolector por su sector, mientras que el 30% no lo está.

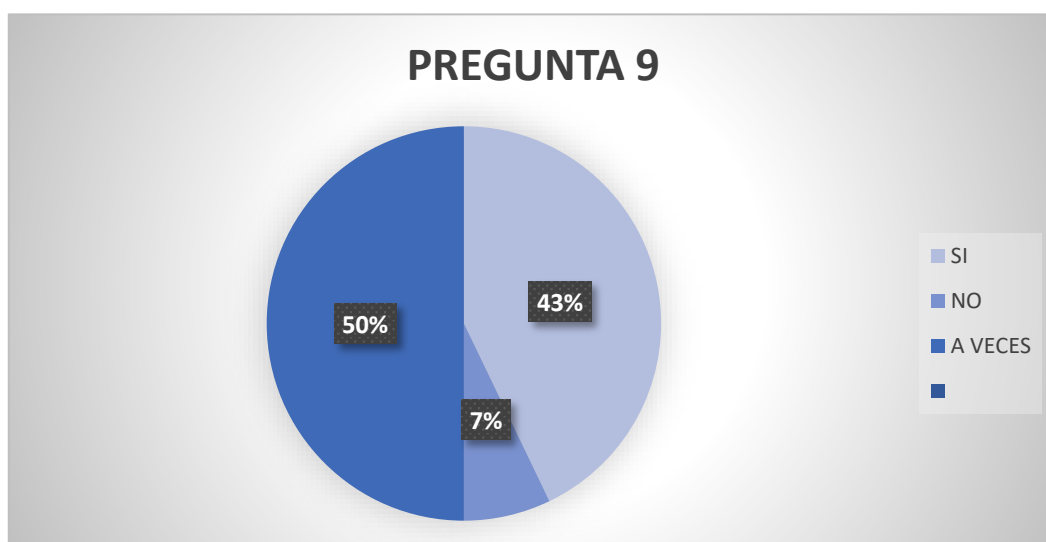
7. ¿Considera necesario el reciclaje en la ciudad?



Fuente: Elaboración propia.

Todos los encuestados consideraron necesario el reciclaje en la ciudad.

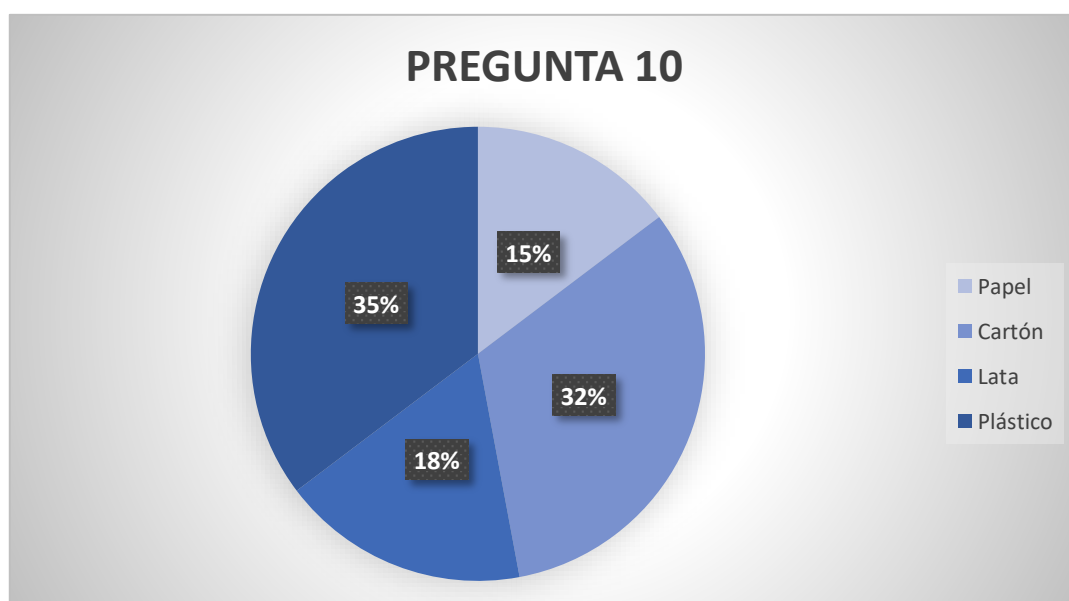
## 8. ¿Usted recicla?



**Fuente:** Elaboración propia.

De los encuestados el 50% manifestaron que reciclan a veces, el 43% si lo hace y el 7% no recicla.

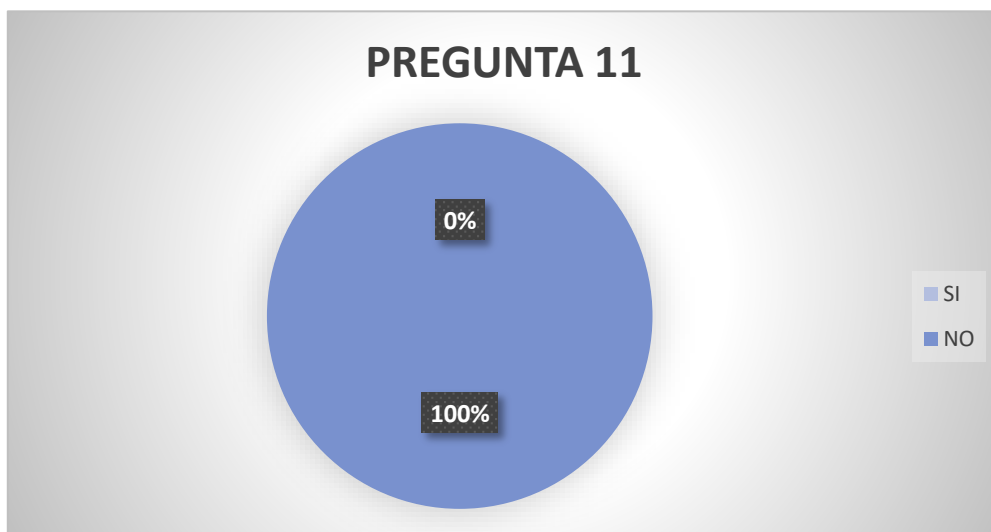
## 9. ¿Qué tipo de material recicla con más frecuencia?



**Fuente:** Elaboración propia.

De las personas encuestadas indicaron que el material que más reciclan es el plástico y el cartón, seguido del papel y la lata con un menor porcentaje.

