



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Sede Ibarra

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS Y AMBIENTALES

INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:

Propuesta de Plan de Manejo Ambiental de residuos sólidos generados en la comunidad rural de Pucará, Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
Ingeniería en Ciencias Ambientales y Eco Desarrollo

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Línea 4: Gestión Sostenible y Aprovechamiento de los Recursos Naturales.

Sublínea: Ambiente y Biodiversidad

AUTOR: STALIN FELIPE LEÓN CEVALLOS

ASESOR: Ph. D. CÉSAR ALONSO ZULETA PADILLA

IBARRA, JULIO 2021



## CERTIFICACIÓN DEL ASESOR DE TESIS

Ibarra,

Ph. D. CÉSAR ALONSO ZULETA PADILLA

### **CERTIFICA:**

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales (ECAA), de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f:)

Ph. D. CÉSAR ALONSO ZULETA PADILLA.

C.C. 1001037546



**PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):

(f): .....

Ph. D. CÉSAR ALONSO ZULETA PADILLA

C.C.: 1001037546

(f): .....

Mgs. EDWIN DEL POZO VILLACIS

C.C.: 1001756566

(f): .....

Mgs. PAOLA ALEXANDRA CHÁVEZ GUERRERO

C.C.: 1002744090



## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo Stalin Felipe león Cevallos, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilizaciones de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, julio de 2021

(f): ..... 

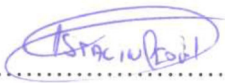
Stalin Felipe León Cevallos

C.C.: 1002999496



## AUTORÍA

Yo, Stalin Felipe León Cevallos, portador de la cédula de ciudadanía N° 1002999496, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

(f): ..... 

Stalin Felipe León Cevallos

C.C.: 1002999496



## DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo: Stalin Felipe León Cevallos, con CC: 100299949-6, autor del trabajo de grado intitulado: Propuesta de Plan de Manejo Ambiental de residuos sólidos generados en la comunidad rural de Pucará, Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura, previo a la obtención del título profesional de Ingeniería en Ciencias Ambientales y Eco Desarrollo, en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede- Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra, julio de 2021

(f): ..... 

Stalin Felipe León Cevallos

C.C. 100299949-6



**DECLARACIÓN DE COMPORTAMIENTO ÉTICO EN LA ELABORACIÓN,  
DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Por medio de la presente declaro conocer y aplicar en la elaboración, desarrollo y evaluación de Proyecto de Titulación: Propuesta de Plan de Manejo Ambiental de residuos sólidos generados en la comunidad rural de Pucará, Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura., lo propuesto en el Código de Ética de la investigación y el aprendizaje de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, aprobado por el Consejo Superior de la PUCE con fecha 8 de julio de 2021.

Para constancia firma:

(f): ..... 

Stalin Felipe León Cevallos

C.C. 100299949-6

Ibarra, 8 de julio del 2021



## DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico principalmente a mis padres que con mucho sacrificio y amor han logrado que hoy me convierta en un profesional y cumplir un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de perseverancia y esfuerzo.

A toda mi familia que siempre estuvo presente durante todo este proceso de aprendizaje, por su cariño, apoyo incondicional y por sus consejos y palabras de aliento que hicieron de mí una mejor persona.



## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, deseo expresar mi agradecimiento a mis padres y a mi familia por nunca dudar de mí durante toda mi carrera universitaria.

Al Dr. Cesar Zuleta mi asesor de tesis, por la dedicación y apoyo que me ha brindado durante este tiempo al compartir sus conocimientos los cuales fueron fundamentales para poder lograr terminar este trabajo.

Y a todas aquellas personas que aportaron con un granito de arena y me han prestado un gran apoyo moral y humano necesario en los momentos difíciles de este trabajo.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	viii
AGRADECIMIENTO .....	ix
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	x
RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	2
CAPÍTULO I.....	3
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO II.....	5
OBJETIVOS.....	5
2.1    Objetivo General.....	5
2.2    Objetivos Específicos .....	5
CAPITULO III .....	6
ESTADO DEL ARTE.....	6
3.1    Residuos sólidos .....	6
3.2    Composición de los residuos sólidos.....	6
3.3    Generación de residuos sólidos .....	9
3.4    Separación y presentación de residuos sólidos.....	10
3.5    Recolección y transporte de residuos sólidos.....	10
3.6    Tratamiento y disposición final de residuos sólidos.....	11
CAPÍTULO IV .....	12
MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
4.1    Materiales.....	12
4.2    Métodos .....	12
4.3    Caracterización de los residuos sólidos .....	13
4.4    Cálculo de la generación per cápita, volumen y densidad de los residuos sólidos	14
4.5    Formulación de la propuesta de Plan de Manejo Ambiental .....	15
4.5.1    Planes y Programas .....	16
4.6    Plan de prevención y mitigación de impactos.....	16

4.6.2	Control de emisiones de gases .....	17
4.6.3	Prevención y control de la contaminación producida por el olor .....	18
4.6.4	Prevención y control de la contaminación del suelo .....	18
4.6.5	Prevención y control de la contaminación de la vegetación.....	19
4.6.6	Prevención y control de la contaminación del agua.....	20
4.6.7	Programa de mejoramiento del paisaje .....	21
4.7	Plan de Capacitación y Educación ambiental.....	21
4.7.1	Capacitación al personal de limpieza y recolección .....	22
4.7.2	Concientización y capacitación ambiental .....	22
4.7.3	Campañas de difusión a la población de la comunidad.....	23
4.7.4	Difusión en escuelas y colegios de la comunidad acerca de las estrategias de clasificación de los residuos sólidos.....	24
4.8	Plan de generación y almacenamiento .....	24
4.8.1	Reducción en su origen .....	24
4.8.2	Separación y clasificación en su origen .....	25
4.8.3	Almacenamiento de residuos en su origen .....	25
4.9	Plan de recolección y transporte.....	26
4.9.1	Recolección y barrido.....	26
4.9.2	Transporte de residuos sólidos.....	27
4.10	Plan de disposición final de los residuos sólidos.....	27
4.11	Socialización de los resultados.....	28
CAPÍTULO V .....		29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		29
5.1	Número total de viviendas .....	29
5.2	Cálculo del número de encuestas .....	30
5.3	Caracterización de residuos sólidos.....	39
5.4	Cálculo de la generación per cápita, volumen y densidad de los residuos sólidos	44
5.5	Plan de Manejo Ambiental.....	46
5.5.1	Plan de prevención y mitigación de impactos .....	46
5.5.2	Plan de Capacitación y Educación ambiental.....	53

5.5.3	Plan de generación y almacenamiento .....	57
5.5.4	Plan de recolección y transporte .....	60
5.5.5	Plan de disposición final de los residuos sólidos .....	62
5.6	Presupuesto para la implementación del plan de manejo .....	63
5.7	Socialización de los resultados .....	65
<b>CAPÍTULO VI.....</b>		<b>66</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>66</b>
<b>CAPÍTULO VII.....</b>		<b>67</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>67</b>
<b>CAPÍTULO VIII.....</b>		<b>68</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>		<b>68</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>70</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	41
Residuos Inorgánicos.....	41
Tabla 2.....	42
Residuos orgánicos.....	42
Elaborado por: El autor.....	42
Tabla 3.....	43
Caracterización diaria de los residuos sólidos.....	43
Tabla 4.....	45
Cálculos diarios del volumen, densidad y producción per cápita de los residuos sólidos .....	45
Tabla 5.....	46
Control de fauna urbana y proliferación de vectores.....	46
Tabla 6.....	47
Control de emisiones de gases.....	47
Tabla 7.....	48
Prevención y control de la contaminación producida por el olor.....	48
Tabla 8.....	49
Prevención y control de la contaminación del suelo.....	49
Tabla 9.....	50
Prevención y control de la contaminación de la vegetación.....	50
Tabla 10.....	51
Prevención y control de la contaminación del agua.....	51
Tabla 11.....	52
Plan de mejoramiento del paisaje.....	52
Tabla 12.....	53
Capacitación al personal de limpieza y recolección.....	53
Tabla 13.....	54
Concienciación y capacitación ambiental.....	54
Tabla 14.....	55
Campañas de difusión a la población de la comunidad.....	55

Tabla 15.....	56
Difusión en escuelas y colegios de la comunidad acerca de las estrategias de clasificación de los residuos sólidos .....	56
Tabla 16.....	57
Reducción en su origen.....	57
Tabla 17.....	58
Separación y clasificación en su origen .....	58
Tabla 18.....	59
Almacenamiento de residuos en su origen.....	59
Tabla 19.....	60
Recolección y barrido .....	60
Tabla 20.....	61
Transporte de residuos sólidos .....	61
Tabla 21.....	62
Disposición final de residuos sólidos.....	62
Tabla 22.....	63
Presupuesto planes de manejo .....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. ¿Separa y dispone adecuadamente los residuos sólidos que usted genera en su hogar?.....	31
Figura 2. ¿Qué es lo que generalmente contiene sus residuos sólidos?.....	31
Figura 3. ¿Qué hace usted con los residuos sólidos?.....	32
Figura 4. ¿En qué deposita los residuos sólidos?.....	33
Figura 5. ¿Usted sabe o qué entiende por reciclaje?.....	33
Figura 6. ¿Usted practica el reciclaje de los residuos sólidos?.....	34
Figura 7. ¿Ha realizado el compostaje con el residuo orgánico?.....	35
Figura 8. ¿Estaría usted de acuerdo que se realicen capacitaciones sobre el buen manejo de residuos sólidos en la comunidad?.....	35
Figura 9. ¿Con que frecuencia pasa el camión recolector de basura por la zona donde vive?.....	36
Figura 10. ¿Qué problema detecta del servicio de recolección de residuos sólidos?.....	37
Figura 11. ¿Qué aspectos cree que dificultan la clasificación de residuos sólidos.....	38
Figura 12. ¿Usted estaría dispuesto a participar en actividades de minimización y separación de residuos sólidos en su hogar?.....	39
Figura 13. Caracterización de los residuos sólidos.....	44

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta aplicada en la comunidad rural de Pucará.....	70
Anexo 2. Encuesta a los moradores de la comunidad.....	71
Anexo 3. Almacenamiento de los residuos sólidos.....	72
Anexo 4. Caracterización de los residuos Sólidos.....	73
Anexo 5. Invitación para la socialización.....	74
Anexo 6. Socialización del tema .....	75
Anexo 7. Datos estadísticos de la socialización del tema de investigación. ....	76
Anexo 8. Listado de asistentes a la socialización del tema de investigación. ....	83

## RESUMEN

En este estudio, se diseñó un Plan de Manejo Ambiental de Residuos Sólidos para la Comunidad Rural de Pucará Cantón Antonio Ante provincia de Imbabura, con la finalidad de determinar una propuesta para la gestión integral de residuos sólidos generados, la metodología utilizada fue la observación en campo para tener un diagnóstico inicial de la situación actual de la comunidad sobre la gestión de residuos sólidos, se hizo mediante la técnica de la encuesta para saber el grado de conocimiento de los moradores acerca del manejo de residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final. Para su caracterización se utilizó la guía para Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios de CEPIS-OPS a 30 familias que fueron muestreadas, se realizaron los cálculos y pesajes obteniendo como resultado la Producción Per Cápita de 0,36 Kg/hab/día y con una generación de 259,58 Kg durante los 7 días de muestreo. Este plan de manejo ambiental se implementó como una iniciativa para mejorar la calidad de vida de los moradores mediante planes y programas que les permitan hacer una buena gestión de residuos sólidos aplicando buenas prácticas ambientales, el plan propuesto incorpora Plan de Prevención y Mitigación de Impactos, Plan de Capacitación y Educación ambiental, Plan de Generación y Almacenamiento, Plan de Recolección y Transporte, y Plan de Tratamiento y Disposición Final, cada plan consta de sus respectivos programas con medidas que ayuden a la disminución y a aprovechamiento de los residuos sólidos mediante la aplicación del diseño de plan de manejo ambiental. Se realizó la socialización del estudio a los dirigentes de la comunidad con la finalidad de dar a conocer el proyecto en beneficio de la comunidad.

**Palabras clave:** producción per cápita, residuos, mitigación, generación.

## ABSTRACT

In this study, a Solid Waste Environmental Management Plan was designed for the Rural Community of Pucará Cantón Antonio Ante province of Imbabura, in order to determine a proposal for the integral management of solid waste generated, the methodology used was observation in field to have an initial diagnosis of the current situation of the community on solid waste management, it was done through the survey technique to know the degree of knowledge of the residents about the management of solid waste from its generation to its disposal final. For its characterization, the CEPIS-OPS guide for Characterization of Solid Household Residues of 30 families that were sampled was used, calculations and weighing were carried out, obtaining as a result the Per Capita Production of 0.36 Kg / inhabitant / day and with a generation of 259.58 Kg during the 7 days of sampling. This environmental management plan was implemented as an initiative to improve the quality of life of residents through plans and programs that allow them to do a good management of solid waste applying good environmental practices, the proposed plan incorporates a Prevention and Mitigation of Impacts Plan , Training and Environmental Education Plan, Generation and Storage Plan, Collection and Transportation Plan, and Treatment and Final Disposal Plan, each plan consists of its respective programs with measures that help reduce and use solid waste through the application of the design of the environmental management plan. The study was disseminated to community leaders in order to publicize the project for the benefit of the community.

**Keywords:** per capita production, waste, mitigation, generation.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

Los residuos existen desde que los seres vivos habitan en el planeta, desde hace 4.000 millones de años. En la antigüedad, la generación de los residuos no presentaba un problema, debido a que la población era pequeña y las extensiones de tierra disponible para la disposición de los residuos era grande. La problemática de los residuos empieza con el crecimiento y desarrollo de la sociedad, por la gran cantidad de residuos que empieza generarse y la calidad de los mismos. (Sicha, 2014).

Cambiar los hábitos de conducta implica cambiar la cultura, pero es precisamente allí a donde debe dirigirse un plan de manejo de residuos sólidos, a generar una nueva cultura que garantice las buenas relaciones entre el hombre y la naturaleza, más coherente con el medio ambiente, con un consumo racionalizado e inteligente, que produzcas menos residuos y que si ha de producirlos sepa planificar y operar su gestión integral (Herrera, 2008).

El incremento de la población humana y los procesos de transformación industrial son los principales causantes de la generación de residuos sólidos, es por eso que esta problemática ha llevado a la implementación de ciertas metodologías apropiadas para la disposición final de residuos sólidos que permitan minimizar el impacto hacia el medio ambiente y la salud pública.

En la comunidad rural de Pucará se originan residuos sólidos, los cuales al no darles un manejo adecuado sin ningún tipo de tratamiento ni aprovechamiento antes de su disposición final, se convierten en un gran problema, generando contaminación que provocan impactos negativos sobre la población y el ambiente.

Con la elaboración de este Plan de Manejo Ambiental (PMA) se busca minimizar la contaminación generada por los desechos, brindar alternativas para que los residuos generados tengan una disposición final apropiada de acuerdo a sus características, volumen, procedencia, tratamiento, posibilidades de recuperación, reúso, aprovechamiento y disposición final. Por ende, se busca solucionar la problemática ambiental con eficiencia y responsabilidad produciendo beneficios para los pobladores

del sector, además de convertirse en un apoyo para las autoridades en la toma de decisiones obteniendo resultados a corto, mediano y largo plazo.

La presente investigación busca capacitar a la comunidad acerca del manejo de los residuos sólidos mediante un Plan de Manejo Ambiental que ayude a la comunidad a mejorar su calidad de vida.

## **CAPITULO II**

### **OBJETIVOS**

#### 2.1 Objetivo General

- Generar una propuesta de Plan de Manejo Ambiental de Residuos Sólidos en la comunidad rural de Pucará que permita mejorar las condiciones de vida de la población mediante programas de manejo de residuos, capacitación y educación ambiental.

#### 2.2 Objetivos Específicos

- Evaluar la situación actual del entorno de la comunidad rural de Pucará mediante encuestas.
- Caracterizar los residuos sólidos que se están generando por la comunidad.
- Formular una propuesta minimizando los impactos negativos hacia el ambiente y seres humanos.
- Socializar la investigación en la comunidad de Pucará.

#### **PREGUNTA DIRECTRIZ**

Desarrollando un Plan de Manejo Ambiental (PMA) en la comunidad de Pucará se disminuirá la producción de residuos sólidos.?

## **CAPITULO III**

### **ESTADO DEL ARTE**

#### **3.1 Residuos sólidos**

Los residuos sólidos son aquellos desperdicios que se generan de aquellas actividades ejecutadas por la humanidad, incluyendo los restos de los animales y los desechos que se producen en los procesos industriales. Su composición se presenta según los aspectos y características que tiene cada ciudad.

De esta manera, se describe como residuos sólidos, aquellos desperdicios que pierden valor económico y son rechazados después de su vida útil. Para (Sánchez., et al, 2008) los residuos sólidos “son materiales que proceden de las actividades humanas de transformación y consumo, que no representan un beneficio o un valor económico para el poseedor y que al desecharlos éste se convierte en un generador”.

Asimismo, Lebenhagen (1998) y Pineda y Loera (2007) indican que los residuos sólidos son considerados como el desperdicio resultante de las labores de los seres humanos y las actividades de los animales, son materiales que no tienen uso alguno debido a que ya culminaron su vida útil y han pasado a ser calificados como basura.

#### **3.2 Composición de los residuos sólidos**

La clasificación y composición de los desechos sólidos están interrelacionadas, el conocimiento de la clasificación de los residuos y su composición tanto física como química, resultan relevantes para la selección y operación de equipos e instalaciones, en la evaluación de la factibilidad de la recuperación de recursos y energía, y en el análisis y diseño de las instalaciones de disposición (Tchobanoglous et al., 1982).

La composición de los residuos sólidos debe ser conocida para la ejecución de un sistema de gestión integral de residuos sólidos. Generalmente esta composición se expresa en porcentajes por peso. La composición de estos residuos depende en gran medida de la cobertura de los servicios municipales, las costumbres de los ciudadanos, las actividades económicas a las que se dedican, las industrias existentes en la zona, entre otros. (Pérez R., 2008).