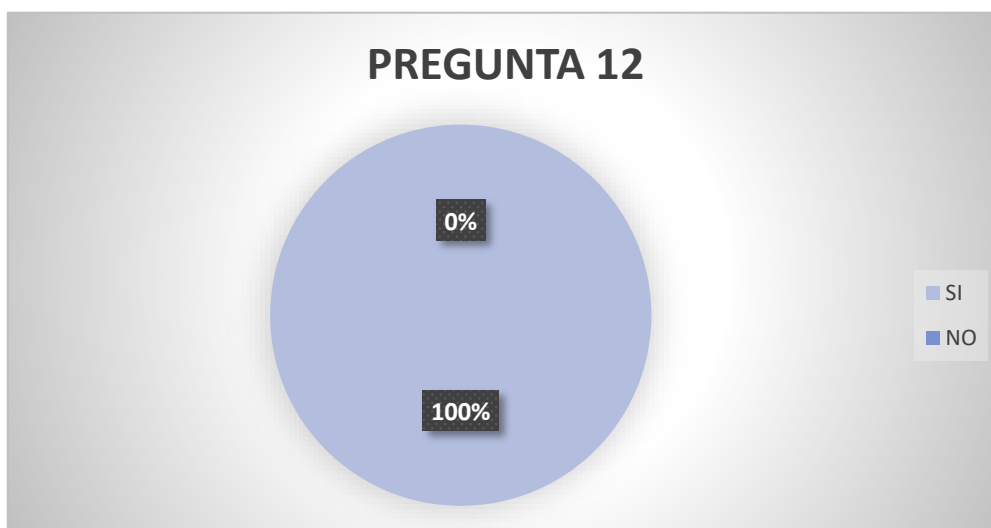
10. **¿Ha participado en alguna campaña de reciclaje promovida por la Empresa Municipal de Aseo en Machala?**



**Fuente:** Elaboración propia.

Ninguna de las personas encuestadas ha participado en alguna campaña de reciclaje promovida por la Empresa Municipal de Aseo en Machala.

11. **¿Le gustaría recibir capacitación en temas de reciclaje?**



**Fuente:** Elaboración propia.

El 100% de los encuestados indicaron que si desean recibir capacitación en temas de reciclaje.



**ANEXO 3. ENCUESTA PARA DETERMINAR LA RECUPERACIÓN DE RSU A LOS DIRECTORES DEL EMAM EP**

<b>1. ¿La población del cantón de Machala participa en la clasificación de los desechos?</b>		
SI ( )	NO ( )	EN PARTE ( )
<b>2. En la actualidad la clasificación de los desechos en la ciudad se puede calificar como:</b>		
MUY BUENA ( )	BUENA ( )	REGULAR ( )
DEFICIENTE ( )		
<b>3. ¿Qué tiempo lleva ejerciendo su cargo en el EMAM EP?</b>		
1 a 2 años ( )	3 a 4 años ( )	4 años o más ( )
<b>4. ¿Durante su permanencia en el trabajo, ¿cómo usted compara la cantidad de RSU actual con la de hace dos años atrás?</b>		
Igual ( )	Es menor ( )	Es mayor ( )
<b>5. ¿Cuántas recicladoras de RSU aprovechables existen en la ciudad de Machala?</b>		
1 a 3 ( )	4 a 6 ( )	7 o más ( )
<b>6. ¿Cree usted que el municipio de Machala cumple con los objetivos del Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (MAE PNGIDS)</b>		
SI ( )	NO ( )	
<b>7. ¿Cree usted que la recolección y recuperación de RSU debe mejorar?</b>		
SI ( )	NO ( )	
<b>8. ¿Cree usted que hace falta maquinaria y equipamiento adecuado para la recolección y separación de desechos?</b>		
SI ( )	NO ( )	
<b>9. ¿Qué hace falta para que las personas contribuyan de mejor manera en el proceso de gestión de los residuos?</b>		
MULTAS ( )	EDUCACIÓN ( )	NO ES NECESARIO ( )
<b>10. ¿Cree necesaria la implementación de los centros de recuperación de RSU para mejorar su productividad?</b>		
SI ( )	NO ( )	
<b>11. ¿Existen campañas para motivar el reciclaje y recuperación de residuos en la ciudad?</b>		
SI ( )	NO ( )	

<b>12. ¿Considera necesario el Proyecto de la Planta de reciclaje en el relleno sanitario Ceibales?</b>	
SI ( )	NO ( )

**ANEXO 4. Tabulación y análisis de las 5 encuestas realizadas a los directores de EMAM EP.**

Las encuestas reflejan los siguientes datos:

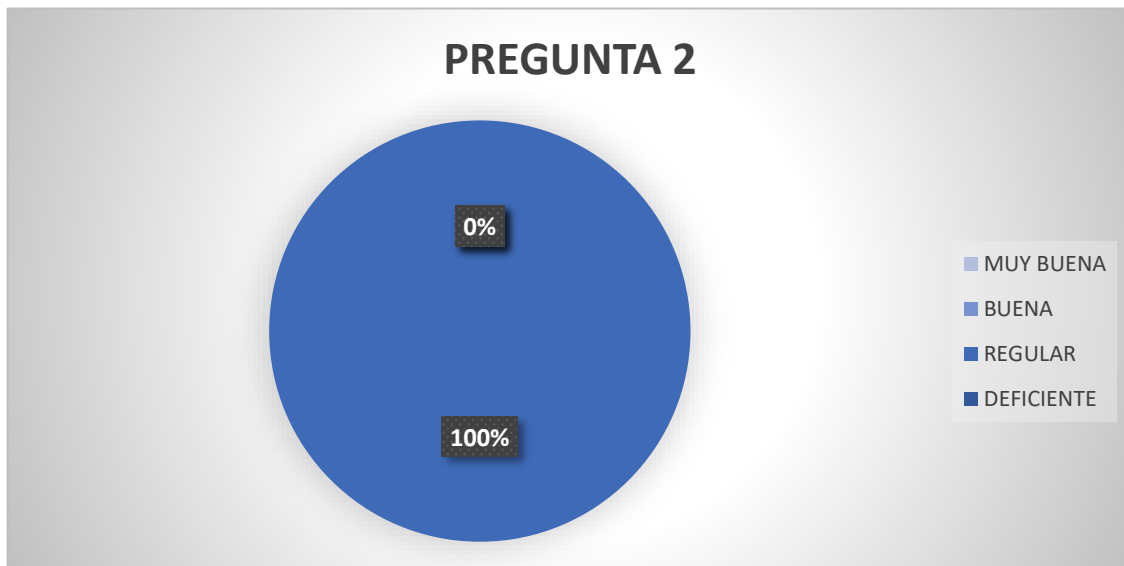
- 1. ¿La población del cantón de Machala participa en la clasificación de los desechos?**



**Fuente:** Elaboración propia.

El 60% de los encuestados determinaron que la población de Machala no participa en la clasificación de desechos sólidos.

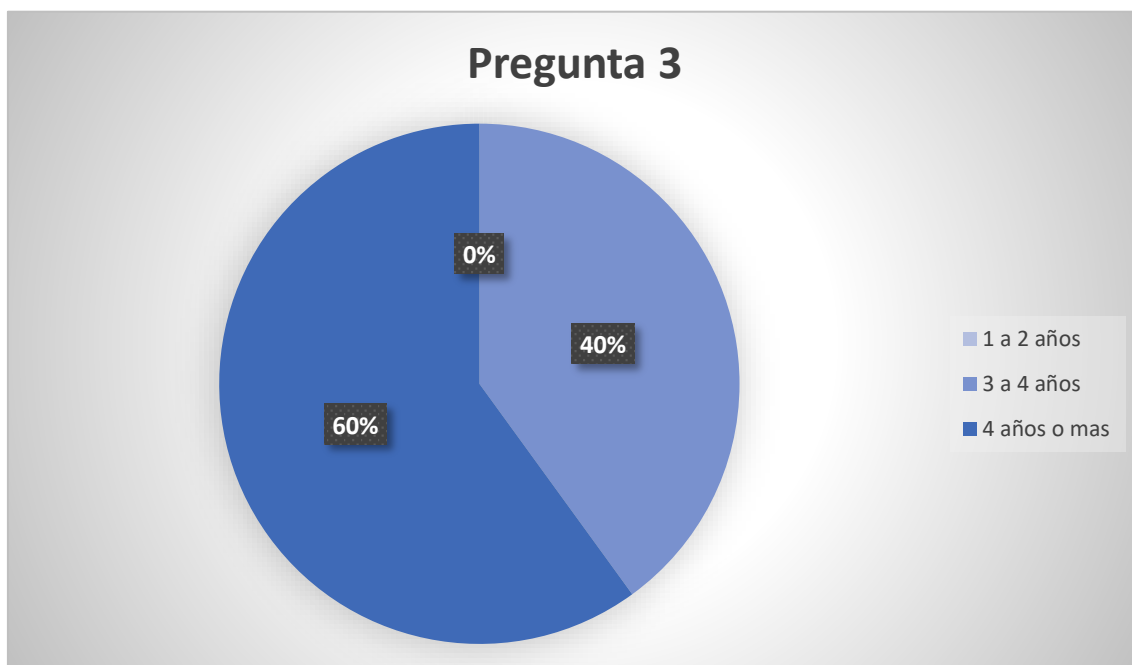
2. En la actualidad la clasificación de los desechos en la ciudad se puede calificar como:



Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados se evidencia que la clasificación de los RSU en la ciudad de Machala es regular.

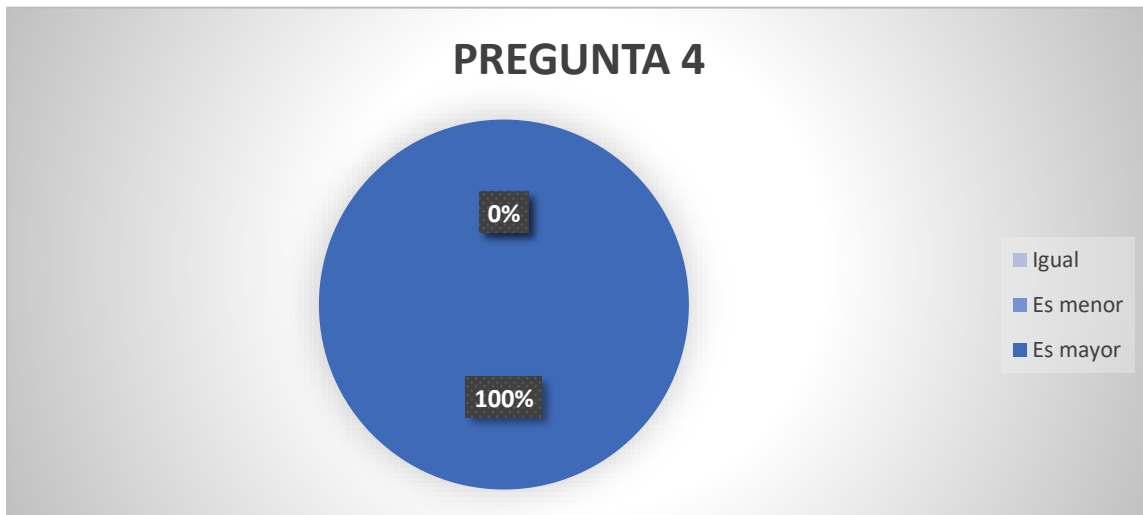
3. ¿Qué tiempo lleva ejerciendo su cargo en el EMAM EP?



Fuente: Elaboración propia.

De los funcionarios encuestados, el 40% de ellos llevan ejerciendo su cargo por un periodo de 3 a 4 años, mientras que el 60% 4 años o más.

4. Durante su permanencia en el trabajo, ¿cómo usted compara la cantidad de RSU actual con la de hace dos años atrás?

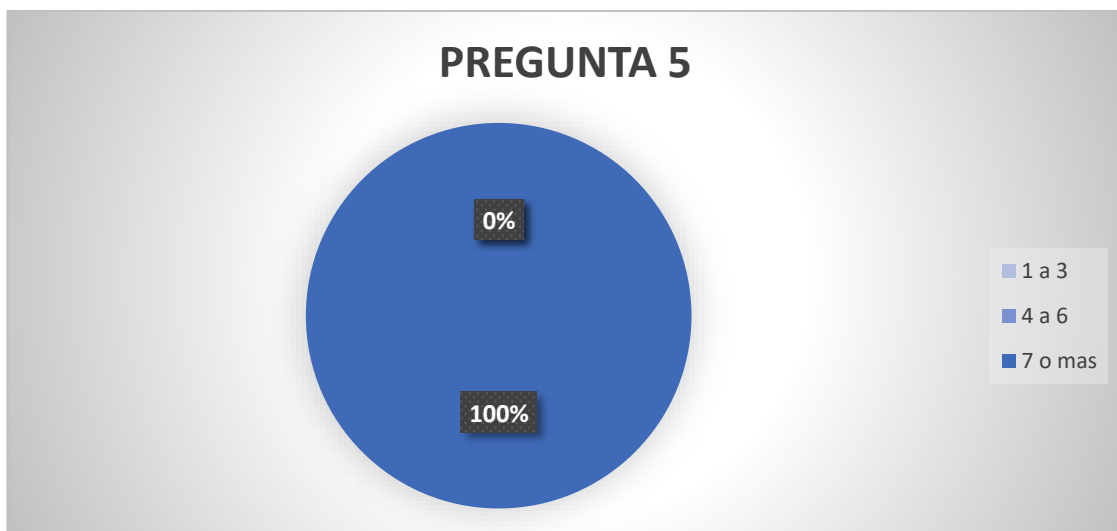


**Fuente:** Elaboración propia.

Desde la percepción de los funcionarios municipales, en la actualidad la cantidad de RSU en la ciudad es mayor en relación a la producción de hace dos años atrás.