De acuerdo a (CEPIS/OPS, 2010) podemos distinguir la siguiente clasificación:

- Residuos de alimentos

Su composición química es bien conocida: grasas, hidratos de carbono, proteínas, etc. Su presencia en el conjunto de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) muestra una gran variación entre zonas urbanas y rurales, ya que en estas últimas se suelen utilizar en la alimentación de algunos animales domésticos.

- Papel y cartón

Para la elaboración de papel y el cartón se emplea madera y a través de un proceso químico que consume grandes cantidades de agua, energía y productos químicos, se obtiene pasta de papel. La materia prima, los árboles son cortados, troceados y en un proceso de digestión se alcanza la pasta. Ésta es lavada y blanqueada, y posteriormente se procede a la fabricación de la hoja de papel o cartón. Se utiliza en forma de papel-prensa, envases, embalajes, etc. Su participación en el conjunto de los residuos sólidos es elevada debido a su gran consumo por habitante y año.

- Plásticos

El plástico se obtiene por la combinación de un polímero o varios, con aditivos y cargas, con el fin de conseguir un material con unas propiedades determinadas. Son compuestos de naturaleza orgánica, y en su naturaleza intervienen fundamentalmente el carbono y el hidrógeno, además de otros elementos en menor proporción, como oxígeno, nitrógeno, cloro, azufre, silicio, fósforo, etc. Se pueden obtener a partir de recursos naturales renovables o no, aunque hay que precisar que todos los polímeros comerciales se obtienen a partir del petróleo. Existen tres grandes familias de polímeros:

- Termoplásticos
- Termofijos
- Elastómeros

Los polímeros termoplásticos tienen como característica esencial que se ablandan por acción del calor llegando a fluir, y cuando baja la temperatura vuelven a ser sólidos y

rígidos. Por esta razón pueden ser moldeados un elevado número de veces lo que favorece su reciclabilidad. U estructura les da gran facilidad de deformación por acción de una fuerza extrema, y de recuperar inmediatamente el tamaño original. Entre ellos están:

- NR (caucho natural).
- SBR (caucho sintético de butadieno-estireno).
- EPM-EPDM (cauchos saturados de estireno-propileno).
- CR (cauchos de cloropreno).

La impresión errada de ser muy abundantes se debe a su baja densidad, a ser muy resistentes e inalterables, y que al estar moldeados en formas huecas se desplazan con facilidad. Lo que unido a su gran viscosidad los hace omnipresentes.

- Vidrio

Ha sido manipulado por el ser humano para fabricar envases con que almacenar sus alimentos desde hace varios miles de años. En el proceso de su transformación se usan como materias primas: arena (sílice), sosa (carbonato sódico) y caliza (carbonato cálcico). A esto se les añaden otras sustancias como colorantes, etc. El consumo de vidrio es elevado e inciden de manera importante en el volumen total de los RSU.

- Otros residuos

Las pilas son dispositivos electroquímicos capaces de convertir la energía química en energía eléctrica. Pueden contener materiales peligrosos como el mercurio, el cadmio, zinc, plomo, níquel y litio. Existen varios tipos:

- Alcalinas.
- Carbono-zinc.
- Litio.
- Mercurio y cilíndricas.
- Cadmio-níquel.
- Plata.
- Zinc.

Una sola pila de óxido de mercurio es capaz de contaminar varios litros de agua en los niveles nocivos para la salud. No todas las pilas tienen el mismo potencial de contaminar, unas son reciclables como las de botón de óxido de mercurio, óxido de plata y níquel-cadmio otras no, como las alcalinas y las de zinc-plomo, debiendo ser trasladadas a un depósito de seguridad. Los tetra-brik son envases hechos por una lámina de cartón, otra de aluminio y otra de plástico. La gran ventaja que brindan para la industria es su gran ligereza y la capacidad de preservación de los alimentos en condiciones óptimas.

### 3.3 Generación de residuos sólidos

La generación constituye la primera fase del manejo de residuos sólidos y está directamente relacionada con las actividades que efectúa el ser humano, el crecimiento poblacional, los cambios en los patrones de consumo, el incremento de la actividad industrial y comercial y las condiciones climáticas, entre otros factores (Ojeda y Quintero, 2008; Ochoa, 2009).

En la Cumbre de la Tierra realizada en 1992 por la ONU en Río de Janeiro, se formularon cuatro áreas de programas relacionadas con los residuos: (a) reducción al mínimo de los residuos, (b) aumento al máximo de la reutilización y reciclado ecológico de los residuos, (c) promoción de la eliminación y el tratamiento ecológicamente racional de los residuos y (d) ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos; con la finalidad de promover el desarrollo sostenible y ecológicamente racional para el siglo XXI en todos los países (ONU, 1992).

A nivel mundial el incremento en el consumo de productos procesados ha elevado la tasa de generación de desechos por habitante diaria (Ochoa, 2009), en el caso latinoamericano Ripoll (2003) indicó que la tasa de generación en las últimas décadas se ha incrementado de 0,5 a 1 Kg/habitante-día, lo cual resulta inferior en un 25% a 50% a la tasa de generación de los países industrializados. Para 2005, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) reportó que la tasa media per cápita de residuos sólidos urbanos asciende a 0,91 Kg/habitante-día para América Latina y El Caribe.

### 3.4 Separación y presentación de residuos sólidos

La separación de residuos desde el origen consiste en la clasificación en diferentes componentes de los residuos sólidos en la fuente de generación, Hui (2006) sugirió separar en material de compostaje (residuos de alimentos), materiales combustibles (fibra y papel) y materiales reciclables (metales y vidrios) para luego ser recolectados y enviados a los destinatarios adecuados. En América Latina y El Caribe, la OPS (2005) señaló que apenas el 2,2% de los materiales aprovechables se recupera de los residuos sólidos, de los cuales el 1,9% corresponde a reciclaje de materiales inorgánicos y un 0,3% al reciclaje de productos orgánicos (restos de alimentos y de jardín). Generalmente las actividades de separación de residuos aprovechables para reutilización y reciclaje son realizadas en las distintas etapas funcionales del manejo de residuos por sectores informales a través de personas denominadas “segregadores”, quienes no cuentan con la preparación para desarrollar esta actividad sin exponerse a peligros (Silgado, 2006).

### 3.5 Recolección y transporte de residuos sólidos

La recolección de residuos sólidos se define como el conjunto de actividades que incluye la recogida y transporte de los residuos sólidos desde los sitios destinados para su depósito o almacenamiento por parte de los generadores hasta el lugar donde serán descargados, este lugar puede ser una instalación de procesamiento de materiales, de tratamiento, una estación de transferencia o un relleno sanitario (Jaramillo, 1999). Para esta actividad y para la disposición final, las empresas/municipios destinan la mayor parte de su presupuesto (Jaramillo, 2002), la OPS (2005) señaló que en Latinoamérica entre 60 y 70% del costo total del servicio se utiliza para la recolección y disposición final de residuos sólidos. Para el caso de Latinoamérica y El Caribe, la OPS (2005) indicó que el sistema de recolección de residuos sólidos se realiza casa por casa con diversos tipos de vehículos cuyas capacidades varían según el tamaño de la ciudad servida; desde camiones volteo de 3 m<sup>3</sup> hasta camiones compactadores de 15 m<sup>3</sup> de capacidad con 2 a 4 operarios para las ciudades grandes y medianas, mientras que las ciudades pequeñas y las zonas que no son accesibles con camiones utilizan vehículos de tracción animal y carritos manuales, generalmente con un solo operario. Este servicio de recolección puerta-puerta resulta mucho más costoso que sistemas semi- mecanizados, pero el nivel de tecnología aplicada

a la actividad de recolección depende de la situación económica de cada país (Silgado, 2006).

### 3.6 Tratamiento y disposición final de residuos sólidos

Una vez recolectados los residuos deben ser procesados y tratados para finalmente ser colocados en los lugares destinados para su disposición final. El procesamiento se realiza con la finalidad de separar objetos voluminosos, separar los componentes de los residuos, la reducción de tamaño (trituración), separar metales ferrosos y la reducción de volumen(compactación). Mientras que los procesos de tratamiento buscan reducir el volumen y peso de los residuos y la recuperación de subproductos (Jaramillo, 2002). Una práctica común es la transformación de los residuos orgánicos en compost o abono orgánico a través de un proceso biológico denominado compostaje (Jaramillo, 1999; Roben, 2002). Otro proceso muy utilizado es la incineración, la cual es un método de reducción química del volumen de los residuos, la tendencia en países desarrollados es la de utilizarla incineración con recuperación de energía en forma de calor (Tchoba-noglous et al, 1982; Jaramillo, 1999).

## **CAPÍTULO IV**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### 4.1 Materiales

- Balanza digital con plataforma de lectura de 150kg
- Cámara fotográfica digital
- Formato de registro de datos de caracterización
- 3 palas curvas
- Botas de caucho
- Guantes de nitrilo
- Mascarillas Protectoras
- Fundas plásticas negras
- Tanque cilíndrico

#### 4.2 Métodos

La recolección de información para solucionar el primer objetivo se realizó mediante una observación en campo para conocer la realidad sobre el manejo de residuos sólidos de la comunidad de Pucará, en cada una de sus viviendas. La metodología que se utilizó para la recopilación de datos fue la encuesta. Según Casas (2003), la técnica de encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación que permite obtener información sobre una muestra de la población. La encuesta para el diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en la comunidad de Pucará fue aplicada a una persona por cada vivienda de la muestra establecida, fue diseñada con un cuestionario de preguntas cerradas de modo que puedan ser fácilmente entendidas por todos los encuestados, en la que el encuestado pueda reflejar su opinión o situación personal acerca del manejo de los residuos sólidos (Casas et al., 2003), como indica el anexo 1.

Para la determinación del número de viviendas y de muestras con el fin de realizar la encuesta y la caracterización de los residuos sólidos, se calculó mediante la fórmula que plantea el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS-OPS para los países de la región de América Latina y el Caribe (2004); para determinar

la población proyectada al año 2020, se hizo mediante cálculo matemático y estadístico directo, con el número de habitantes de la Comunidad de Pucará.

Se aplicó la siguiente fórmula para determinar el número total de viviendas:

$$Pf = Po * (1 + r)^n$$

Donde:

Pf= Población final

Po= Población anterior

r= Tasa promedio anual de crecimiento

n= Número de años proyectados

La determinación del número de muestras para la encuesta se realizó mediante la ecuación del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS-OPS para los países de la región de América Latina y el Caribe (2004), esta ecuación matemática permitió determinar un modelo estadístico para obtener el número de viviendas a ser encuestadas. Para calcular el tamaño de la muestra se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N - 1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

n= número de muestras

$Z_{1-\alpha/2}^2$  = coeficiente de confianza = (1,96 según OPS)

N= tamaño de la población

$\sigma^2$  = varianza

E= error permisible 5% según (Aguilar, 2005)

#### 4.3 Caracterización de los residuos sólidos

La caracterización de los residuos sólidos nos permitió conocer las proporciones de cada tipo de residuos dentro de una mezcla, ya sean estos plásticos, orgánicos, metales, etc. Mediante la caracterización tuvimos la posibilidad de planificar acciones para el tratamiento de los residuos sólidos, así como encontrar las soluciones más apropiadas a

los problemas que se presentan en la disposición final de los residuos sólidos como; almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, evitando el deterioro de la calidad ambiental y la salud de las personas.

Para determinar el número de muestras para la caracterización de residuos sólidos se realizó mediante la ecuación del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS-OPS para los países de la región de América Latina y el Caribe (2004), esta ecuación matemática permitió determinar un modelo estadístico para obtener el número de viviendas a ser muestreadas. Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N - 1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

n= número de viviendas

$Z_{1-\alpha/2}^2$  = coeficiente de confianza = (1,96 según OPS)

N= tamaño de la población = 60 viviendas (que fueron encuestadas)

$\sigma^2$  = varianza

E= error permisible 5% según (Aguilar, 2005)

#### 4.4 Cálculo de la generación per cápita, volumen y densidad de los residuos sólidos

La generación o producción per cápita (PPC) fue calculada con el uso de la ecuación matemática del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS-OPS para los países de la región de América Latina y el Caribe (2004).

$$\text{Producción per cápita (PPC)} = \frac{\text{Peso total de residuos}}{\text{Número de personas que intervinieron}}$$

Se utilizó el total de los residuos recolectados por día de muestreo. Cada día se pesó el total de los residuos recolectados durante los 7 días de muestreo, representada como la cantidad total de la suma de los residuos diarios generados por vivienda. En función de los datos obtenidos sobre el número de personas por vivienda, se determinó el número total de personas que intervinieron en el muestreo.

Para el cálculo del volumen se utilizó un recipiente en forma de cilindro, los datos se obtuvieron mediante la medición del diámetro del recipiente y la altura que ocupaban los residuos dentro del recipiente mediante la siguiente ecuación matemática.

$$Volumen = \pi \times r^2 \times h$$

Para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos se hizo la relación masa de los residuos sólidos que se efectuó en la caracterización sobre volumen calculado anteriormente, se aplicó la ecuación matemática.

$$Densidad = \frac{\text{masa de los residuos}}{\text{volumen calculado}}$$

#### 4.5 Formulación de la propuesta de Plan de Manejo Ambiental

Según (TULAS, 2003), se define al plan de manejo ambiental como un documento que establece en detalle y orden las acciones o actividades a desarrollarse para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos negativos hacia el ambiente, o enfatizar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el plan de manejo ambiental consiste de varios programas propuestos dependiendo de las características de la actividad o proyecto a desarrollarse.

El plan de manejo ambiental para la gestión de los residuos sólidos de la comunidad rural de Pucará nos permitió implementar una serie de programas y acciones con la finalidad de facilitar herramientas para que la comunidad disminuya, controle y mitigue aquellos posibles impactos negativos hacia el ambiente que se producen por la generación de residuos sólidos.

Diseñar medidas enfocadas a la gestión integral de los residuos sólidos en la comunidad rural de Pucará que serán aplicadas a las diferentes acciones que conlleva el manejo y disposición final de los residuos, con este plan de manejo se presentó una serie de programas y actividades con el fin de minimizar el impacto negativo hacia el ambiente que son causadas en las etapas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los mismos.

Para la implementación del plan de manejo ambiental y su aplicación es de suma importancia involucrar la participación y responsabilidad de la comunidad de Pucará, así como sus dirigentes sociales como sujeto de ejecución, aplicación, control y verificación a las actividades propuestas.

La problemática identificada en la comunidad rural de Pucará es la falta de conocimiento acerca del manejo de los residuos sólidos generados, es por eso que se implementó este plan con el fin de sustentar el objetivo 3 propuesto en este estudio, lo que hace necesario el diseño de un plan de manejo ambiental, que conlleva una serie de programas y actividades a desarrollarse con el fin de minimizar los impactos negativos hacia el ambiente y la salud.

## OBJETIVO

Tiene como finalidad de que la población desarrolle mejoras en el manejo de residuos sólidos a través de programas que ayuden y permitan concientizar a la población sobre un buen manejo y uso de los mismos en la gestión de recolección, tratamiento y disposición final, para evitar la propagación de enfermedades, la contaminación ambiental y a su vez obtener un mejor aprovechamiento de los residuos.

### 4.5.1 Planes y Programas

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos
- Plan de Capacitación y Educación ambiental
- Plan de Generación y Almacenamiento
- Plan de Recolección y Transporte
- Plan de Tratamiento y Disposición Final

### 4.6 Plan de prevención y mitigación de impactos

El Plan de prevención y mitigación toma las acciones adecuadas para prevenir aquellos impactos negativos sobre el ambiente, contiene un conjunto de medidas aplicables para reducir la contaminación en su entorno.

#### 4.6.1 Control de fauna urbana y proliferación de vectores

La acumulación de los residuos en los hogares y el sacar en horas distintas a las que pasa el carro recolector provoca que la fauna urbana que se encuentra en los alrededores rompa las fundas o boten los recipientes ocasionando que los residuos queden regados en las calles, provocando así la proliferación de vectores que pueden causar algún tipo de problema a la salud de la población.

##### Objetivo

- Evitar que la fauna urbana ocasione problemas en la comunidad con el fin de obviar la proliferación de vectores.

##### Alcance

- Este sub plan es aplicable para la proliferación de vectores causada por la acumulación de residuos durante varios días.

##### Medida de mitigación

- La población de la comunidad debe sacar sus residuos ya sea en fundas plásticas o en recipientes debidamente cerradas como máximo de 5 a 10 a minutos antes de la hora de recolección.

#### 4.6.2 Control de emisiones de gases

Las emisiones gaseosas que se emanan a la atmósfera son producto de la quema de residuos sólidos en algunos hogares de la comunidad.

##### Objetivo

- Evitar y prohibir la generación de humo para prevenir problemas en la salud de las personas que viven a los alrededores.

##### Alcance

- Este sub plan es aplicable a la emisión de gases causada por la quema de los residuos sólidos en algunos hogares de la comunidad.

#### Medida de mitigación

- Mediante controles y denuncias por parte de la población hacia las autoridades competentes se debe aplicar una ordenanza municipal en donde se prohíba la quema de cualquier tipo de residuos en los hogares.

#### 4.6.3 Prevención y control de la contaminación producida por el olor

La acumulación temporal de los residuos ocasiona cierto tipo de problemas en la comunidad ya que por la putrefacción de los mismos este genera mal olor.

#### Objetivo

- Minimizar y aprovechar los residuos orgánicos para evitar molestias a los habitantes de la comunidad.

#### Alcance

- Este sub plan es aplicable a la generación de malos olores provenientes de la acumulación de residuos en los hogares.

#### Medidas de prevención

- Realizar la clasificación de residuos en orgánicos e inorgánicos.
- Almacenar los residuos por separado y en recipientes bien cerrados para impedir la salida de olores.
- Aprovechar los residuos orgánicos ya sea como abono o compost.
- Evitar la quema de los residuos.

#### 4.6.4 Prevención y control de la contaminación del suelo

El manejo inadecuado de los residuos sólidos afecta directamente al recurso suelo, esto ocurre a través de diferentes elementos como los lixiviados que se filtran a través del suelo afectando su productividad y acabando con la microfauna, llevando a cabo el proceso de desertificación del suelo.

#### Objetivo

- Evitar la contaminación del suelo a causa de lixiviados.
- Evitar y disminuir la erosión del suelo.
- Proteger la calidad y fertilidad del suelo superficial.
- Establecer medidas de protección, prevención, atenuación y restauración del componente suelo.