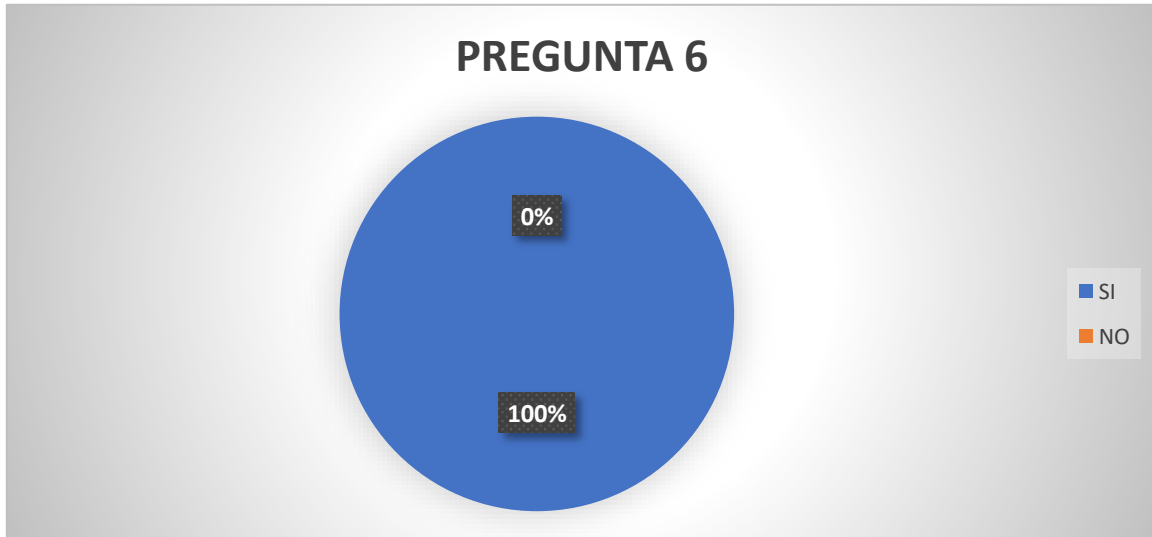
5. ¿Cuántas recicladoras de RSU aprovechables existen en la ciudad de Machala?

**Fuente:** Elaboración propia.



Según los encuestados manifestaron que en la ciudad de Machala existen más de 7 recicladoras de RSU aprovechables.

6. **¿Cree usted que el municipio de Machala cumple con los objetivos del Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (MAE PNGIDS)?**



**Fuente:** Elaboración propia.

Según los funcionarios, el Municipio de Machala si cumple a cabalidad con los objetivos propuestos por el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos.

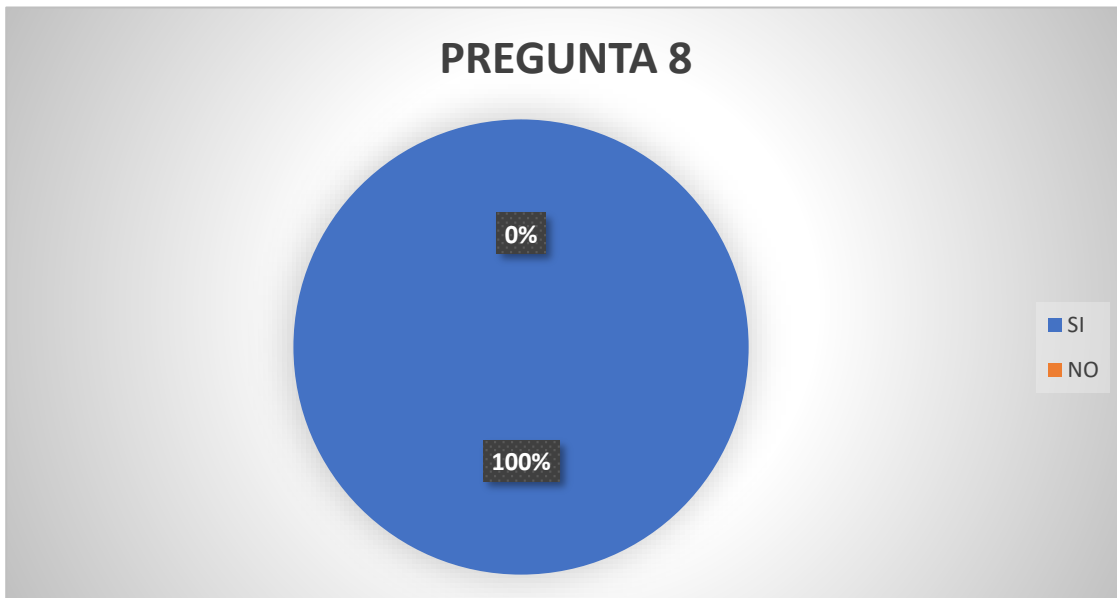
7. **¿Cree usted que la recolección y recuperación de RSU debe mejorar?**



**Fuente:** Elaboración propia.

La recolección y recuperación de residuos sólidos aprovechables en la ciudad de Machala debe mejorar, afirmaron los funcionarios encuestados.

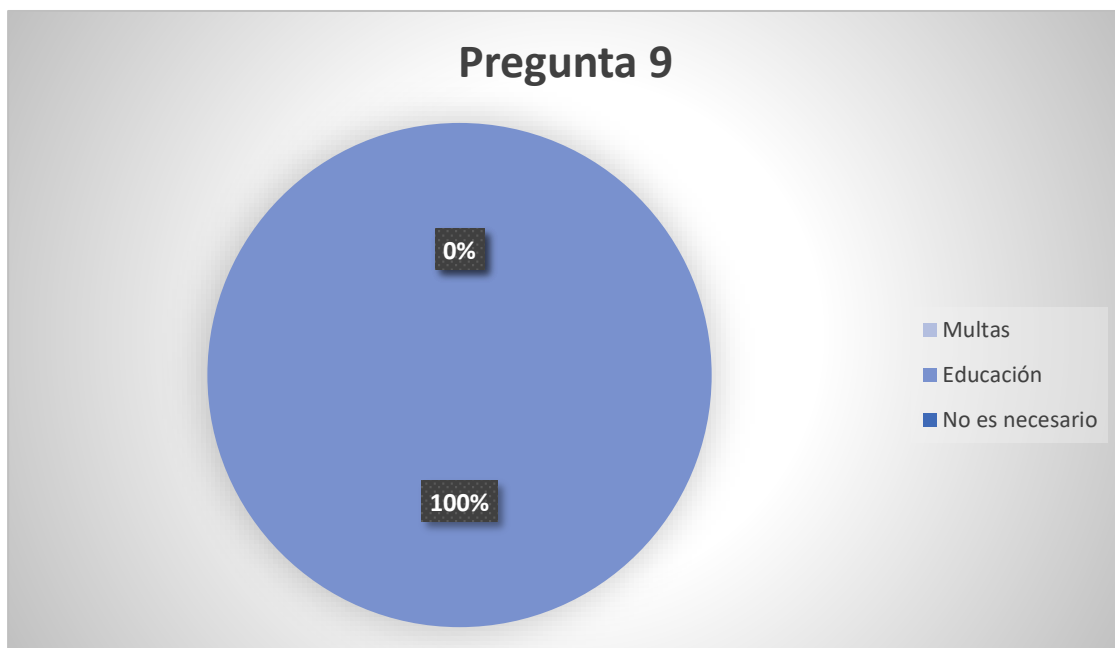
8. **¿Cree usted que hace falta maquinaria y equipamiento adecuado para la recolección y separación de desechos?**



**Fuente:** Elaboración propia.

Según los encuestados, uno de los problemas que impera en el sistema de GIRSU de la ciudad es la falta de maquinaria y equipamiento adecuado para la recolección y separación de desechos.

9. **¿Qué hace falta para que las personas contribuyan de mejor manera en el proceso de gestión de los residuos?**



**Fuente:** Elaboración propia.

Para que la población contribuya de mejor manera en el proceso de gestión de residuos hace falta educación ambiental

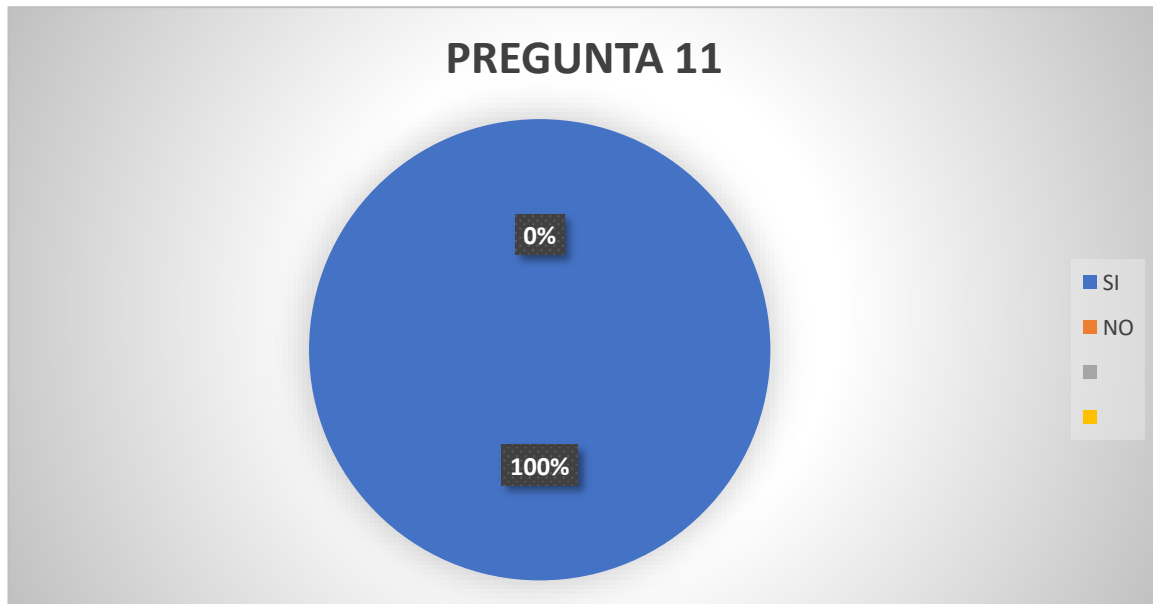
10. ¿Cree necesaria la implementación de los centros de recuperación de RSU para mejorar su productividad?



Fuente: Elaboración propia.

Los encuestados afirmaron que es necesaria la implementación de los centros de recuperación de RSU para mejorar su productividad.

11. ¿Existen campañas para motivar el reciclaje y recuperación de residuos en la ciudad?



Fuente: Elaboración propia.

En la ciudad de Machala si existen campañas para motivar el reciclaje y recuperación de residuos auspiciadas por la EMAM EP.

**12. ¿Considera necesario el Proyecto de la Planta de reciclaje en el relleno sanitario Ceibales?**



**Fuente:** Elaboración propia.

Según los encuestados si consideran necesario el Proyecto de la Planta de reciclaje en el relleno sanitario Ceibales.

**ANEXO 5. ENTREVISTA PARA DETERMINAR LA RECUPERACIÓN DE RSU A 6 RECICLADORAS DE LA CIUDAD DE MACHALA.**

**1. ¿Existe alguna asociación entre recicladoras?**

Se evidenció que 5 de las recicladoras entrevistadas no se encuentran asociadas, mientras que solo una si está asociada con una recicladora de la ciudad de Guayaquil denominada REPEIPER, las mismas dedicadas netamente a la recuperación de cartón.

**2. ¿Ha participado en campañas de reciclaje?**

Ninguna de las recicladoras entrevistadas ha participado en campañas de reciclaje en la ciudad.

**3. ¿Promueven la participación de la ciudadanía en campañas de reciclaje?**

Se comprobó que las recicladoras de la ciudad tampoco promueven la participación de la ciudadanía en campañas de reciclaje y recuperación de residuos.



**4. ¿Poseen algún convenio con la Empresa Pública Municipal de Aseo de Machala?**

Ninguna de las recicladoras posee algún convenio con la EMAM EP.

**5. ¿Qué tiempo de operación lleva esta recicladora?**

2 recicladoras entrevistadas manifestaron que llevan ejerciendo sus funciones durante 2 años, 1 recicladora cuenta con 1 año, 1 recicladora cuenta con 3 años, otra con 4 años y la última recicladora entrevistada lleva 6 años laborando.

**6. ¿Cuál es el precio que la recicladora paga por la materia prima que ingresa al centro?**

Todas las recicladoras cancelan los siguientes rubros:

Cartón 0,20 ctvs.

Pet 0,20 ctvs.

Chatarra 0,08 ctvs.

**7. ¿Cuál es la cantidad diaria que se obtiene de los RSU aprovechables?**

Ninguna de las recicladoras obtiene el peso diario de los RSU aprovechables que ingresan a su centro.

**8. ¿De dónde provienen los RSU aprovechables que aquí se procesan?**

Obtiene su materia prima proveniente de toda la ciudad de El Oro.

**9. ¿Cuál es el destino final de los RSU aprovechables que aquí se procesan?**

5 de las recicladoras envían los RSU a empresas de Guayaquil, mientras que una recicladora a Cuenca y Quito.

**10. ¿La Empresa Pública Municipal de Aseo de Machala realiza un control o supervisión a este centro de acopio?**

El único control que realiza el municipio es por los permisos y patentes.

### ANEXO 6. MEMORIA FOTOGRÁFICA

Evidencia de haber realizado las encuestas a moradores de la Cdla. Eloy Alfaro y Barrio Los Olivos.



Evidencia de haber realizado las encuestas a los directores y técnicos de EMAM EP.



Evidencia de haber realizado la entrevista a las recicladoras de la ciudad de Machala.



Visita de campo al relleno sanitario Ceibales.