#### Alcance

- Este sub plan es aplicable para evitar el deterioro y contaminación del suelo que son provocados por aquellos residuos que generan lixiviados debido a su gran acumulación en espacios abiertos, calles y hogares.

#### Medidas de prevención

- Concientizar a la comunidad de no arrojar residuos a las calles o espacios abiertos.
- Disponer adecuadamente los residuos orgánicos en recipientes debidamente cerrados para evitar cualquier tipo de fuga de líquidos.

#### Medidas de mitigación

- El carro recolector deberá recoger todos los residuos sin dejar esparcidos en las calles.
- Realizar una limpieza diaria de los frentes de las casas.
- Queda prohibido todo tipo de incineración de los residuos generados dentro de la comunidad.
- Sacar los residuos a la hora que pasa el recolector.

#### 4.6.5 Prevención y control de la contaminación de la vegetación

Este es un componente esencial del medio ambiente por lo que es oportuno controlar y prevenir la acumulación y mala disposición final de los residuos ya que estas actividades provocan la fragmentación o pérdida del hábitat.

#### Objetivo

- Prevenir, controlar y minimizar aquellas actividades que afecten la vegetación.

#### Alcance

- Este sub plan es aplicable para evitar la contaminación de la vegetación por aquellos residuos sólidos que son incinerados y enterrados.

#### Medidas de prevención

- No botar residuos en los espacios verdes.
- No incinerar en sitios donde se encuentre vegetación.
- Fomentar las buenas prácticas ambientales sobre el buen manejo de residuos sólidos.

#### 4.6.6 Prevención y control de la contaminación del agua

Establecer controles para que los habitantes dispongan los residuos sólidos en un lugar adecuado y que no sea cerca de un cuerpo de agua para evitar una posible contaminación por elementos de lixiviados provenientes de materia orgánica.

#### Objetivo

- Evitar que los cuerpos de agua sean contaminados por una mala disposición de los residuos.

#### Alcance

- Este sub plan es aplicable para prevenir que los habitantes de la comunidad arrojen los residuos a un cuerpo de agua o al sistema de alcantarillado.

#### Medida de prevención

- Prohibir la disposición de los residuos cerca de un cuerpo de agua o sistema de alcantarillado.
- Capacitar a la comunidad acerca de los posibles impactos negativos que puede causar la contaminación de los residuos a un cuerpo de agua.

#### Medida de mitigación

- El personal de aseo y limpieza del Gad Municipal de Antonio Ante debe realizar la limpieza de calles y alcantarillados para prevenir taponamientos por los residuos.

#### 4.6.7 Programa de mejoramiento del paisaje

El paisaje es un factor de imagen que recibe una ciudad, es por eso que se debe tener limpio las calles, parques y demás sitios aledaños y alrededores de la comunidad, la mala disposición de los residuos sólidos ocasiona que estos estén regados o esparcidos lo cual genera una imagen visual negativa.

##### Objetivo

- Adecuar todos los espacios verdes en los alrededores de la comunidad.
- Mejorar la imagen visual mediante un buen manejo de los residuos sólidos depositándolos en tachos adecuados.

##### Alcance

- Este sub plan es aplicable para el mejoramiento paisajístico de la comunidad rural de Pucará.

##### Medidas de prevención

- Evitar que los residuos sólidos estén esparcidos en las veredas y vías.
- Mantener siempre limpias las calles mediante mingas con la comunidad.

#### 4.7 Plan de Capacitación y Educación ambiental.

Este programa se desarrollará a corto plazo, la capacitación y educación ambiental dentro del plan de manejo de residuos sólidos es importante ya que tiene la finalidad de que la población de la comunidad desarrolle conciencia acerca de la importancia del cuidado del medio ambiente, permitiendo ayudar a solucionar aquellos problemas ambientales que se presenten en la comunidad.

#### 4.7.1 Capacitación al personal de limpieza y recolección

La capacitación para el personal de limpieza y recolección es importante ya que ellos son los que tienen mayor contacto y manejo de los residuos.

##### Objetivo

- Capacitar al personal de limpieza y recolección.

##### Alcance

- Este sub plan es aplicable para aquel personal que realiza el barrido de calles y recolección de los residuos sólidos.

##### Medida

- Realizar charlas sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.
- Dictar cursos de capacitación sobre seguridad y salud ocupacional.

##### Temas a tratarse en las charlas

- ¿Qué son los residuos y que tipos de residuos existen?
- Manejo adecuado de los residuos sólidos.
- Impactos que producen los residuos sólidos.
- Seguridad y salud ocupacional.

#### 4.7.2 Concientización y capacitación ambiental

Es importante llegar a la población de la comunidad para que desarrollen técnicas para el buen manejo y disposición de los residuos sólidos.

##### Objetivo

- Capacitar a la población de la comunidad sobre el manejo de residuos sólidos y sus posibles alternativas de clasificación y disposición final.

##### Alcance

- Este sub plan es aplicable para las actividades de enseñanza y concientización ambiental a la población para tener alternativas sobre un buen manejo y disposición final de los residuos.

#### Medida

- Procesos de aprendizaje continuo que será llevada a cabo por la municipalidad con el objetivo de que la población tenga un cambio en la conducta acerca del manejo y disposición de los residuos y crear una conciencia ambiental.

#### Temas a tratarse en las charlas

- Aprovechamiento de los residuos sólidos.
- Impactos producidos por los residuos.
- Técnicas para hacer abono, compost y humus.

#### 4.7.3 Campañas de difusión a la población de la comunidad.

Dar a conocer a la población sobre la propuesta a implementarse a través de varios medios.

#### Objetivo

Dar a conocer la propuesta mediante campañas de difusión sobre las maneras de clasificación de los residuos.

#### Alcance

Este sub plan es aplicable para dar a conocer las propuestas mediante la difusión sobre el buen manejo de los residuos sólidos.

#### Medida

- Creación de propagandas por medio de la página de la red social del municipio.
- Difundir las alternativas de clasificación mediante publicidad escrita como hojas volantes, trípticos o periódicos.
- Difundir la campaña por medio de las emisoras del cantón.

#### 4.7.4 Difusión en escuelas y colegios de la comunidad acerca de las estrategias de clasificación de los residuos sólidos.

Es importante inculcar una cultura ambiental sobre el buen manejo de los residuos sólidos a los más pequeños porque de esta manera garantizamos que puedan ser adultos responsables.

##### Objetivo

- Fomentar una cultura ambiental a los estudiantes de escuelas y colegios acerca del buen manejo y clasificación de los residuos.

##### Alcance

- Este sub plan es aplicable a todos los estudiantes de escuelas y colegios de la comunidad con la finalidad de que sean transmisores en sus hogares acerca de las estrategias de clasificación.

##### Medida

- Educar a los niños y jóvenes sobre las diferentes formas de clasificar los residuos sólidos.
- Fomentar a los niños y jóvenes de la comunidad sobre el buen manejo y disposición final de los residuos sólidos.

#### 4.8 Plan de generación y almacenamiento

Es una estrategia para poder reducir los residuos que se generan en los hogares por lo cual es importante su separación y clasificación.

##### 4.8.1 Reducción en su origen

##### Objetivo

- Minimizar la mayor cantidad de residuos sólidos generados en los hogares.

##### Alcance

- Este sub plan es aplicable para toda la población de la comunidad de Pucará ya que nos permite tomar alternativas para reducir la generación de residuos.

#### Medidas

- Llevar fundas cuando se realice las compras.
- Evitar usar artículos desechables.
- Comprar sólo lo necesario.
- Volver a utilizar las fundas plásticas de las tiendas o supermercados.
- Utilizar la materia orgánica como abono o alimento de animales.
- Limitar el uso de productos con demasiado envoltorio o embalaje.
- Utilizar las cajas y envoltorios de ciertos productos para otros.
- El vidrio en general y en buen estado se puede reciclar, se lo puede volver a utilizar para guardar alimentos o se los almacena para entregarlos a recicladores.
- Educar a la población de la comunidad sobre la importancia de clasificar los residuos en recipientes para su reciclaje.

#### 4.8.2 Separación y clasificación en su origen

##### Objetivo

- Fomentar e incentivar la clasificación y separación de los residuos en la comunidad.

##### Alcance

- Este sub plan es aplicable a la separación y clasificación de los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos.

##### Medidas

- Separar aquellos materiales que componen la basura para reciclarlos.
- Implementar tachos de colores o fundas para depositar cada tipo de residuo.

#### 4.8.3 Almacenamiento de residuos en su origen

##### Objetivo

- Almacenar adecuadamente los residuos sólidos generados.

#### Alcance

- Este sub plan es aplicable al almacenamiento temporal de los residuos generados en cada hogar.

#### Medidas

- Usar recipientes resistentes a la humedad.
- Cubrir las bolsas plásticas que se utilicen para almacenar los residuos.
- Ubicar los recipientes en lugares con ventilación y espacio suficiente.
- Dejar los recipientes debidamente cerrados.

### 4.9 Plan de recolección y transporte

La recolección y transporte de los residuos sólidos es importante ya que se refiere a la acción de manejo de residuos y que permite eliminar los residuos del entorno de vida de la población de la comunidad.

#### 4.9.1 Recolección y barrido

##### Objetivo

- Mejorar el sistema de recolección que realiza el municipio para mantener la comunidad limpia y libre de residuos.

##### Alcance

- Este sub plan es aplicable para el personal de recolección del municipio y para la población de la comunidad.

##### Medidas

- Mejoramiento del sistema de rutas de recolección.
- Establecer horarios para la recolección y transporte de residuos.

- Realizar el barrido diario de calles.

#### 4.9.2 Transporte de residuos sólidos

##### Objetivo

- Desarrollar un proceso de transporte adecuado mismo que beneficiara a la comunidad de Pucará.

##### Alcance

- Este sub plan es aplicable directamente al personal de recolección y transporte de la municipalidad.

##### Medidas

- Optimización en el tiempo de recolección de residuos en las rutas establecidas.
- El carro recolector debe ir a un máximo de 10 km/h.
- Diseñar accesos que faciliten el transporte de residuos recolectados.

#### 4.10 Plan de disposición final de los residuos sólidos

El tratamiento y disposición final consiste en la disminución del volumen de los residuos sólidos generados a disponerse en un relleno sanitario mediante diferentes tecnologías amigables con el ambiente para un adecuado manejo de los residuos.

##### Objetivo

- Dar una adecuada disposición final a los residuos generados en la comunidad.

##### Alcance

- Este sub plan es aplicable para la Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal encargada de los residuos sólidos del cantón y manejo del relleno sanitario.

##### Medidas

- Controlar la correcta operación del relleno sanitario para la disposición final de los residuos.

- Controlar el peso diario de los residuos a los camiones recolectores.

Garantizar una adecuada disposición final de los residuos según su naturaleza para prevenir la contaminación de los recursos naturales, agua, suelo y aire.

#### 4.11 Socialización de los resultados

El tema de investigación se socializó en la comunidad rural de Pucará, con la presencia de los moradores de la comunidad mediante una invitación a los dirigentes del cabildo para dar a conocer el proyecto sobre el tema de un plan de manejo ambiental de residuos sólidos donde se manifestaron las acciones para la prevención, mitigación, y reducción de la contaminación ambiental producida por el mal manejo de los residuos sólidos.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La reducción o minimización de los residuos sólidos es definida como cualquier técnica, proceso o actividad que evite, elimine o reduzca un desecho desde su fuente u origen (Paul, 1998). Es por eso que para el objetivo específico número 1 se realizó un total de 60 encuestas a los moradores de la comunidad de Pucará con el fin de conocer el manejo y disposición final que se da a los residuos sólidos, las encuestas están estructuradas con preguntas de opción múltiple sobre los conocimientos ambientales en el hogar, la reducción de residuos es a la vez económicamente beneficioso tanto para la sociedad en su conjunto como para las empresas y la comunidad. (Williams, 2005).

#### 5.1 Número total de viviendas

Se aplicó la siguiente fórmula:

$$Pf = Po * (1 + r)^n$$

Son 457 familias que conforman la comunidad de Pucará, y la tasa promedio anual de crecimiento según el VII Censo de Población y VI de Vivienda, según el Instituto de Estadísticas y Censos la media poblacional por vivienda es de 4 habitantes INEC (2 010).

Dónde:

Pf= Población final

Po= Población anterior (457\*4 = 1828 habitantes)

r= Tasa promedio anual de crecimiento (1,95%) según el INEC (2010).

n= Número de años proyectados

Aplicando la fórmula tenemos Pf= 1828\* (1+ 0,0195) <sup>10</sup> = 2217

Para calcular el número total de viviendas,  $V_t$ , en el año 2020, se realizó de la siguiente manera, tomando en cuenta que la población de la Comunidad de Pucará es de 2217 habitantes, que según el INEC (2010), la vivienda se encuentra conformada con 4 habitantes:

$$V_t = \frac{2217}{4}$$

$$Vt = 554$$

## 5.2 Cálculo del número de encuestas

Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N - 1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Dónde:

n= número de muestras

$Z_{1-\alpha/2}^2$  = coeficiente de confianza = (1,96 según OPS)

N= tamaño de la población

$\sigma^2$ = varianza 0.04Kg<sup>2</sup>/hab-día según CEPIS-OPS cuando no existen datos iniciales del estudio

E= error permisible 5% según (Aguilar, 2005)

Remplazando valores tenemos:

$$n = \frac{3,8416 * 457 * 0,04}{(456) * 0,0025 + 3,8416 * 0,04} = \frac{70,224}{1,293} = 54,31$$

Una vez que se obtuvo el tamaño de la muestra según el CEPIS recomienda sumar del 5 al 10% del valor. Se sumó el 10% = 54,31 x 0,1 = 5,43 sumado al número de muestras que se obtuvo (n) dando un total de 60 viviendas que fueron encuestadas.

Las preguntas de las encuestas y sus resultados se presentan en lo siguiente:

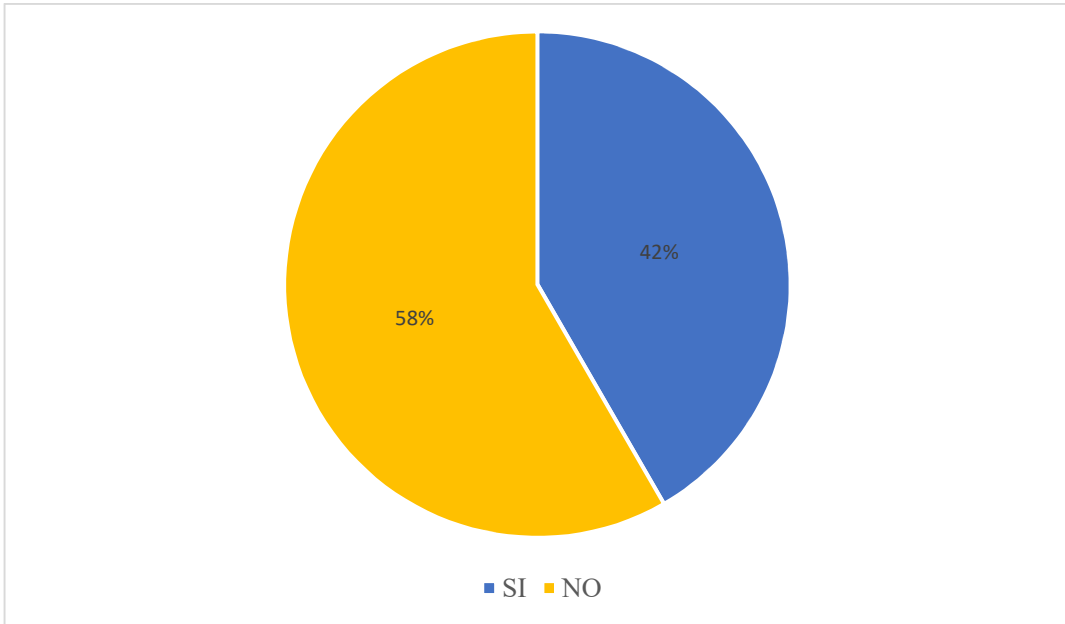


Figura 1. ¿Separa y dispone adecuadamente los residuos sólidos que usted genera en su hogar?

El 58% de los encuestados no separa adecuadamente los residuos sólidos que genera, el 42% restante si lo hace.

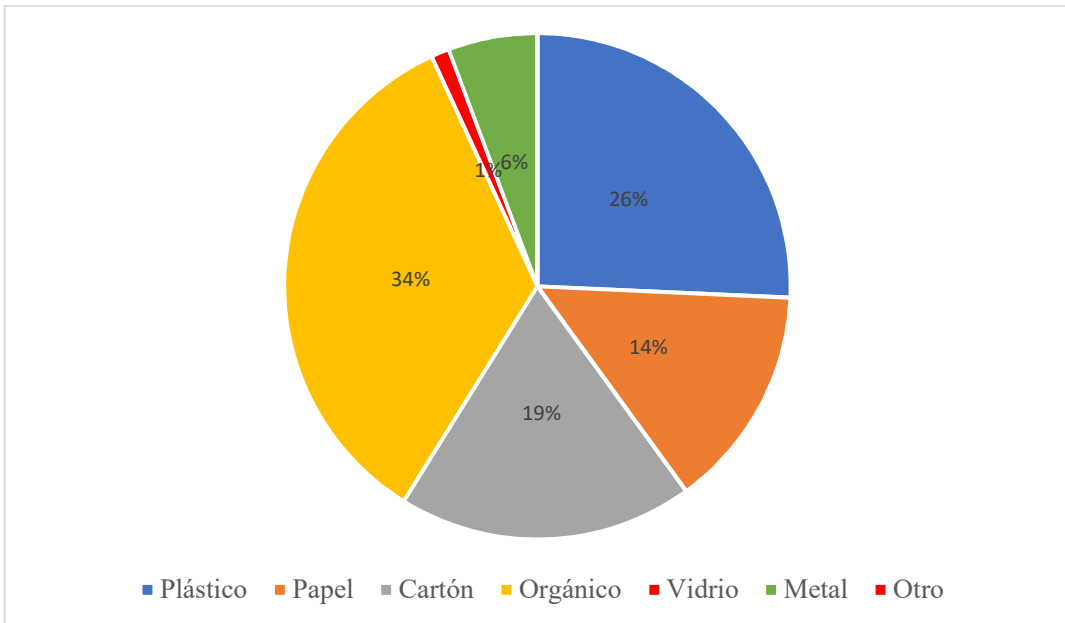


Figura 2. ¿Qué es lo que generalmente contiene sus residuos sólidos?