**ANEXO 7. CONSULTORÍA DE LA EMPRESA EMAM EP.**

<b>PROYECCIÓN DE LA PLOBACION ECUATORIANA, POR ANOS CALENDARIO, SEGÚN CANTONES</b> <b>2010-2020</b> <b>PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEFINITIVO DE LA MACROCELDA N3, PARA LA DISPOSICION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN EL CANTÓN MACHALA</b>										
CODIGO	NOMBRE CANTON	INDICE CRECIMIENTO ANUAL (%)	NUMERO DE HABITANTES PROYECTADOS							
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
			PROYECCION EN AÑOS DISEÑO							
701	MACHALA	1,27	286.120	289.141	292.813	296.532	300.298	304.112	307.974	311.885

## ANEXO 8. GENERACIÓN Y CÁLCULO PER CÁPITA DEL CANTÓN MACHALA

GENERACION PER CÁPITA DEL CANTÓN MACHALA						
FUENTE	PESAJES DEL SISTEMA DE BASCULA DEL RELLENO SANITARIO DE MACHALA					
NOTA	LA ESTIMACION PPC SE ESTIMA EN FUNCION A DATOS OBTENIDOS DEL INEC-2020					
ITEM	PROYECCIÓN AÑOS	CANTÓN	POBLACION PROYECTADA	INDICE CRECIMIENTO POBLACIONAL ANUAL (%)	GENERACION RESIDUOS (Kg / día )	PPC (Kg- Hab./dia)
1	2018	MACHALA	282.486	1,27	317950,00	1,12
2	2019	MACHALA	286.120	1,27	329230,00	1,15
3	2020	MACHALA	289.141	1,27	346450,00	1,20
4	2021	MACHALA	292.813	1,27	358000,00	<b>1,23</b>
5	2022	MACHALA	296.532	1,27	368740,00	<b>1,25</b>
6	2023	MACHALA	300.298	1,27	379802,20	<b>1,27</b>
7	2024	MACHALA	304.112	1,27	391196,27	<b>1,30</b>
8	2025	MACHALA	307.974	1,27	402932,15	<b>1,32</b>
9	2026	MACHALA	311.885	1,27	415020,12	1,35
10	2027	MACHALA	315.846	1,27	427470,72	1,37

POBLACION DE MACHALA 2021	TOTAL DE CARGAS A LA SEMANA
P=292.813 Hab	427 Cargas

P=Poblacion  
 V=Volumen  
 ρ=Densidad

V = 12 m<sup>3</sup>  
 ρ = 500 Kg / m<sup>3</sup>  
 PPC = ?

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$m = \rho * v$$

$$m = 500 \frac{kg}{m^3} * 12m^3 = 6000 Kg$$

$$6000 Kg * 427 Cargas = 2562.000 \frac{kg}{semana} * \frac{1 semana}{7 dias}$$

$$\frac{2562.000}{7} = \frac{366.000 \frac{Kg}{dia}}{292.813 Hab}$$

$PPC = 1,24 \frac{Kg}{Hab.dia}$

## ANEXO 9. CARACTERIZACIÓN DE RSU EN EL RELLENO SANITARIO CEIBALES

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL RELLENO SANITARIO "CEIBALES"																
DÍAS/ RUTAS	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO		TOTALES	
	9-A		7-B		1-A		8-B		5-A		6-B		4-A			
RESIDUOS	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%
Orgánicos	29	56%	28,3	54,95%	28,5	55,34%	27,7	53,79%	28	54,37%	26,9	52,23%	28,5	55,34%	196,9	54,62%
Madera	0	0%	0,5	0,97%	1	1,94%	0	0,00%	2	3,88%	1,8	3,50%	1	1,94%	6,3	1,75%
Vidrio	2,8	5%	2,5	4,85%	3,4	6,60%	2,1	4,08%	1	1,94%	3,1	6,02%	1,5	2,91%	16,4	4,55%
Cartón	2,4	5%	3,2	6,21%	2,9	5,63%	3,2	6,21%	2	3,88%	3	5,83%	3,2	6,21%	19,9	5,52%
Metales	1,3	3%	1,8	3,50%	0	0,00%	1,6	3,11%	3,6	6,99%	3,2	6,21%	2,1	4,08%	13,6	3,77%
Aluminio y chatarra	1,2	2%	1,5	2,91%	0,5	0,97%	1	1,94%	1,8	3,50%	0	0,00%	1	1,94%	7	1,94%
Lata	2,2	4%	2,8	5,44%	3,2	6,21%	3,4	6,60%	2,4	4,66%	2,2	4,27%	2,4	4,66%	18,6	5,16%
Plásticos	12,6	24%	10,9	21,17%	12	23,30%	12,5	24,27%	10,7	20,78%	11,3	21,94%	11,8	22,91%	81,8	22,69%
<b>TOTALES</b>	<b>51,5</b>	<b>100%</b>	<b>51,5</b>	<b>100%</b>	<b>51,5</b>	<b>100,00%</b>	<b>51,5</b>	<b>100,00%</b>	<b>51,5</b>	<b>100,00%</b>	<b>51,5</b>	<b>100,00%</b>	<b>51,5</b>	<b>100,00%</b>	<b>360,5</b>	<b>100,00%</b>

GENERACION PER-CÁPITA (KG-HAB/DIA)	
SUMA TOTAL ORGANICO	196,90
SUMA TOTAL INORGANICO	163,60
POBLACIÓN 2021	292,813
MATERIA ORGANICA	<b>0,67</b>
MATERIA INORGANICA	<b>0,56</b>

LA PRODUCCION PER-CÁPITA EN EL AÑO 2021 ESTABLECIDA PARA EL CANTÓN MACHALA ES DE 1,23 kg-Hab/día



## **ANEXO 10. PROPUESTA TÉCNICA DEL PROYECTO**

### **1. PROPUESTA TÉCNICA**

Este es un grupo de pasos y consideraciones estratégicas para mejorar la Gestión Integral de Residuos Sólidos, está dirigido a la población de la urbe de Machala, Provincia El Oro, cuyo objetivo es minimizar el efecto ambiental de una gestión deficiente de los R.S.U y paralelamente mejorar la calidad de vida y la estética de la urbe.

#### **1.1.DATOS INFORMATIVOS**

##### **1.1.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA**

Plan para implementación de centros de recuperación de RSU aprovechables Machala, El Oro.

##### **1.1.2. INSTITUCIÓN EJECUTORA**

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Machala.

##### **1.1.3. UBICACIÓN**

Machala pertenece a los 14 cantones que se hallan en la Provincia del Oro, cuenta con un relleno sanitario localizado en la parte sur de la urbe, Localizado en el Km 13 de Vía Balosa, con un área de 20,20 hectáreas dedicadas para uso operativo de recibir, trasladar, depositar en macro celdas y depositar los desperdicios de la ciudad más importante orense.

##### **1.1.4. BENEFICIARIOS**

Los principales beneficiarios son los 292.813 ciudadanos machaleños ya que mejoraría su calidad de vida y a la vez minimiza el daño ambiental causado por los R.S.U.

#### **1.2. ANTECEDENTES**

Efectuada la investigación de campo, análisis estadístico y visita técnica al sitio se concluye que es imprescindible la necesidad de elaborar un plan para implementación de centros de recuperación de RSU para un mejor aprovechamiento de los residuos sólidos aprovechables.

#### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Este análisis de caso se concentra en proponer una estrategia de implementación para los centros de recuperación de RSU para mejorar el servicio en la sociedad, reducir la contaminación al medio ambiente y más que nada aprovechar los desperdicios firmes aprovechables fomentando el reciclaje en la ciudad, a la vez que se pretende utilizar criterios enfocados hacia la sustentabilidad y mejorar los procesos técnicos y utilización de maquinaria.