El 34% de la población encuestada genera más residuos orgánicos, el 26% genera plástico, ya que la mayoría utiliza fundas plásticas para depositar los residuos sólidos, el 6% genera residuos de metal ya que 3 de los encuestados tienen talleres de mecánica.

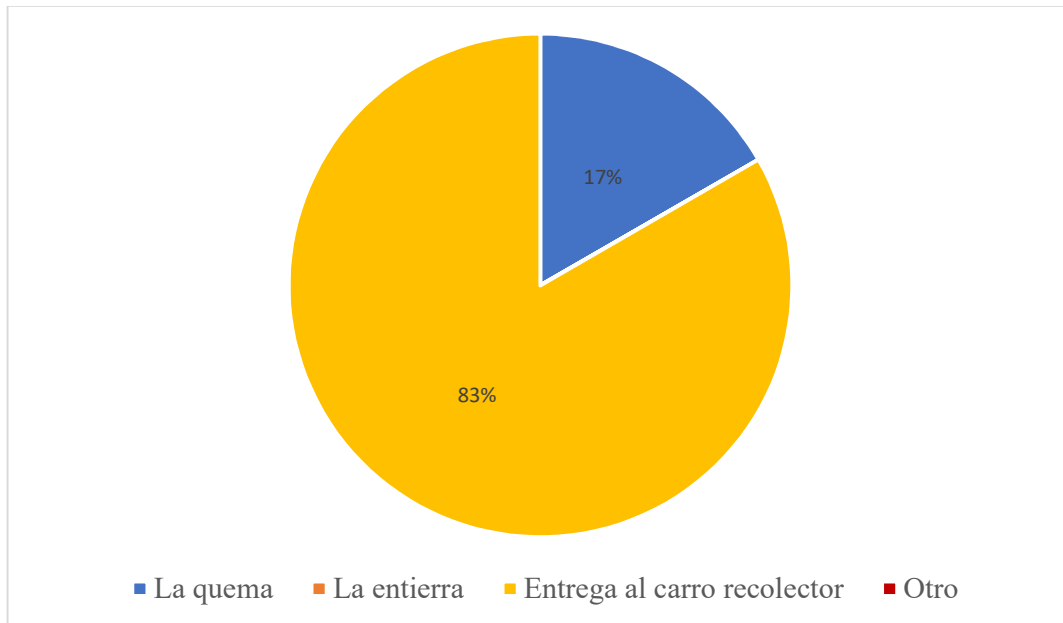


Figura 3. ¿Qué hace usted con los residuos sólidos?

El 83% de encuestados realiza la entrega de los residuos sólidos al carro recolector. El 17% restante la quema porque no sacan los residuos a la hora que pasa el recolector, ninguno de los encuestados entierra los residuos sólidos.

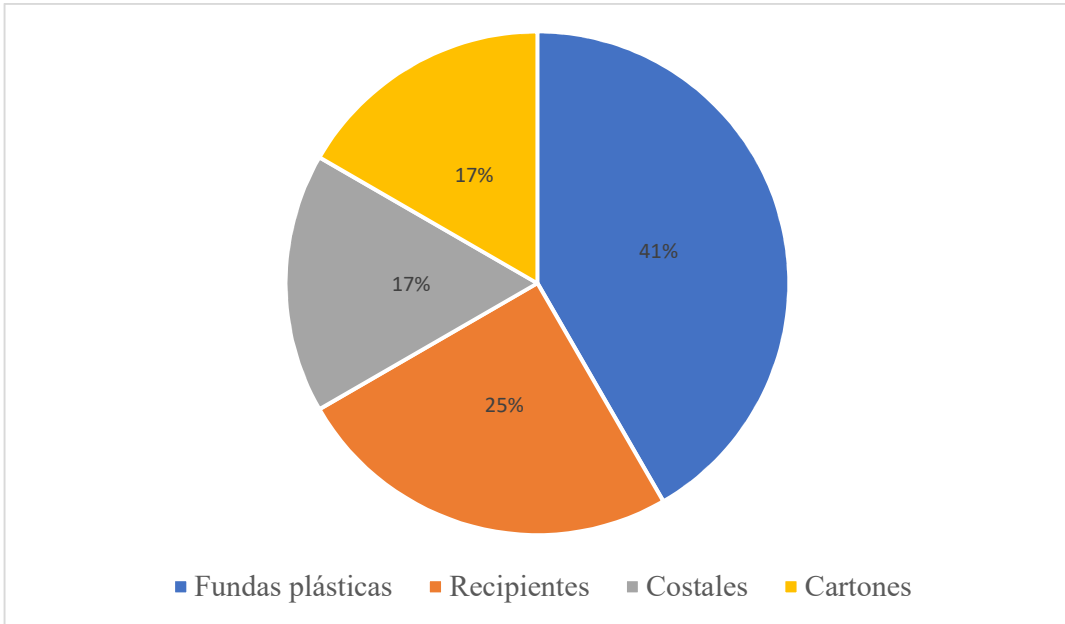


Figura 4. ¿En qué deposita los residuos sólidos?

El 41% de encuestados deposita los residuos sólidos en fundas plástica, el 25% separa en recipientes de colores verde para los residuos orgánicos y negro para los residuos inorgánicos, y el 17% lo hace en costales y cartones.

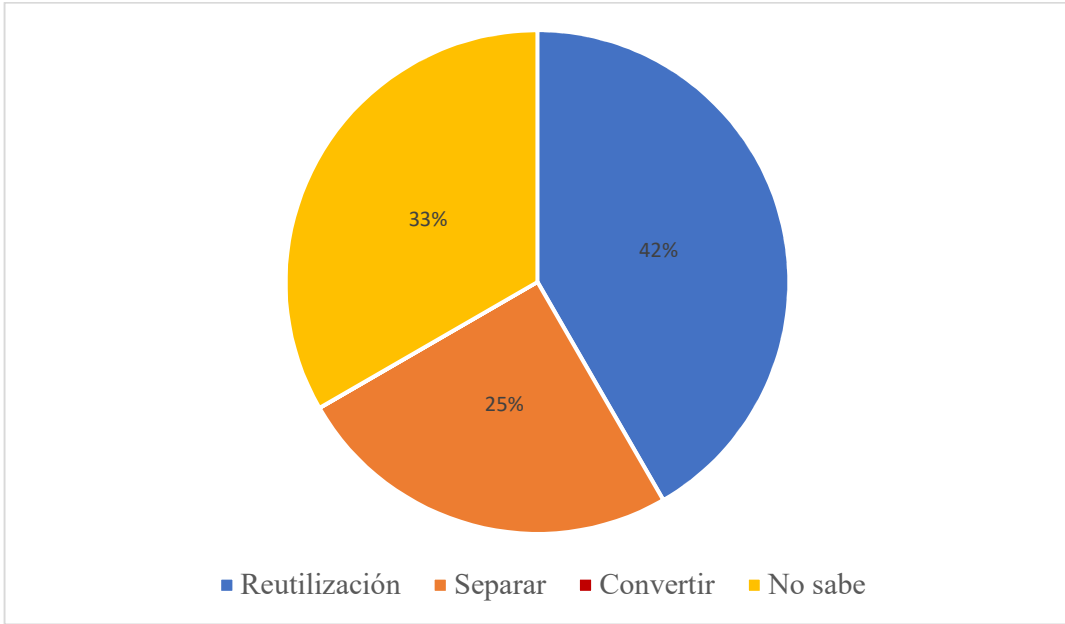


Figura 5. ¿Usted sabe o qué entiende por reciclaje?

El 42% entiende que por reciclaje es la reutilización de los residuos, el 25% dice que reciclaje es separar los residuos sólidos por su composición y el 33% no sabe que es el reciclaje.

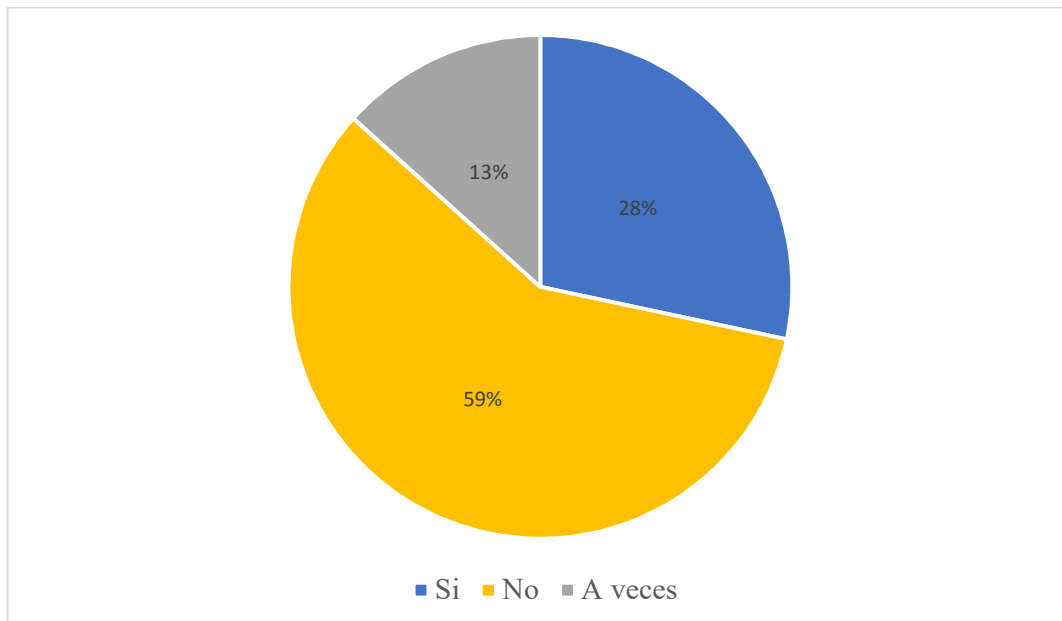


Figura 6. ¿Usted practica el reciclaje de los residuos sólidos?

El 59% de personas no realiza el reciclaje de los residuos sólidos, el 28% si realiza el reciclaje en lo que se refiere a residuos de plásticos y cartón.

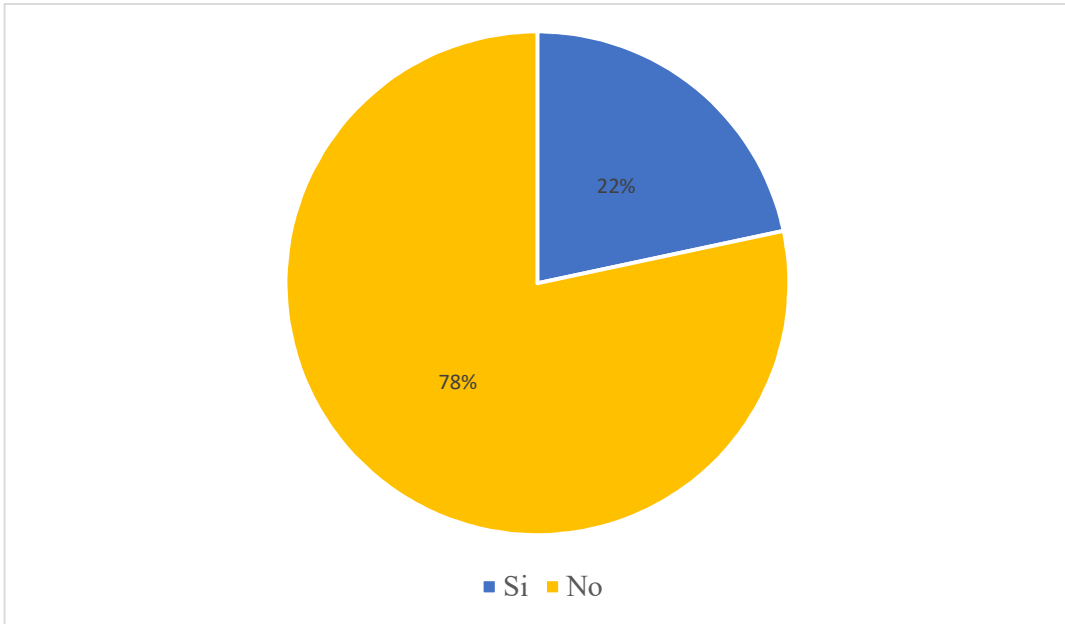


Figura 7. ¿Ha realizado el compostaje con el residuo orgánico?

no realiza compostaje con el residuo orgánico, el 22% restante si realiza compostaje como abono para sus terrenos.

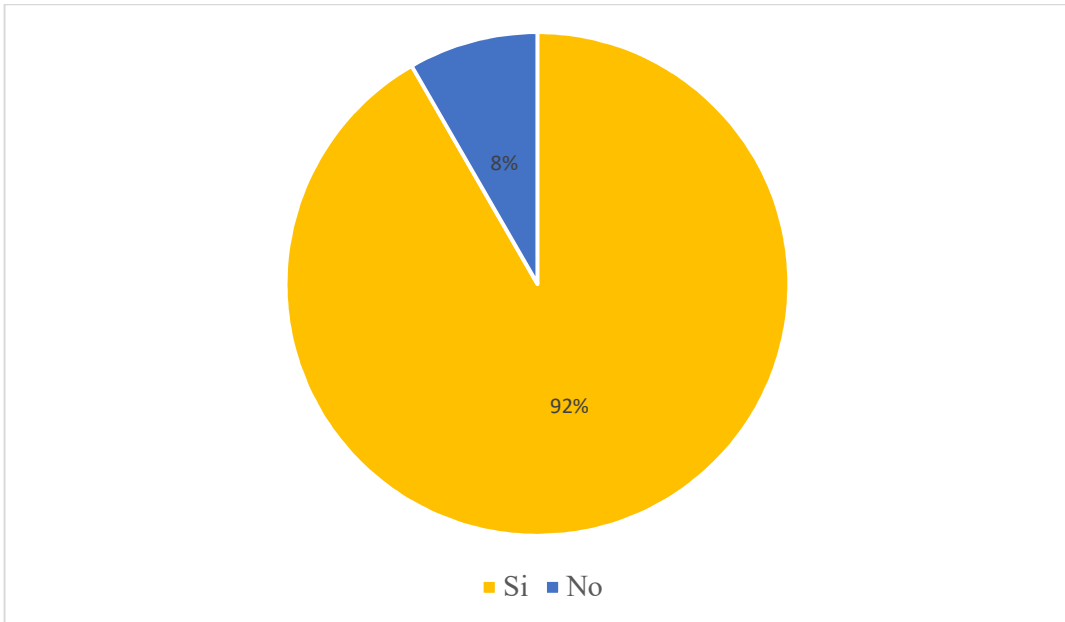


Figura 8. ¿Estaría usted de acuerdo que se realicen capacitaciones sobre el buen manejo de residuos sólidos en la comunidad?

El 92 % de personas está de acuerdo que se realicen capacitaciones sobre el buen manejo de residuos sólidos en la comunidad.

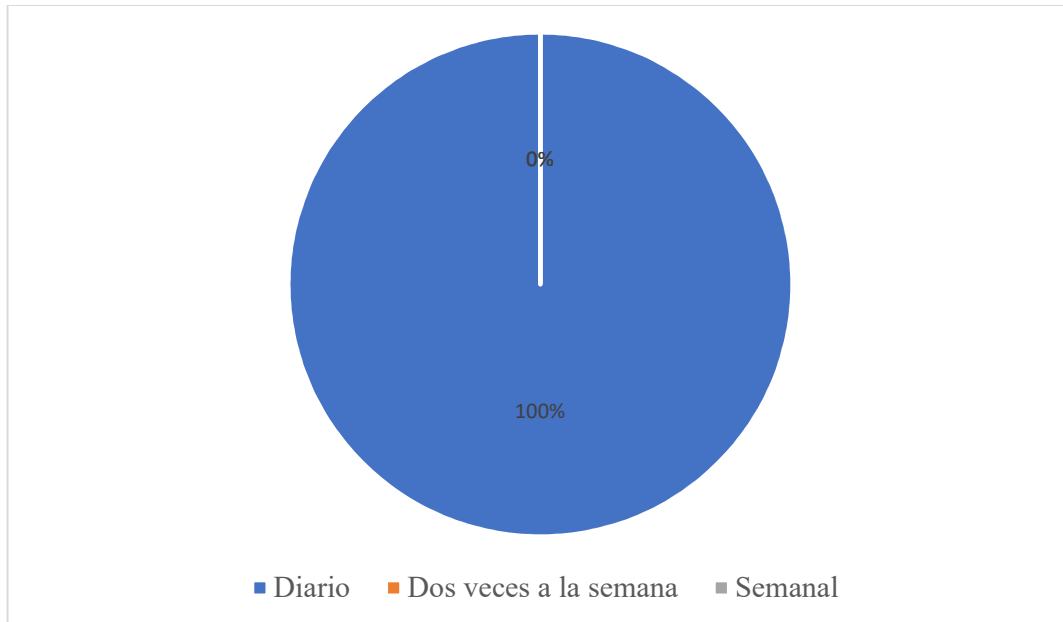


Figura 9. ¿Con que frecuencia pasa el camión recolector de basura por la zona donde vive?

El 100 % de personas encuestadas respondió que el carro recolector pasa diariamente.

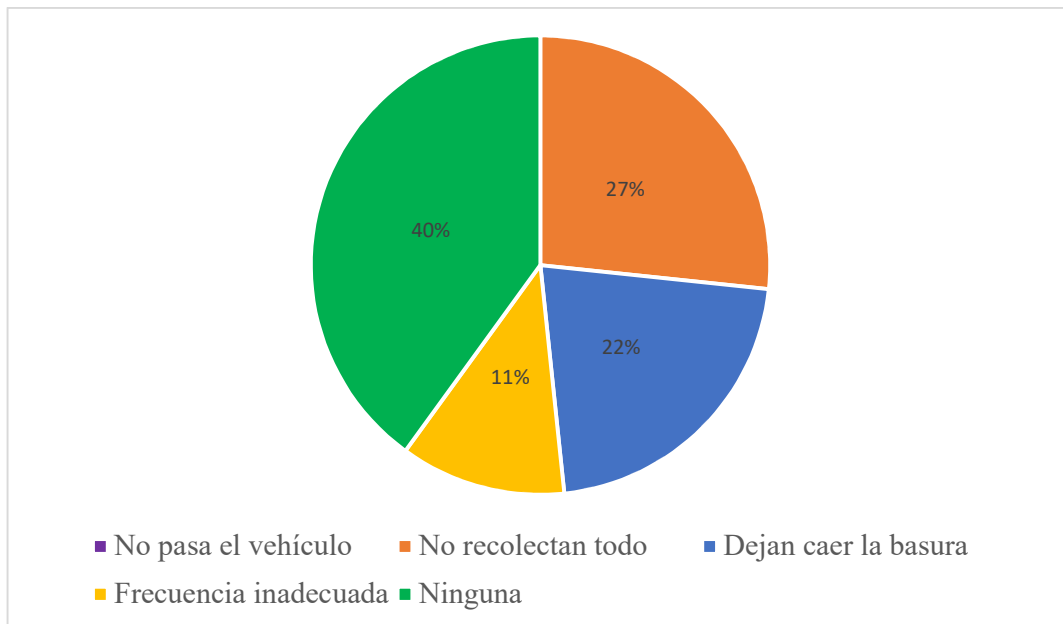


Figura 10. ¿Qué problema detecta del servicio de recolección de residuos sólidos?

El 40 % de encuestados dijo que no hay ningún problema con la recolección de los residuos sólidos, el 27% dijo que en ocasiones no recolectan todos los residuos, esto se debe a que a veces el carro recolector pasa muy rápido, el 17% dijo que el carro recolector no pasa en el horario habitual y que esto causa muchos problemas ya que los moradores sacan la basura a una hora fija y al momento de que el carro recolector no pasa a la hora es la fauna urbana destruye las fundas o los recipientes de residuos sólidos que encuentran en las veredas.

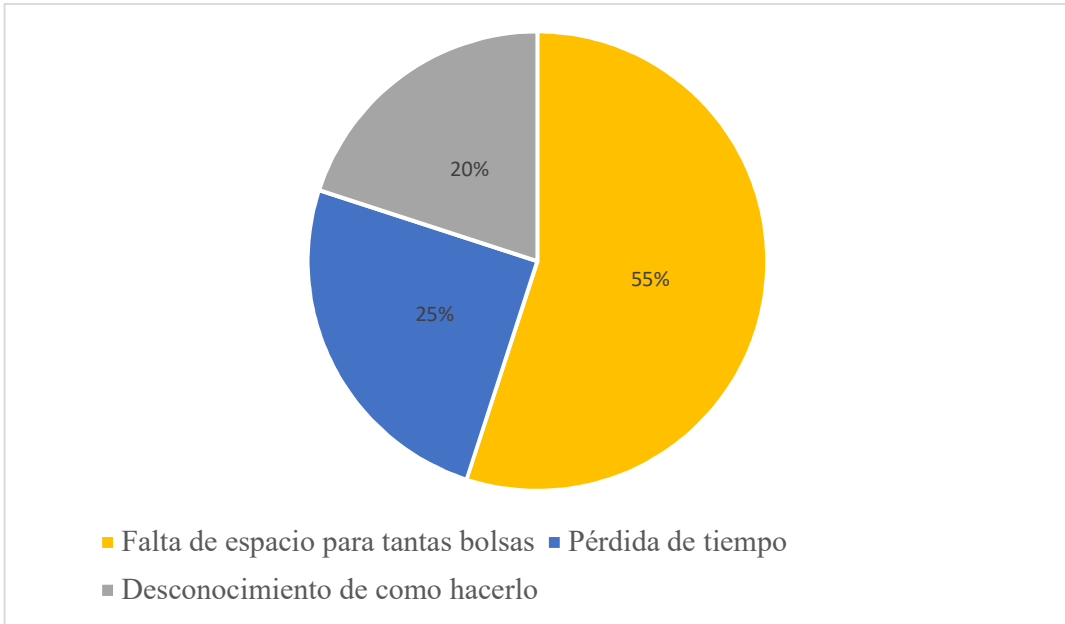


Figura 11. ¿Qué aspectos cree que dificultan la clasificación de residuos sólidos?

El 55% de personas encuestadas no realiza la clasificación de residuos sólidos por falta de espacio, el 20% no lo hace por falta de conocimiento de cómo clasificar los residuos sólidos, y el 25% dijo que no lo hace porque es una pérdida de tiempo.

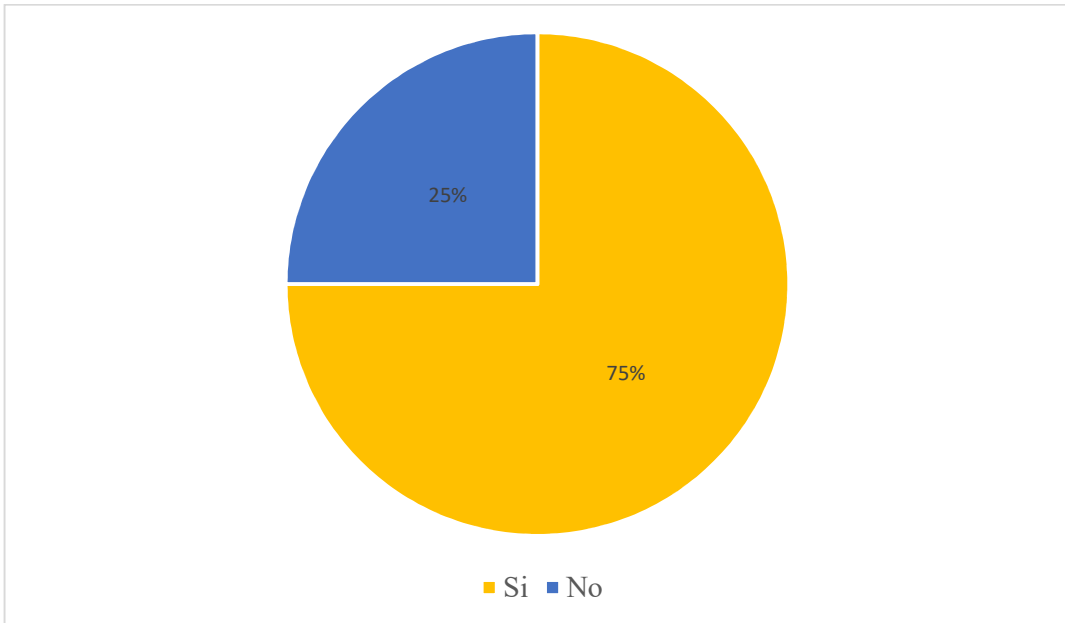


Figura 12. ¿Usted estaría dispuesto a participar en actividades de minimización y separación de residuos sólidos en su hogar?

El 75% de encuestados está dispuesto a participar en actividades que ayuden a la minimización y separación de residuos sólidos en su hogar.

### 5.3 Caracterización de residuos sólidos

La caracterización se hizo de acuerdo a la Guía para Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios de CEPIS-OPS (2004) para el cumplimiento del objetivo número 2, mediante el siguiente procedimiento:

Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N - 1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Dónde:

n= número de viviendas

$Z_{1-\alpha/2}^2$  = coeficiente de confianza = (1,96 según OPS)

N= tamaño de la población= 60 viviendas

$\sigma^2$  = varianza 0.04Kg<sup>2</sup>/hab-día según CEPIS-OPS cuando no existen datos iniciales del estudio

E= error permisible 5% según (Aguilar, 2005)

Reemplazando valores tenemos:

$$n = \frac{3,8416 * 60 * 0,04}{(59) * 0,0025 + 3,8416 * 0,04} = \frac{9.21984}{0.301164} = 30$$

Una vez que se obtuvo el tamaño de la muestra de 30 viviendas que fueron muestreadas para la caracterización y recolección de residuos sólidos se hizo mediante el siguiente procedimiento:

- Caracterización de Residuos Sólidos
  - a) A las personas de cada vivienda se les informó un día antes de la recolección de los residuos sólidos sobre el trabajo a realizar en la comunidad, se les entregó fundas plásticas negras para que depositen los residuos sólidos que se generan diariamente.
  - b) La recolección se realizó durante 8 días consecutivos, se realizó a las 16h00 todos los días.
  - c) El primer día de recolección las bolsas fueron eliminadas, sin considerar los valores en los resultados y cálculos posteriores, como establece la Guía para Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios CEPIS-OPS (2004).
  - d) Las bolsas recolectadas fueron trasladadas a un sitio adecuado para realizar su pesaje y la caracterización de residuos sólidos, cada bolsa fue identificada de acuerdo a la vivienda que fue muestreada, por medio de la balanza digital obtuvimos el peso de las muestras recolectadas.
  - e) En el tanque cilíndrico se depositaron los residuos sólidos para obtener el cálculo del volumen.
  - f) Los residuos sólidos se depositaron en el piso para realizar la caracterización, la clasificación de los residuos se hizo por el método de cuarteo.

Los pesajes de los residuos sólidos recolectados y sus resultados se presentan a continuación:

Tabla 1

*Residuos Inorgánicos*

N° Muestras	Día 1 (Kg/día)	Día 2 (Kg/día)	Día 3 (Kg/día)	Día 4 (Kg/día)	Día 5 (Kg/día)	Día 6 (Kg/día)	Día 7 (Kg/día )	Masa total (Kg)
1	0,27	0,21	0,27	0,16	0,14	0,11	0,24	1,13
2	0,36	0,24	0,29	0,21	0,26	0,08	0,13	1,57
3	0,19	0,21	0,35	0,17	0,08	0,21	0,15	1,36
4	0,21	0,41	0,16	0,09	0,16	0,15	0,21	1,39
5	0,09	0,26	0,28	0,10	0,28	0,21	0,15	1,37
6	0,39	0,34	0,38	0,08	0,14	0,09	0,21	1,63
7	0,24	0,24	0,27	0,17	0,84	0,14	0,14	2,04
8	0,39	0,33	0,48	0,14	0,13	0,25	0,26	1,98
9	0,28	0,42	0,25	0,21	0,09	0,15	0,33	1,73
10	0,33	0,39	0,37	0,39	0,13	0,24	0,47	2,32
11	0,21	0,24	0,14	0,18	0,25	0,12	0,14	1,28
12	0,49	0,32	0,20	0,08	0,34	0,15	0,41	1,99
13	0,33	0,16	0,32	0,15	0,18	0,21	0,23	1,58
14	0,28	0,29	0,31	0,24	0,36	0,14	0,21	1,83
15	0,14	0,33	0,10	0,38	0,21	0,09	0,13	1,38
16	0,38	0,16	0,22	0,42	0,12	0,11	0,47	1,88
17	0,25	0,32	0,39	0,38	0,24	0,22	0,55	2,35
18	0,15	0,20	0,22	0,11	0,13	0,12	0,39	1,32
19	0,32	0,39	0,29	0,14	0,21	0,21	0,43	1,99
20	0,13	0,31	0,12	0,29	0,16	0,10	0,22	1,33
21	0,44	0,17	0,23	0,09	0,28	0,21	0,48	1,90
22	0,28	0,14	0,39	0,28	0,32	0,12	0,26	1,79
23	0,30	0,22	0,47	0,34	0,27	0,16	0,39	2,15
24	0,13	0,26	0,26	0,32	0,35	0,25	0,42	1,99
25	0,20	0,21	0,21	0,17	0,17	0,11	0,20	1,27
26	0,43	0,12	0,33	0,25	0,23	0,37	0,36	2,09
27	0,38	0,44	0,32	0,26	0,39	0,10	0,31	2,20
28	0,62	0,33	0,37	0,35	0,17	0,25	0,15	2,24
29	0,38	0,39	0,28	0,05	0,22	0,25	0,23	1,80
30	0,26	0,24	0,16	0,17	0,15	0,14	0,39	1,51
Masa total (Kg/día)	8,58	8,29	8,43	6,37	7,00	5,06	8,66	52,39

Elaborado por: El autor

En la tabla 1 se puede apreciar que el día 7, (domingo) se obtuvo 8,66 Kg/día de residuos inorgánicos más que los siguientes días, el total de residuos inorgánicos generados a la semana es de 52.39 Kg de las 30 viviendas que fueron muestreadas.

Tabla 2

Residuos orgánicos

N° Muestras	Día 1 (Kg/día)	Día 2 (Kg/día)	Día 3 (Kg/día)	Día 4 (Kg/día)	Día 5 (Kg/día)	Día 6 (Kg/día)	Día 7 (Kg/día)	Masa total (Kg)
1	1,02	1,11	1,20	1,07	1,10	0,98	1,21	7,69
2	1,97	1,48	1,34	1,18	0,97	1,10	1,13	9,17
3	1,85	1,16	1,07	1,56	1,15	1,20	1,06	9,05
4	1,06	1,32	1,10	0,94	1,20	1,15	1,20	7,97
5	1,12	1,07	1,08	1,17	1,08	1,04	1,51	8,07
6	1,89	0,97	1,24	1,24	1,09	1,32	1,14	8,89
7	1,95	1,06	1,86	1,05	1,12	1,25	1,29	9,58
8	1,39	1,16	1,14	1,31	1,00	1,04	1,10	8,14
9	1,87	1,02	1,56	1,04	1,20	1,16	1,33	9,18
10	1,84	0,99	1,65	1,11	1,24	1,05	1,26	9,14
11	1,21	0,87	1,35	1,02	0,96	1,10	1,10	7,61
12	1,71	1,10	1,56	1,23	1,11	1,18	1,15	9,04
13	1,82	1,08	1,45	1,00	1,25	1,13	1,32	9,05
14	1,76	1,20	1,08	1,10	1,14	1,05	1,24	8,57
15	1,93	1,17	1,17	1,27	1,07	1,41	1,13	9,15
16	1,25	0,98	1,02	1,05	1,32	1,10	1,24	7,96
17	1,57	1,03	1,24	1,12	1,05	1,14	1,11	8,26
18	1,04	1,11	1,05	1,24	1,13	1,20	1,48	8,25
19	1,17	1,20	1,26	1,08	1,10	1,34	1,39	8,54
20	1,96	1,13	1,31	1,24	1,01	1,18	1,27	9,10
21	1,53	1,03	1,01	1,18	1,05	1,46	1,32	8,58
22	1,32	0,95	1,10	1,41	1,28	1,16	1,56	8,78
23	1,10	1,00	1,21	1,15	1,31	1,24	1,32	8,33
24	1,88	1,14	0,98	1,23	1,56	1,18	1,38	9,35
25	1,25	1,20	1,03	0,95	1,04	1,34	1,42	8,23
26	1,39	1,41	1,15	1,37	1,11	1,13	1,15	8,71
27	2,08	1,15	1,32	1,12	1,16	1,08	1,28	9,19
28	1,94	1,10	1,20	1,12	1,14	1,16	1,10	8,76
29	1,67	1,27	1,11	1,20	1,10	1,23	1,25	8,83
30	1,14	1,09	1,26	1,31	1,20	1,10	1,31	8,41
Masa total (Kg/día)	46,68	33,55	37,10	35,06	34,24	35,20	37,75	259,58

Elaborado por: El autor

En la tabla 2 se puede apreciar que los resultados del día 1 con 46,68 Kg/día son mayores que el resto de días, la producción total de residuos orgánicos a la semana es de 259,58 Kg de un total de 30 viviendas que fueron muestreadas.

Tabla 3

Caracterización diaria de los residuos sólidos

Material	Día 1 (Kg/día)	Día 2 (Kg/día)	Día 3 (Kg/día)	Día 4 (Kg/día)	Día 5 (Kg/día)	Día 6 (Kg/día)	Día 7 (Kg/día)	Masa Total (Kg)
Papel	1,45	1,17	1,14	0,98	1,03	0,85	1,37	7,99
Cartón	1,69	1,42	1,68	1,01	0,99	1,05	1,70	9,94
Plásticos	4,70	4,15	4,20	3,40	3,63	2,36	3,80	26,24
Orgánico	46,68	33,55	37,10	35,06	34,24	35,20	37,75	259,58
Vidrio	0,45	0,3	0,55	0,37	0,47	0,32	0,34	2,80
Metales	0,39	0,28	0,38	0,26	0,35	0,18	0,42	2,26
Tetra Pack	0,02	0,01	0,04	0,00	0,05	0,00	0,05	0,17
Peligrosos (Pilas, focos, baterías)	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,00	0,02	0,06
Otros (caucho, cerámica, textiles, madera)	0,22	0,75	0,57	0,31	0,58	0,39	0,51	3,33

Elaborado por: El autor

En la Tabla 3 se puede observar que los residuos orgánicos son los que más se generan en la comunidad con un peso de 259,58 Kg durante los 7 días de muestreo, en los residuos inorgánicos podemos ver que el plástico es el residuo que más se genera en la comunidad con 26,24 Kg durante los 7 días. La clasificación de los materiales permitió la representación porcentual de los valores que se detallan en la figura 13, apreciando el porcentaje de cada material.