Sin embargo, los residuos sólidos que no poseen un procedimiento de división, y se disponen en rellenos sanitarios, conforman una fundamental fuente de recursos importantes que no se aprovechan.

Los residuos sólidos poseen un potencial de recuperación en materia prima para su reuso y reciclaje, en materiales como plástico, papel, metales, vidrio, elementos electrónicos, caucho, entre otros que tienen la posibilidad de ser rehusados o reutilizados, y los residuos sólidos orgánicos, tienen la posibilidad de procesar en biodigestores o para obtener compost.

Se debería tener en cuenta que el presente plan busca entablar procesos para la administración integral y sustentable de los residuos sólidos por medio de los municipios con la intención de potenciar el reciclaje en el territorio y eludir los botaderos a cielo abierto y así reducir el efecto ambiental creado por una mala disposición de los residuos, perfeccionando las condiciones de salud y vida poblacional nacional.

El motivo de este trabajo investigativo es la carencia de una estrategia de implementación en centros de recuperación de RSU para la ciudad de Machala, quienes no cuentan con los recursos técnicos suficientes para implantar alternativas amigables con el medio ambiente al tratar los desechos sólidos.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un plan de implementación y mejoramiento en los centros de recuperación de RSU aprovechables en la ciudad de Machala en coordinación con el G.A.D municipal.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Reducir el impacto ambiental derivado de la gestión inadecuada de residuos sólidos.
- Fomentar el cambio de hábitos de consumo, generación y disposición de los RSU.
- Revalorizar las tareas de reciclaje, compostaje y reutilización de desechos para reducir la generación per cápita de R.S.U.

## **1.5.FUNDAMENTACIÓN**

### **1.5.1. COOTAD**

La gestión y mitigación de estos efectos se basa en la gestión integrada de residuos sólidos (GIRS), como lo destaca el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD) en su Artículo 55 ítem d): “Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales tienen la responsabilidad

de “prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”.

### **1.5.2. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO TODA UNA VIDA 2017-2021**

*Objetivo 3: “Garantizar los derechos de la naturaleza para las recientes y futuras generaciones”.* El desarrollo hacia el Buen Vivir involucra orientar las construcciones y estructura de nuestra economía, reduciendo la dependencia de ocupaciones extractivas y orientando su transición hacia una economía basada en el aprovechamiento de los recursos biológicos.

3.4. Fomentar buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la habituación a los efectos del calentamiento global, y fomentar las mismas en el campo universal.

3.7. Incentivar la elaboración y consumo ambientalmente responsable, basado en los inicios de la economía circular y bioeconomía, fomentando el reciclaje y combatiendo la obsolescencia programada. [13]

### **1.5.3. LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MEDIO AMBIENTE (TULSMA)**

Art. 57 Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. - Garantizarán el manejo integral de residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia; promoviendo la minimización en la generación de residuos y/o desechos sólidos, la separación en la fuente, procedimientos adecuados para barrido y recolección, transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y/o transferencia; fomentar su aprovechamiento, dar adecuado tratamiento y correcta disposición final.[14]

### **PARÁGRAFO VI**

### **DEL APROVECHAMIENTO**

*Art. 57.- Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales.* - En el ámbito de la administración integral de residuos no peligrosos, es necesario para las organizaciones privadas y municipalidades el promover e implantar programas de aprovechamiento por medio de procesos en los que los residuos recuperados, dadas sus propiedades, son reincorporados en el periodo económico y benéfico en forma eficiente, por medio del reciclaje, reutilización, compostaje, incineración con objetivos de generación de

energía, o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, del medio ambiente y/o económicos.[14]

#### **1.5.4. DE LA CALIDAD AMBIENTAL**

*Anexo 6*

*Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos*

*4.13. Normas generales para la recuperación de desechos sólidos no peligrosos*

4.13.1. La entidad de limpieza tendrá que propiciar el reúso y reciclaje de desperdicios rígidos no peligrosos, por medio de campañas educativas dirigidas a la sociedad con tal fin impulsando la reducción de la producción, por medio de la aplicación de técnicas de producción más limpia.[15]

### **METODOLOGÍA PARA IMPLEMENTAR LA PROPUESTA DE “PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE CENTROS DE RECUPERACIÓN DE RSU APROVECHABLES MACHALA, EL ORO”.**

#### **PLAN DE ACCIÓN**

Es una propuesta sistémica, desarrollada desde la perspectiva de sustentabilidad y saberes de la cátedra de tratamiento de desechos sólidos.

#### **ACTIVIDAD #1**

- **Adquisición de recipientes para el EMAM EP y así impulsar la separación y recolección diferenciada de residuos.**

El almacenamiento selectivo se apoya en contar con los residuos sólidos de forma diferenciada, usando recipientes de diversos colores para el almacenamiento de residuos.

Se considera bastante necesario la compra de recipientes contenedores de basura con los colores que identifican el tipo de desecho que se pretende lanzar y ubicarlos en todos los puntos estratégicos de la ciudad de Machala y de esta forma promover la recolección y división de residuos para poder hacer un mejor aprovechamiento de los mismos o su disposición final y de igual manera fomentar esta práctica en los hogares machaleños.

El gobierno local debería fomentar el almacenamiento selectivo. La organización privada puede transformarse en un óptimo aliado para empezar el proceso grupo de almacenamiento. Si se hace de forma conjunta (municipio y organización privada), la compañía puede obtener

beneficios económicos de la venta de los residuos y el régimen local minimizará la utilización del sitio de disposición final, además se reduce el volumen de los residuos firmes que van a botaderos o rellenos sanitarios: 4,000 botellas reutilizadas son 1,000 kilos menos de basura.

Es fundamental que en los domicilios se segreguen los residuos, usando bolsas o contenedores selectivos, previo a entregarlos al recolector.

La necesidad de diversos contenedores, puede provocar confusión en el cliente, es por esto que resulta indispensable la enseñanza y capacitación a la ciudadanía sobre dichos temas debido a que son los actores primordiales de este problema.

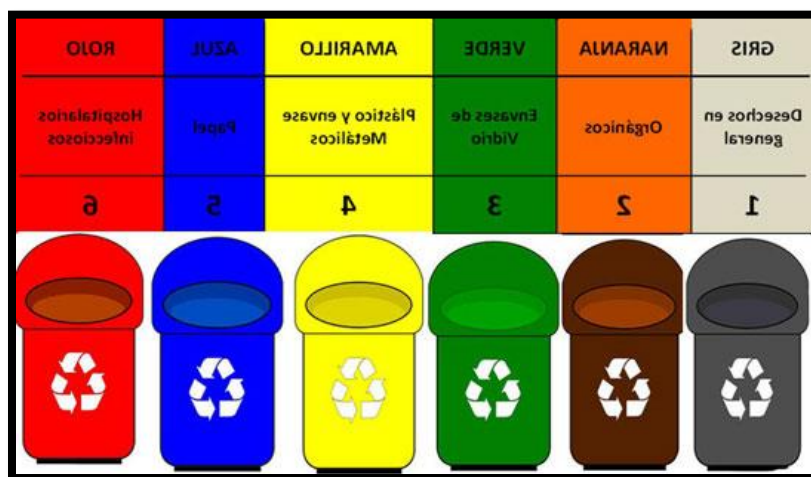


Figura 1. Contenedores de basura para la recolección diferenciada de residuos.