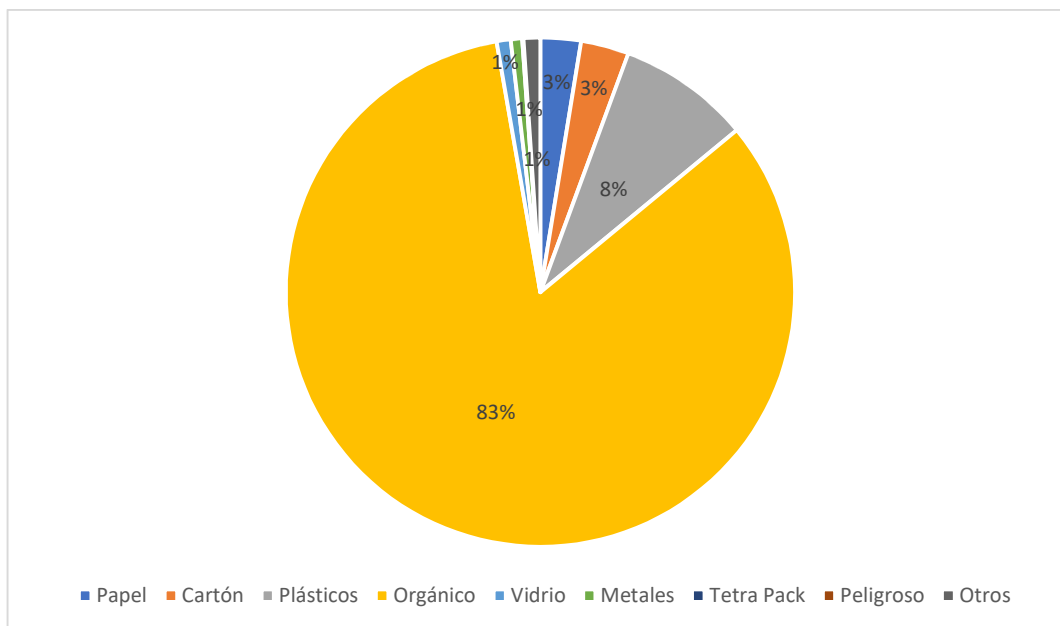


Figura 13. Caracterización de los residuos sólidos

Los residuos orgánicos son los de mayor generación seguido de los residuos plásticos, se obtuvo un 83% de residuos orgánicos y 8% de residuos plásticos, siendo estos dos valores los más representativos de la caracterización. Los porcentajes de materiales reciclables como cartón y papel son relativamente bajos pues representan el 1%, esto puede ser ocasionado por el nivel socioeconómico de los pobladores, sus patrones de consumo y el hecho de que en muchos países los materiales reciclables son recuperados por sectores informales en las distintas etapas funcionales del manejo de residuos sólidos (OPS, 2005).

#### 5.4 Cálculo de la generación per cápita, volumen y densidad de los residuos sólidos

La producción per cápita de los residuos sólidos se realizó con la siguiente ecuación matemática:

$$Producción\ per\ cápita\ (PPC) = \frac{Peso\ total\ de\ residuos\ diarios}{Número\ de\ personas\ que\ intervinieron}$$

Tomando en cuenta que según el INEC (2010), el tamaño promedio del hogar ecuatoriano está conformado por 4 personas considerando que fueron 30 viviendas las que fueron seleccionadas para el muestreo dando un total de 120 personas dentro de la muestra

realizada. Para determinar volumen diario de los residuos se utilizó la siguiente ecuación matemática:

$$Volumen = \pi \times r^2 \times h$$

Teniendo como datos del recipiente cilíndrico con un radio de 0,415 m, mediante los valores calculados del volumen y los datos de la masa obtenida en los muestreos se aplicó la siguiente ecuación para calcular la densidad de los residuos:

$$Densidad = \frac{masa\ de\ los\ residuos}{volumen\ calculado}$$

En la tabla 4 se muestra los resultados de los cálculos diarios, la producción per cápita, el volumen y densidad de los residuos.

Tabla 4

*Cálculos diarios del volumen, densidad y producción per cápita de los residuos sólidos*

Elaborado por: El autor

Días de muestreo	Masa (Kg)	Altura (m)	Volumen ( $m^3$ )	Densidad ( $Kg/m^3$ )	Producción per cápita (Kg/hab/día)
Día 1	55,60	1,40	0,75	74,13	0,46
Día 2	41,63	1,33	0,71	58,63	0,35
Día 3	45,69	1,18	0,63	72,52	0,38
Día 4	41,39	1,06	0,57	72,61	0,34
Día 5	41,35	1,15	0,62	66,69	0,34
Día 6	40,35	1,02	0,55	73,36	0,33
Día 7	45,96	1,26	0,68	67,58	0,38

La producción per cápita de la comunidad rural de Pucará es de 0,36 Kg/hab/día según el estudio realizado durante los 7 días de muestreo, estos datos nos indican que la generación per cápita de la comunidad se encuentra dentro de los rangos de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) que informa que cada habitante del Ecuador produce en promedio alrededor de 0,58 Kg/hab/día de residuos sólidos según la estadística de información ambiental económica de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales correspondientes al año 2016.

## 5.5 Plan de Manejo Ambiental

### 5.5.1 Plan de prevención y mitigación de impactos

Tabla 5

#### *Control de fauna urbana y proliferación de vectores*

Tipo de medida	Medida propuesta	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia
Mitigación	La población de la comunidad debe sacar sus residuos ya sea en fundas plásticas o en recipientes debidamente cerrados como máximo de 5 a 10 minutos antes de la hora de la recolección.	No presencia de fundas plásticas o recipientes antes de la hora de la recolección.	Población de la comunidad y sus dirigentes.	Días de la recolección.

Elaborado por: El autor

El control de fauna debe realizarse por medio de la Unidad de Gestión Ambiental del GAD municipal capacitando a los moradores de la comunidad sobre la tenencia responsable de animales y la correcta disposición de los residuos al momento de sacarlos para su recolección, que sean en lugares que no tengan acceso aquellos animales que puedan estar en las calles para evitar que estos boten o sean regados los residuos en las calles.

Tabla 6

*Control de emisiones de gases*

Tipo de medida	Medida propuesta	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia
Mitigación	Mediante controles y denuncias por parte de la población hacia las autoridades competentes, se debe aplicar una ordenanza municipal para la prohibición de la quema de los residuos.	Controles por parte del ente regulador ante denuncias de los ciudadanos de la comunidad.	Población de la comunidad y Unidad de Gestión Ambiental del Municipio.	Días que se hagan las denuncias ciudadanas.

Elaborado por: El autor

Mediante las medidas propuestas en este plan, el GAD Municipal a través de su Departamento de Gestión Ambiental debe tomar medidas para aquellas denuncias ciudadanas realizadas por la quema de residuos sólidos para evitar la contaminación a los recursos naturales y posibles afectaciones a la salud humana.

Tabla 7

*Prevención y control de la contaminación producida por el olor*

Tipo de medida	Medida propuesta	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia
Prevención	Realizar la clasificación en residuos orgánicos e inorgánicos.	Tachos de color negro y verde para los residuos.	Habitantes de la comunidad	Diaria
	Almacenar los residuos por separado y en recipientes debidamente cerrados.	Verificar que los tachos se encuentren debidamente cerrados.	Habitantes de la comunidad	Diaria
	Aprovechar los residuos orgánicos ya sea como abono o compost.	Capacitaciones sobre el uso del residuo orgánico como abono o compost.	Unidad de gestión ambiental del municipio.	Semestral
	Evitar la quema de los residuos.	Denuncias realizadas a la autoridad competente.	Unidad de gestión ambiental del municipio.	Días de denuncias.

Elaborado por: El autor

Mediante estas medidas se busca minimizar el impacto negativo generado por los residuos hacia el ambiente poniendo en práctica el buen manejo y clasificación de residuos mediante estrategias que permitan aprovechar la reutilización de ciertos productos con el

fin de garantizar y concientizar a los moradores de la comunidad sobre un buen manejo de los residuos sólidos.

Tabla 8

*Prevención y control de la contaminación del suelo*

Tipo de medida	Medida propuesta	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia
	Concientizar a la comunidad de no arrojar residuos a las calles.	Charlas y capacitaciones.	Dirigentes de la comunidad y la Unidad de Gestión Ambiental.	Cada 6 meses
Prevención	Disponer adecuadamente los residuos orgánicos en tachos debidamente cerrados.	Tachos debidamente identificados y cerrados.	Habitantes de la comunidad y unidades de control.	Diaria
	El carro recolector debe recoger todos los residuos sin dejar esparcidos en la calle.	Unidad de Gestión Ambiental del Municipio y habitantes de la comunidad	Unidad de Gestión Ambiental del Municipio.	Diaria
Mitigación	Realizar una limpieza diaria de los frentes de las casas.	No presencia de residuos en las calles.	Habitantes de la comunidad.	Diaria

Elaborado por: El autor

La protección del suelo es un deber de todos los moradores de la comunidad y de aquel ente rector que conlleva a la obligación de conocer y controlar aquellas medidas preventivas propuestas en este programa con el fin de cuidar y proteger este recurso para evitar su deterioro y posibles afectaciones del recurso a futuro.

Tabla 9

*Prevención y control de la contaminación de la vegetación*

Tipo de medida	Medida propuesta	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia
	No botar residuos sólidos en espacios verdes.	No presencia de residuos en espacios verdes.	Población de la comunidad	Diaria
	No incinerar en sitios donde se encuentre vegetación	Registro de denuncias o sanciones por la incineración de residuos.	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Diaria
Prevención	Fomentar las buenas prácticas ambientales sobre el buen manejo de residuos sólidos.	Registro de capacitaciones.	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Cada 6 meses

Elaborado por: El autor

Tabla 10

*Prevención y control de la contaminación del agua*

Tipo de medida	Medida propuesta	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia
Prevención	Prohibir la disposición de los residuos cerca de un cuerpo de agua o sistema de alcantarillado.	No presencia de residuos sólidos.	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Diaria
	Capacitar a la comunidad acerca de los posibles impactos negativos que puede causar la contaminación de los residuos a un cuerpo de agua.	Registro de capacitaciones.	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Cada 6 meses
Mitigación	El personal de aseo y limpieza del GAD Municipal de Antonio Ante debe realizar la limpieza de calles y sistema de alcantarillados para prevenir taponamientos.	Revisión de calles y sistema de alcantarillado.	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Diaria

Elaborado por: El autor

Es importante el cuidado del recurso hídrico por lo cual las medidas propuestas deben sujetarse y ser controladas por el ente regulador como lo es la Unidad de Gestión

Ambiental del GAD Municipal con la finalidad de evitar posibles contaminaciones a este recurso mediante charlas y capacitaciones a los moradores acerca de la problemática que puede causar la disposición de los residuos cerca de una fuente de agua o sistema de alcantarillado.

Tabla 11

*Plan de mejoramiento del paisaje*

Tipo de medida	Medida propuesta	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia
Prevención	Evitar que los residuos estén esparcidos en las veredas y vías.	No presencia de residuos en calles y vías.	Población de la comunidad	Diaria
	Mantener siempre limpias las calles mediante mingas con la comunidad.	Registro de asistencia.	Líderes de la comunidad y Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal	Mensual

Elaborado por: El autor

Con estas medidas se busca mejorar el paisaje de la comunidad de Pucará concientizando a la población de no arrojar residuos o escombros en las calles ya que es de interés general para los campos culturales, ecológicos, medioambientales y sociales de la comunidad para una favorable actividad económica del lugar.

## 5.5.2 Plan de Capacitación y Educación ambiental

Tabla 12

### *Capacitación al personal de limpieza y recolección*

Medida propuesta	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia
Realizar charlas sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.	Registro de asistencia Temas tratados	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Cada seis meses
Dictar cursos de capacitación sobre seguridad y salud ocupacional.	Registro de asistencia Temas tratados	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Cada seis meses

Elaborado por. El autor

Con estas medidas se espera fortalecer al personal de limpieza y recolección con buenas prácticas de higiene y seguridad laboral y procedimientos de limpieza y recolección de residuos, con el fin de preservar la salud de los trabajadores y de la población.

Tabla 13

*Concienciación y capacitación ambiental*

Medida propuesta	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia
Procesos de aprendizaje continuo que será llevada a cabo por la municipalidad con el objetivo de que la población tenga un cambio en la conducta acerca del manejo y disposición de los residuos y crear una conciencia ambiental.	Registro de asistencia Temas tratados	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Cada seis meses

Elaborado por. El autor

La Educación Ambiental es un proceso que dura toda la vida y que tiene como objetivo impartir conciencia ambiental a los moradores de la comunidad, es así que la Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal impartirá, conocimiento, actitudes y valores hacia el medio ambiente con el fin de que la población tome conciencia y responsabilidades que tengan por fin el uso racional de los recursos y poder lograr así un desarrollo adecuado y sostenible.

Tabla 14

*Campañas de difusión a la población de la comunidad*

Medida propuesta	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia
Creación de propagandas por medio de la página de la red social del Municipio.	Página oficial del GAD Municipal.	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Tres veces por semana
Difundir las alternativas de clasificación mediante publicidad escrita como hojas volantes, trípticos o periódicos.	Número de hojas volantes y trípticos realizados.	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Cada tres meses
Difundir la campaña por medio de las emisoras del cantón.	Número de veces que ha salido al aire la campaña.	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Tres veces por semana

Elaborado por: El autor

La difusión es una medida para generar herramientas y formas de comunicación que serán empleadas por la Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal con el fin de dar a conocer a la población de la comunidad sobre las medidas y acciones tomadas para el buen manejo de los residuos sólidos.

Tabla 15

*Difusión en escuelas y colegios de la comunidad acerca de las estrategias de clasificación de los residuos sólidos*

Medida propuesta	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia
Educar a los niños y jóvenes sobre las diferentes formas de clasificar los residuos sólidos.	Listado de escuelas y colegios.	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Semestral
Fomentar a los niños y jóvenes de la comunidad sobre el buen manejo y disposición final de los residuos sólidos.	Listado de escuelas y colegios.	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Semestral

Elaborado por: El autor

Es muy importante concientizar a los niños y jóvenes sobre un buen manejo de los residuos sólidos ya que mediante estas propuestas se busca fomentar las buenas prácticas ambientales para tratar los residuos en relación a su uso, disposición y tratamiento final, además se busca concientizar e incentivar la minimización del consumo y reutilización de materiales.

### 5.5.3 Plan de generación y almacenamiento

Tabla 16

#### *Reducción en su origen*

Medida propuesta	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia
Reducir la cantidad de productos, fundas o recipientes a utilizar.	Menor cantidad de residuos en la disposición final.	Población de la comunidad.	Diaria
Educar a la población de la comunidad sobre la importancia de clasificar los residuos en recipientes para su reciclaje.	Menor cantidad de residuos en la disposición final.	Población de la comunidad.	Diaria
Reutilizar productos y subproductos.	Menor cantidad de residuos en la disposición final.	Población de la comunidad.	Diaria

Elaborado por: El autor

Con las medidas propuestas la reducción en su origen nos permite que la población de la comunidad elimine o disminuya la necesidad de tratamiento y disposición de los residuos, logrando un uso racional de recursos, materias primas, insumos y energía, y el uso de materiales nocivos para el ambiente, teniendo en cuenta que la reducción en su origen es una alternativa menos costosa para evitar problemas ambientales.

Tabla 17

*Separación y clasificación en su origen*

Medida propuesta	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia
Separar aquellos materiales que componen los desechos para reciclarlos.	Tachos de identificación para cada tipo de residuo.	Población de la comunidad.	Diaria
Implementar tachos de colores o fundas para depositar cada tipo de residuo.	Tachos de identificación para cada tipo de residuo.	Población de la comunidad.	Diaria

Elaborado por: El autor

La separación y clasificación de los residuos es una práctica que se debe llevar a cabo en cada uno de los hogares de la comunidad para sumarse al cuidado del medio ambiente, aquellos residuos que sean reutilizables deberán ser destinados a lugares de reciclaje y aquellos que no puedan reusarse deben ir al relleno sanitario donde se dará su respectivo tratamiento para evitar problemas sanitarios y ambientales.

Tabla 18

*Almacenamiento de residuos en su origen*

Medida propuesta	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia
Usar recipientes resistentes a la humedad.	Tachos con aislamiento.	Población de la comunidad.	Diaria
Cubrir las bolsas plásticas que se utilicen para almacenar los residuos.	No presencia de residuos regados o esparcidos.	Población de la comunidad.	Diaria
Ubicar los recipientes en lugares con ventilación y espacio suficiente.	Tachos debidamente adecuados para su ubicación.	Población de la comunidad.	Diaria
Dejar los recipientes debidamente cerrados.	Tachos debidamente cerrados.	Población de la comunidad.	Diaria

Elaborado por: El autor

Con el fin de almacenar adecuadamente los residuos generados por la población de la comunidad, se han tomado medidas como la utilización de recipientes impermeables de preferencia plásticos o metálicos, que sean colocados en lugares inaccesibles, ya sea sobre superficies elevadas respecto al nivel del suelo para evitar la afluencia de insectos, roedores u otros animales, se orientará a la población la reutilización de bolsas plásticas o de papel con el fin de facilitar la recolección y limpieza.

#### 5.5.4 Plan de recolección y transporte

Tabla 19

##### *Recolección y barrido*

Medida propuesta	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia
Mejoramiento del sistema de rutas de recolección.	Hojas de ruta para la recolección de residuos.	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Diaria
Establecer horarios para la recolección y transporte de residuos.	Hojas informativas con los horarios de recolección.	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Mensual
Realizar el barrido diario de calles.	No presencia de residuos en las vías.	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal y moradores de la comunidad	Diaria

Elaborado por: El autor

Las medidas propuestas deberán ser proporcionadas por la Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal con el fin de garantizar a la población de la comunidad el servicio de limpieza de vías y áreas públicas, tomando medidas sobre las funciones de limpieza a ejecutar, los lugares donde se hará la limpieza, así como la frecuencia y cobertura del

servicio, es obligación de la autoridad competente se dicten ordenanzas que definan claramente las obligaciones de la población.

Tabla 20

*Transporte de residuos sólidos*

Medida propuesta	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia
Optimización en el tiempo de recolección de residuos en las rutas establecidas.	Hoja de salida y de llegada.	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Diaria
El carro recolector debe ir a un máximo de 10 km/h.	Medidor de velocidad por medio de GPS.	Unidad de Transporte del GAD Municipal.	Diaria
Diseñar accesos que faciliten el transporte de residuos recolectados.	Hoja de ruta.	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Diaria

Elaborado por: El autor

La Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal debe garantizar un óptimo transporte de residuos sólidos con vehículos apropiados para el mismo, diseñar rutas que permitan el fácil acceso a los carros recolectores para poder suplir las necesidades de recolección de la comunidad, garantizando que los vehículos cuenten con las características técnicas y equipamiento apropiado para efectuar el transporte desde el punto de generación al sitio de disposición final para su tratamiento.

### 5.5.5 Plan de disposición final de los residuos sólidos

Tabla 21

*Disposición final de residuos sólidos*

Medida propuesta	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia
Controlar la correcta operación del relleno sanitario para la disposición final de los residuos.	Monitoreo periódico de la correcta operación del relleno sanitario.	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Diaria
Controlar el peso diario de los residuos a los camiones recolectores.	Registro de pesaje de los vehículos recolectores.	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Diaria
Garantizar una adecuada disposición final de los residuos según su naturaleza para prevenir la contaminación de los recursos naturales, agua, suelo y aire	Monitoreo periódico de la correcta operación del relleno sanitario.	Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal.	Diaria

Elaborado por: El autor

Mediante estas medidas, es importante tratar y disponer los residuos sólidos en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y medio ambiente como última etapa de su manejo, es por eso que la Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal debe garantizar un conjunto de procesos y operaciones con la finalidad de reducir su volumen.

## 5.6 Presupuesto para la implementación del plan de manejo

Tabla 22

### *Presupuesto planes de manejo*

Plan de Prevención y Mitigación de impactos				
Concepto	Unidad	Cantidad	V. Unitario	V. Total
Fundas plásticas	Ud.	47500	\$ 0,05	\$ 2.375
Tachos de basura 50lt	Ud.	914	\$ 15	\$ 13.710
Capacitaciones	Ud.	1	\$ 500	\$ 1.000
Multidetector de gases	Ud.	1	\$ 200	\$ 200
<b>Total</b>				<b>\$ 16.785</b>
Plan de Capacitación y Educación Ambiental				
Concepto	Unidad	Cantidad	V. Unitario	V. Total
Charlas	Ud.	3	\$ 500	\$1.500
Conferencista profesional	Ud.	1	\$ 500	\$ 500
Equipos de conferencia	Ud.	1	\$ 250	\$ 250
Material didáctico	Ud.	1	\$ 200	\$ 200
Campañas de difusión	Ud.	1	\$ 3000	\$ 3.000
<b>Total</b>				<b>\$ 5.450</b>

Continuación Tabla 22

### Plan de Generación y Almacenamiento

Concepto	Unidad	Cantidad	V. Unitario	V. Total
Contenedores de basura de 1100 lt	Ud.	20	\$ 350	\$ 7.000
Capacitaciones	Ud.	1	\$ 500	\$ 500
<b>Total</b>				<b>\$ 7.500</b>

**Plan de Recolección y Transporte**

Concepto	Unidad	Cantidad	V. Unitario	V. Total
Trajes de protección	Ud.	240	\$ 7	\$ 7.000
Guantes (par)	Ud.	80	\$ 6	\$ 480
Mascarillas 3m	Ud.	80	\$ 25	\$ 2.000
Escobas	Ud.	80	\$ 3,50	\$ 280
Recogedor Metálico	Ud.	40	\$ 6	\$ 240
Carro Recolector	Ud.	1	\$ 121.176,00	121.176,00
Capacitaciones	Ud.	1	\$ 500	\$ 500
<b>Total</b>				<b>\$ 131.676,00</b>

**Plan de Tratamiento y Disposición final**

Concepto	Unidad	Cantidad	V. Unitario	V. Total
Monitoreo (Semestral)	Ud.	2	\$ 0	\$ 0
<b>Total</b>				<b>161.411,00</b>

Elaborado por: El autor

La implementación del plan de manejo de residuos sólidos para la comunidad de Pucará tiene un estimado de 161 411,00 dólares americanos, cabe recalcar que para el plan de tratamiento y disposición final su monitoreo se lo realizará mediante los técnicos de la

unidad de gestión ambiental del GAD Municipal de Antonio Antes por lo que no implica ningún costo para este plan.

#### 5.7 Socialización de los resultados

La socialización de la investigación fue realizada en la casa comunal de la comunidad de Pucará que contó con la presencia de los dirigentes y moradores de la comunidad, donde se dio a conocer el tema de la investigación, así como las acciones y estrategias planteadas en la propuesta del plan de manejo de residuos sólidos.

Los dirigentes de la comunidad expresaron su interés sobre el trabajo expuesto, para aplicar dichas acciones o estrategias que ayuden a la comunidad a un buen manejo de los residuos sólidos para minimizar el impacto negativo hacia el ambiente y lograr concientizar a la población de la comunidad sobre las buenas prácticas ambientales, las figuras estadísticas de los resultados se encuentran en el (Anexo 7).

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES**

- Al realizar el diagnóstico de la situación actual de la comunidad sobre el manejo de residuos sólidos mediante una encuesta, se pudo determinar que más de la mitad de los encuestados no practica el reciclaje y no separa adecuadamente los residuos.
- La producción per cápita de los residuos sólidos de la comunidad de Pucará está dentro de los rangos que establece el INEC con un promedio de 0,58 Kg/hab/día, teniendo un resultado de 0,36 Kg/hab/día de PPC para la comunidad de Pucará.
- La comunidad no dispone de tachos adecuados para la disposición de los diferentes tipos de residuos, lo que ocasiona que los moradores no clasifiquen de manera adecuada los residuos desde la fuente de generación.
- Para optimizar el manejo de residuos sólidos en la comunidad de Pucará se elaboró una propuesta dentro del Plan de Manejo que consta de medidas preventivas y de mitigación que permitirá minimizar la cantidad de residuos generados mediante estrategias y programas que permitan un control apropiado a los residuos sólidos con la finalidad de minimizar aquellos impactos negativos hacia el medio ambiente.

## **CAPÍTULO VII**

### **RECOMENDACIONES**

- Se debe considerar de manera importante la difusión del Plan de Manejo Ambiental y aquellas medidas propuestas a toda la comunidad con la finalidad de que la población tenga conocimiento acerca de este proyecto.
- Es necesario la implementación y ejecución del Plan de Manejo de residuos sólidos para que la comunidad haga una buena gestión de los residuos poniendo en práctica aquellas medidas propuestas dentro del Plan de Manejo y de esa manera evitar problemas ambientales y daños a la salud.
- Involucrar a las instituciones educativas de la comunidad con la finalidad de que sean parte en el proceso de educación ambiental para el buen manejo de residuos sólidos.
- La Unidad de Gestión Ambiental del Municipio de Antonio Ante debe considerar el aplicar nuevas rutas y frecuencias, así como vehículos con todo el equipamiento necesario que debe tener un carro recolector para brindar de manera eficiente el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos para su disposición final.

## CAPÍTULO VIII

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Casas, J., Repullo, J. & Donado, J., (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos. Elsevier, 31(8), pp.144-163.

CEPIS-OPS, (2004). Guía para caracterización de residuos sólidos. [Online] Available at: <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/fulltext/evaluación/anexo2.pdf> [Acceded 13 Noviembre 2020].

CEPIS-OPS, 2010. (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria) publicación <http://bvs.per.paho.org/cdrom-repi86/fulltexts/bvsars/e/fulltext/rellenos/manuales.pdf>

Hui, (2006). “Evaluación del sistema de recolección de residuos sólidos de la parroquia Atahualpa para mejorar su gestión integral y calidad de vida de los involucrados”. Disponible en: <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/6004>

M. d. ambiente, «Libro VI Anexo 6: Normas de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No peligrosos,» Texto Unificado de la Legislación Secundaria Medio Ambiental (TULSMA).

Ochoa, Osvaldo (2009). *Recolección y disposición final de los desechos sólidos, zona metropolitana*. Caso: Ciudad Bolívar

Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud: *División de Salud y Ambiente (2005). Informe de la evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe*. Washington, DC.

Paul, W. (1998). *Waste treatment and disposal (Vol. 1st edition)*. Londres: Wiley&Sons.

Pineda, L., Loera, (2007). *En Tutoría de la investigación científica*. Ambato: Graficas corona.

Serrano, L., & Ramírez, A. (2008). *Recolección y Tratamiento de desechos sólidos*. En *Manuales Elementales de Servicios Municipales*.

Sicha, L. (2014). *Evaluación de la gestión municipal y el manejo de residuos sólidos*. Trabajo de grado, Doctorado en Gestión Ambiental y desarrollo sostenible, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.


Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Registro Oficial No. 725, 31 de marzo del 2003, Quito, Ecuador.

Tchobanoglous, G. (1996). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. California: Universidad de California. Pp.10-16.

Williams, P. (2005). *Waste treatment and disposal* (Vol. 2nd edition). Londres: Wiley&Sons.

## ANEXOS

### Anexo 1. Encuesta aplicada en la comunidad rural de Pucará.

 **PUCE**  
Pontificia Universidad Católica del Ecuador  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS Y AMBIENTALES

1. ¿Separa y dispone adecuadamente los residuos sólidos que usted genera en su hogar?  
Sí ( )  
No (X)

2. ¿Qué es lo que generalmente contiene sus residuos sólidos?  
Plástico (X)  
Papel (X)  
Cartón (X)  
Orgánico (X)  
Vidrio ( )  
Metal (X)  
Otro \_\_\_\_\_ ( )

3. ¿Qué hace usted con los residuos sólidos?  
La quema ( )  
La entierra ( )  
La entrega al carro recolector (X)  
Otra \_\_\_\_\_ ( )

4. ¿En qué deposita residuos sólidos?  
Fundas plásticas (X)  
Recipientes ( )  
Costales ( )  
Cartones ( )

5. ¿Usted sabe o que entiende por reciclaje?  
Reutilización ( )  
Separar ( )  
Convertir ( )  
No sabe (X)

6. ¿Usted practica el reciclaje de los residuos sólidos?  
Sí ( )  
No ( )  
A veces (X)

7. ¿Ha realizado el compostaje con el residuo orgánico?  
Sí ( )  
No (X)

8. ¿Estaría usted de acuerdo que se realicen capacitaciones sobre el buen manejo de residuos sólidos en la comunidad?  
Sí (X)  
No ( )

9. ¿Con que frecuencia pasa el camión recolector de basura por la zona donde vive?  
Diario (X)  
Dos veces a la semana ( )  
Semanal ( )

10. ¿Qué problema detecta del servicio de recolección de residuos sólidos?  
No pasa el vehículo ( )  
No recolectan todo ( )  
Dejan caer la basura ( )  
Frecuencia inadecuada (X)  
Ninguno ( )

11. ¿Qué aspectos cree que dificultan la clasificación de residuos sólidos?  
Falta de espacio para tantas bolsas (X)  
Pérdida de tiempo ( )  
Desconocimiento de cómo hacerlo ( )

12. ¿Usted estaría dispuesto a participar en actividades de minimización y separación de basura en su hogar?  
Sí ( )  
No (X)

Anexo 2. Encuesta a los moradores de la comunidad.



Anexo 3. Almacenamiento de los residuos sólidos.



#### Anexo 4. Caracterización de los residuos Sólidos



## Anexo 5. Invitación para la socialización



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES**

**Le extienden la más cordial Invitación a la socialización del trabajo de investigación:**

**PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA COMUNIDAD RURAL DE PUCARÁ,  
CANTÓN ANTONIO ANTE, PROVINCIA DE IMBABURA.**

**Cuyo autor es el Sr. León Cevallos Stalin Felipe de la carrera de Ciencias Ambientales y Eco Desarrollo**

**Fecha: 07 de mayo de 2021**

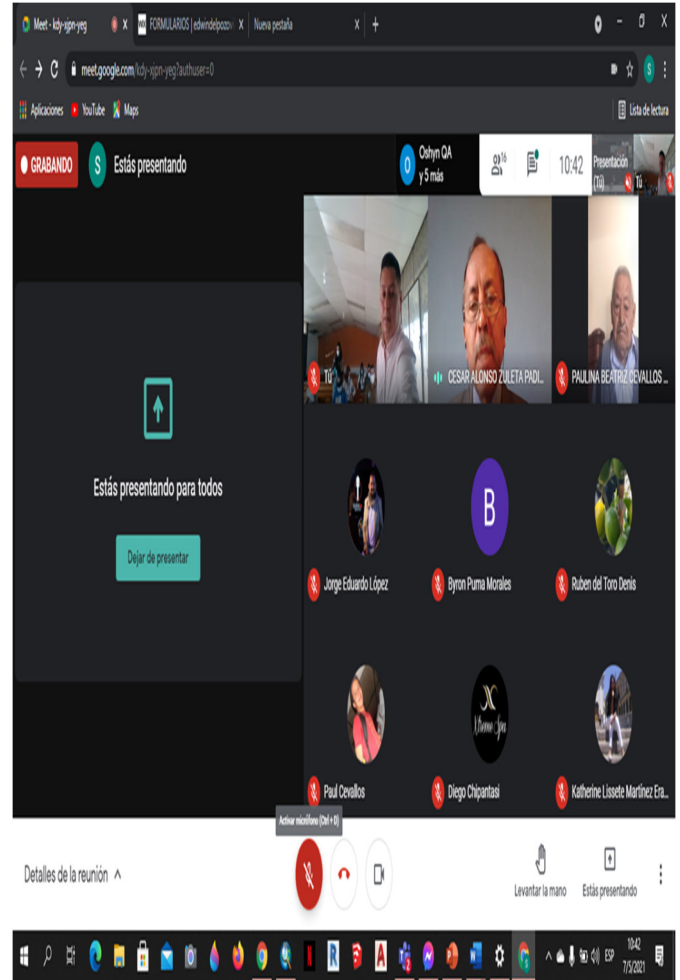
**Lugar: Casa Comunal de Pucará, parroquia San Roque cantón Antonio Ante (también se realizará mediante la plataforma [Meet](#))**

**Hora: 10:00 horas**

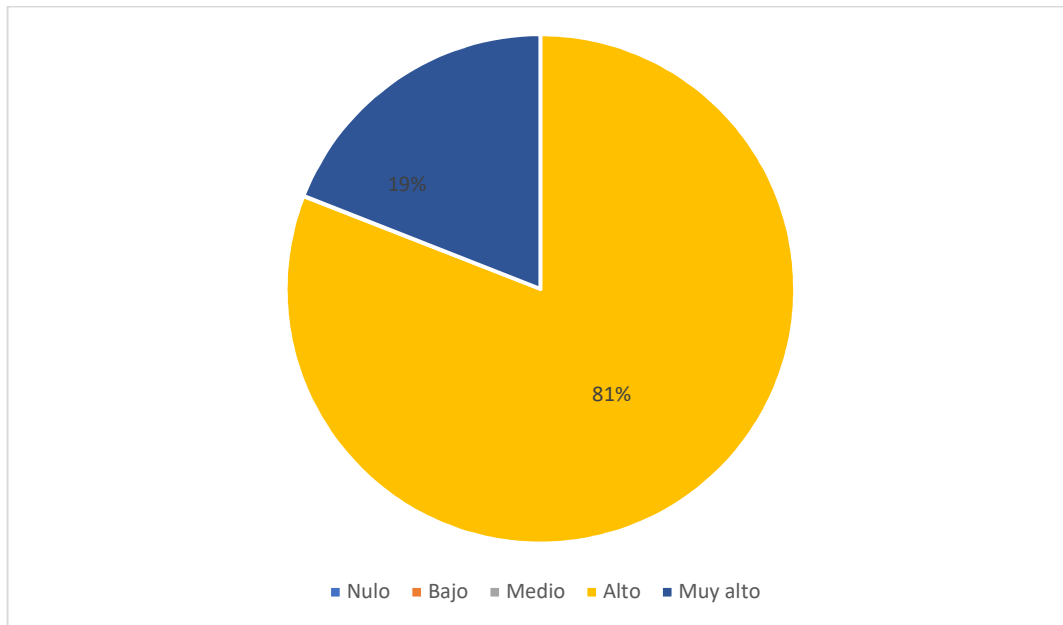
### **RESUMEN**

Con la elaboración de este Plan de Manejo Ambiental (PMA) se busca minimizar la contaminación generada por los desechos, brindar alternativas para que los residuos generados tengan una disposición final apropiada de acuerdo a sus características, volumen, procedencia, tratamiento, posibilidades de recuperación, reúso, aprovechamiento y disposición final. Por ende, se busca solucionar la problemática ambiental con eficiencia y responsabilidad produciendo beneficios para los pobladores del sector.

## Anexo 6. Socialización del tema.

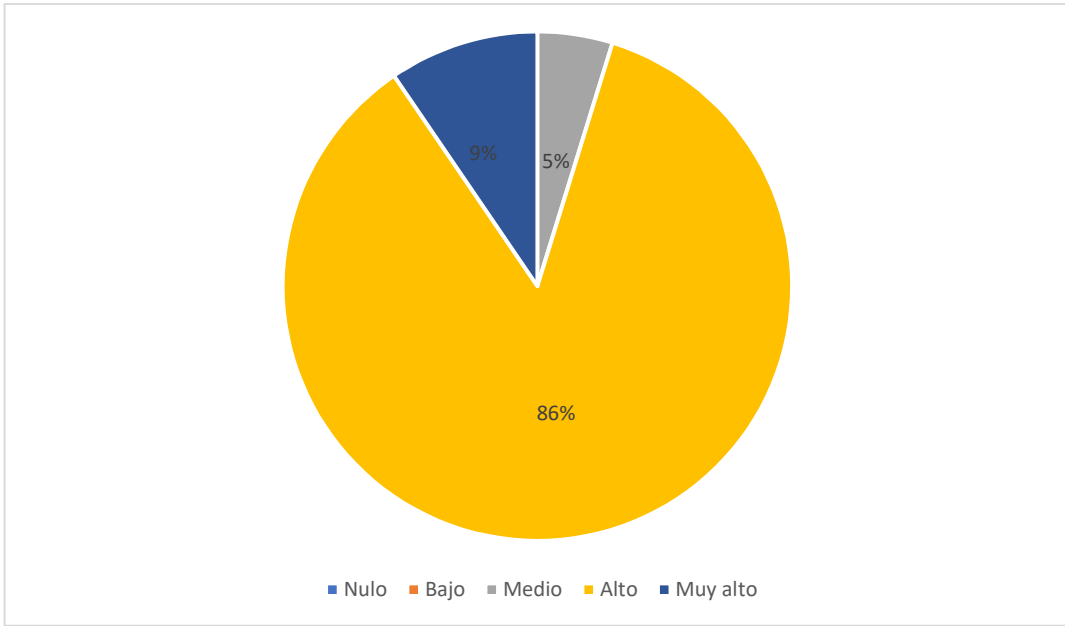


Anexo 7. Datos estadísticos de la socialización del tema de investigación.