## ACTIVIDAD #2

- **Dotación de maquinaria/equipos para potenciar la recuperación de material reciclable.**

Con el objetivo de potenciar la recuperación de residuos reciclables en la localidad es elemental la utilización de maquinarias y grupos como: balanzas, vibro-apisonadores, tractores, compactadoras y trituradoras. Con el objetivo de ofrecer seguimiento a la operación y mantenimiento de maquinaria o conjuntos, se realizarán visitas técnicas, capacitaciones periódicas a causa de las autoridades del GADM de Machala para revisar que los incentivos entregados permanecen siendo usados de manera correcta.

### **ACTIVIDAD #3**

- **Orientación técnica y capacitación para promover el aprovechamiento de residuos firmes en los centros de recuperación.**

El fin de esta actividad es brindar orientación a todo el personal que trabaja en los centros de recuperación en temas de aprovechamiento de RSU, la orientación comprende reuniones, visitas técnicas a territorio, revisiones de estudios, etcétera.

### **ACTIVIDAD #4**

- **Ejecución de campañas y eventos de concienciación y enseñanza relacionado al funcionamiento conveniente de la administración integral de residuos y/o desperdicios rígidos no peligrosos y especiales.**

Se tendrá que hacer campañas de sensibilización, enseñanza y concienciación a la ciudadanía concerniente al funcionamiento correcto de los residuos firmes como: salas virtuales de enseñanza sobre residuos, conmemoración día del reciclador, difusiones, entre otros, aquí se puede disponer de la colaboración de los alumnos de colegios, y ciudadanía generalmente para socializar sobre el desempeño de residuos sólidos en cada una de sus fases: división en la fuente, recolección, transporte, aprovechamiento, reciclaje y disposición final.

### **ACTIVIDAD #5**

- **Coordinación en el proceso de formalización y legalización de las asociaciones de recicladores.**

Para obtener un modelo y/o planes de reciclaje inclusivo servible, se necesita robustecer las habilidades de las asociaciones de recicladores de base, así como capacitar sobre sus obligaciones y derechos para que el trabajo con el GADM de Machala sea efectivo.

Los recicladores conocen los materiales, las dinámicas del mercado y la conducta de los costos. Saben cuáles mercancías deberían rediseñarse en la cadena de producción, por lo cual, más allá de fomentar tácticas de responsabilidad social empresarial y favorecer una incorporación y formalización tercerizada, la industria debe hablar con los recicladores y las instituciones servir de garantes para que los ajustes en la producción de materiales se efectúen. Asimismo, los usuarios deberían ser capacitados por los recicladores respecto a cómo dividir en la fuente y dar el material, estableciéndose interrelaciones sinérgicas y no unidireccionales, en un esquema donde los recicladores podrían ser el eje central para el aprovechamiento.

## **ACTIVIDAD #6**

- **Llevar a cabo ordenanzas municipales e imponer sanciones a la contaminación ambiental.**

Esta iniciativa está dirigida a la gestión del cantón, puesto que en vista de la constante contaminación que se da gracias a la inconciencia poblacional, se necesita tomar medidas más radicales en relación a las sanciones por irrespeto a los horarios establecidos para sacar la basura, o para quienes la depositan en sitios no permitidos (terrenos baldíos, ríos, entre otros.), e llevar a cabo las próximas directrices:

- Sancionar con multas económicas a quienes no separen los desperdicios.
- Multar a los moradores que arrojen basura en la vía pública, así sea esquinas o veredas.
- Promover la matriz provechosa con base al reciclaje, compostaje e integrar negociaciones estratégicas.
- Llevar a cabo medidas disciplinarias a las industrias para mercar materias primas reciclajes.
- Obligar controles a la sociedad y negocios para obedecer el proyecto de administración.

## **ACTIVIDAD #7**

- **Compostaje de huerto urbano**

El compostaje es el proceso por medio del cual la materia orgánica que se desecha (residuos de alimentos, hojas, etcétera.) podría ser reaprovechada por un proceso de descomposición aerobio (con presencia de aire), que posibilita producir un abono orgánico rico en nutrientes, que paralelamente podría ser usado en agricultura, jardinería u otros usos involucrados a la tierra. El producto, creado desde los residuos rígidos orgánicos, podría ser aprovechado en regiones rurales, para el enriquecimiento de suelos y cultivos.

Disminuye la contaminación ambiental como: focos de infecciones, menor quema de basura, menos costos y menos gases tóxicos provocados por el transporte. Con un mantenimiento correcto, no produce olor ni moscas y roedores. Requiere sólo un metro cuadrado para la instalación. Estimula el trabajo del huerto familiar productivo. Necesita solamente un metro cuadrado para la instalación. Estimula el trabajo del huerto familiar beneficioso.

Como sugerencias en general para la utilización de este procedimiento es que la población se agrupe para hacer uso de este sistema y crear una limpieza total del sitio y de esta forma

aprovechar el recurso energético de los desechos orgánicos para las plantas y como mejorador del suelo. Es imprescindible informar, orientar e implicar a la población en el plan anteriormente, a lo largo de y luego de la instalación de este sistema.



*Figura 2. El compostaje utilizado como herramienta de aprovechamiento de residuos orgánicos.*

## **ACTIVIDAD #8**

- **Mejora tecnológica y socio ambiental para la prolongación de vida útil de los vertederos a través de alianzas estratégicas del sector público y privado.**

La solución práctica a los conflictos tecnológicos y sociales generados por la implementación de un vertedero controlado es que se reemplace la disposición final tradicional por un sistema de compactado y empacado en seco de alta densidad que cambia la modalidad de disposición final. Este método consigue una disminución de costos en la operación y aumenta la vida útil de los vertederos, esto se consigue invirtiendo el orden de las fases de la gestión del relleno sanitario realizándolo de la siguiente manera: los residuos son sometidos a un proceso de compactación mediante la utilización de una prensa, posteriormente las cajas deben ser embaladas con una lámina plástica y pesadas antes de ser trasladadas al vaso de vertido. La compactación de los residuos que ingresan a la prensa produce pacas con densidades de 0.8 toneladas por metro cúbico el doble de la cantidad del método tradicional, dichas pacas deben llevarse por una mini cargadora a la celda del relleno para su disposición final. Con esta técnica se obtiene ventajas tales como menos y mejor manejo de lixiviados, menos gases de efecto invernadero, reducción de roedores, aves de carroña e insectos, suprime la dispersión de los residuos evitando contaminar los espacios adyacentes.