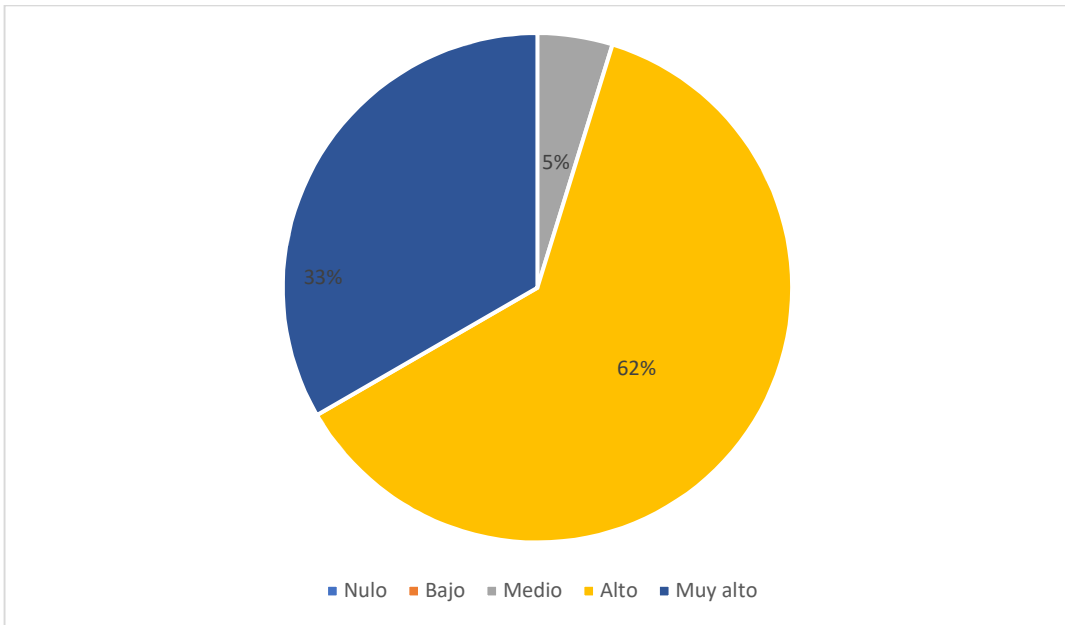
¿Considera usted que la sala donde se desarrolló este evento brindó las comodidades necesarias?

La mayoría de los participantes con un 81% consideró que la sala donde se desarrolló la socialización del estudio contaba con todas las comodidades y facilidades para llevar a cabo este evento.



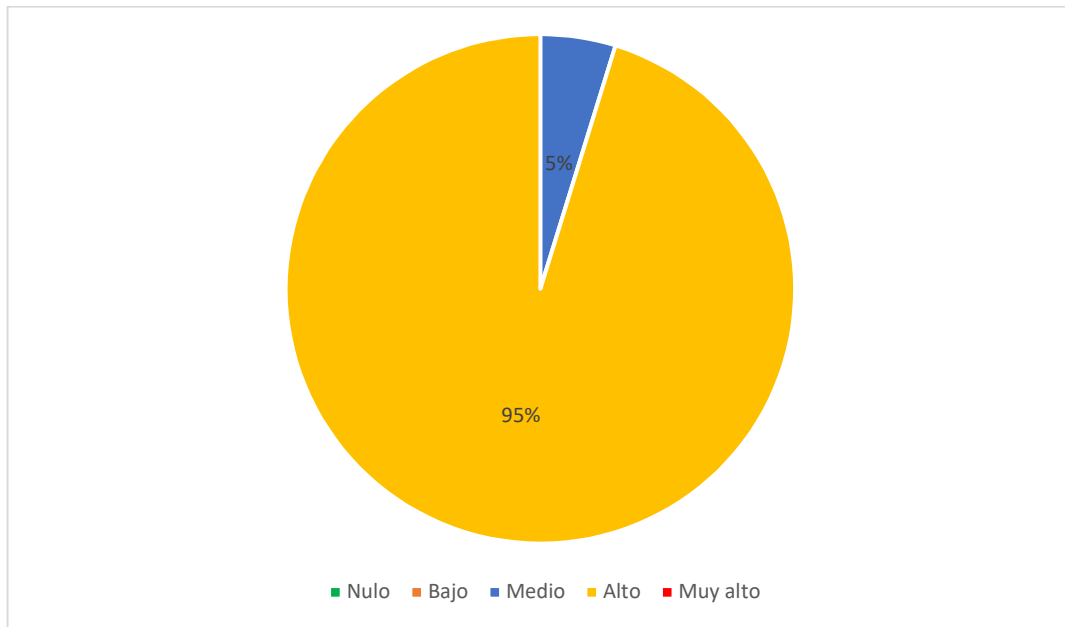
¿Considera usted que el material audiovisual utilizado en la presentación fue adecuado?

El 86% de los participantes calificó como alto todo el equipo utilizado durante la presentación para que pueda ser visualizada de manera clara, mientras que un 5% lo calificó como nivel medio.



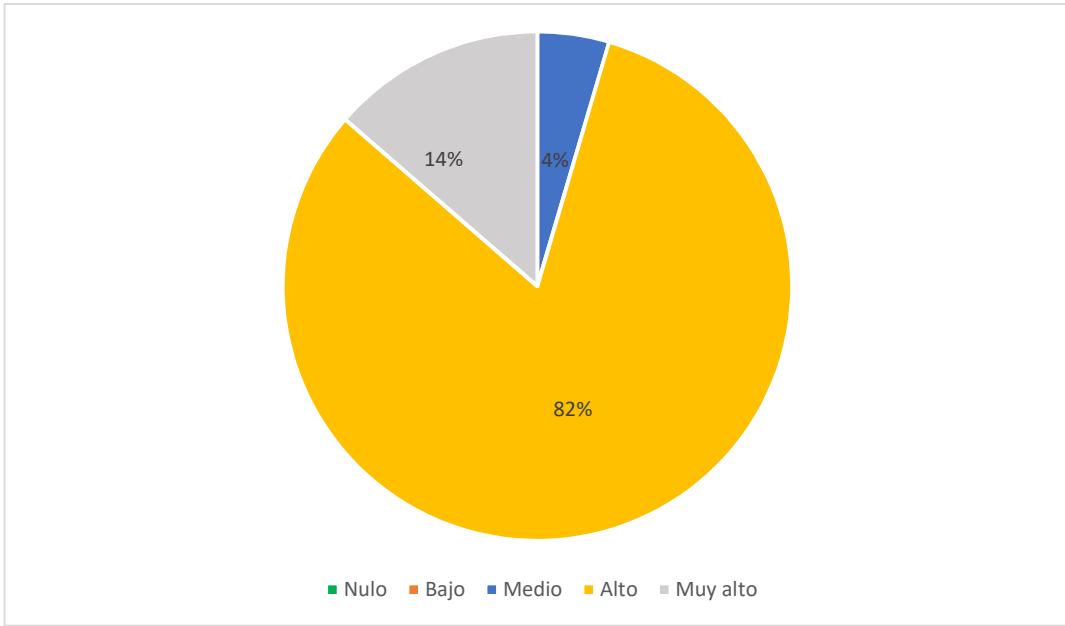
¿Considera usted que el expositor mostró dominio del tema?

El 62% dijo que el expositor mostró dominio del tema tratado en la presentación de manera clara de tal manera que sea fácil de comprender para los participantes, mientras que un 5% lo calificaron con un nivel medio sobre lo expuesto.



¿Estima usted que el manejo del auditorio por parte del expositor fue adecuado?

La mayoría de los participantes con el 95% supo manifestar que les pareció muy adecuado el manejo del auditorio por parte del expositor, y el 5% lo calificó como nivel medio.



¿Considera usted que el expositor demostró facilidad de expresión?

Un 82% de participantes manifestó calificando con un nivel de alto la facilidad que tuvo el expositor en presentar el tema del estudio realizado, mientras que un 4% lo consideró con un nivel medio la exposición.

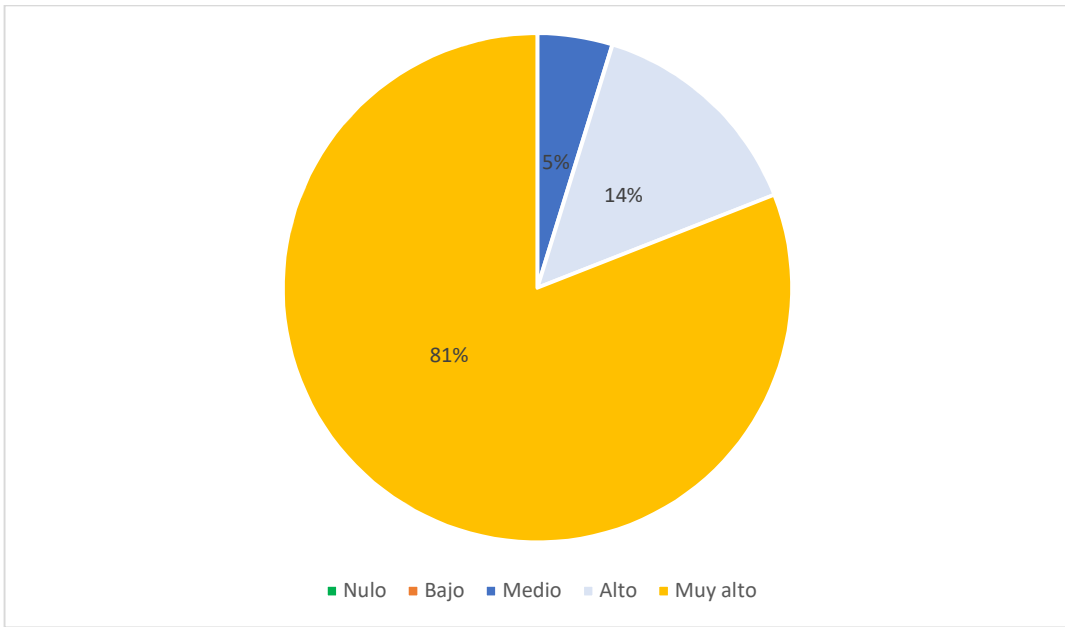
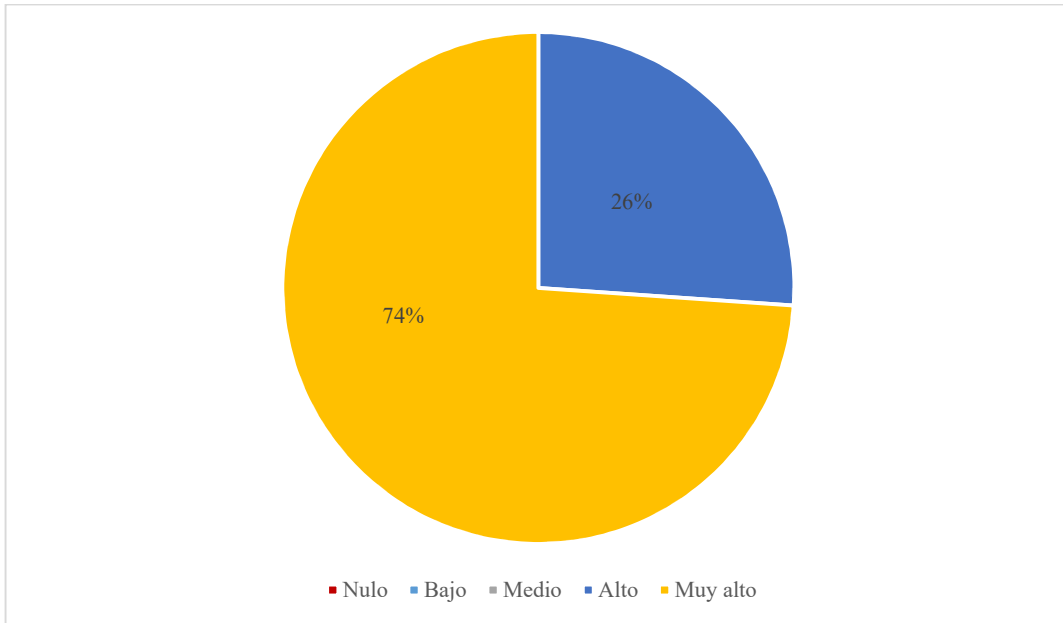


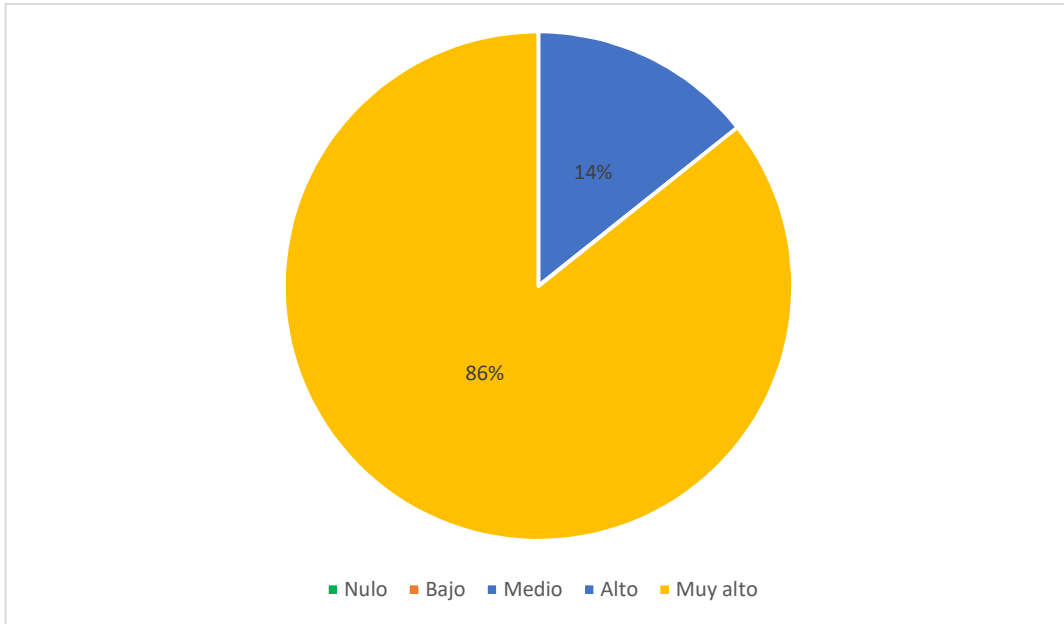
Figura 19. ¿Considera usted que el tema investigado posee relevancia para algún actor y/o sector de la sociedad?

El 81% consideró que el tema expuesto es de mucha relevancia ya que ayudaría a la comunidad a una gestión adecuada de los residuos sólidos y de esta manera poder minimizar el impacto negativo causado hacia el medio ambiente mediante el plan de manejo ambiental propuesto.



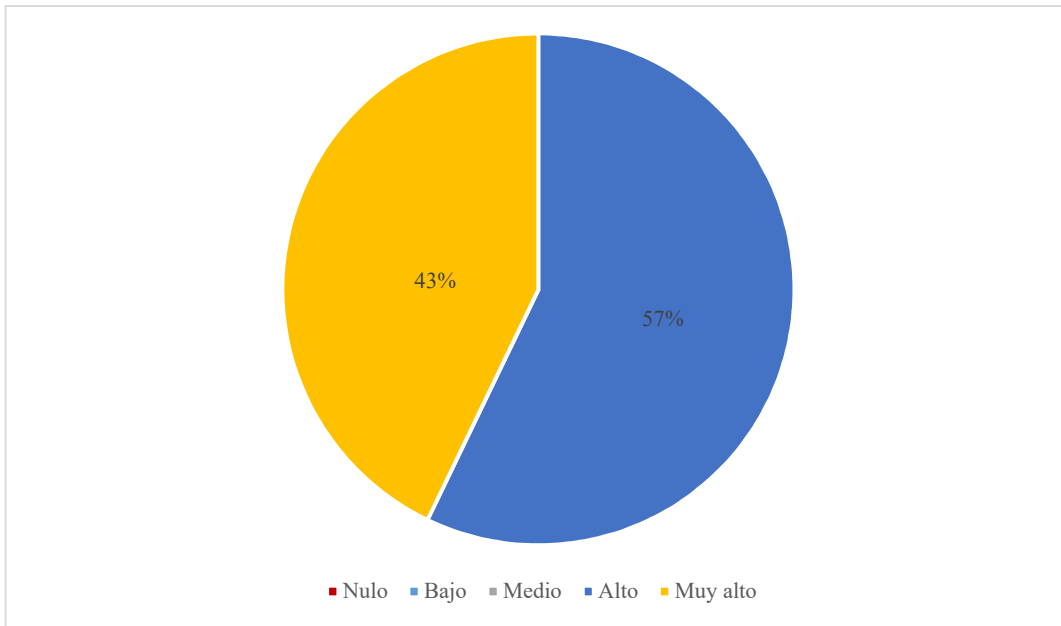
¿Considera usted que esta investigación posee perspectivas para estudios complementarios posteriores?

Con el 74% de participantes consideró con un nivel de muy alto que el estudio pueda servir como ejemplo para estudios posteriores en la comunidad que tengan el mismo fin que es minimizar la generación de residuos sólidos.



¿Considera usted que el tema investigado genera o a futuro un beneficio concreto para alguna organización, empresa pública o privada, comunidad o institución?

El 86% de participantes calificó como muy alto ya que consideraron que el tema expuesto si genera un beneficio para la comunidad ya que es muy importante dar un manejo adecuado de los residuos sólidos y mediante este plan de manejo se pretende generar conciencia ambiental en los moradores.



¿En función de los objetivos planteados expuestos en la investigación, considera usted que éstos se cumplieron?

Los objetivos planteados cumplieron las expectativas de los participantes con el 57% calificándolo de alto y un 43% como muy alto.

Anexo 8. Listado de asistentes a la socialización del tema de investigación.



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

ESCUELA CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES  
ÁREA DE VINCULACIÓN CON LA COMUNIDAD

LISTA DE ASISTENCIA A SOCIALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN

**NOMBRE DEL EXPOSITOR:** Stalin Felipe León Cevallos

**CARRERA:** Ciencias Ambientales y Ecodesarrollo

**FECHA:** 07 de mayo de 2021

NOMBRE ASISTENTE	NÚMERO DE CÉDULA	INSTITUCION A LA QUE REPRESENTA
Jhon Chiza	1002918512	Dirigente de la comunidad de Pucará
Katherine Martínez	1721488144	GAD Municipal Antonio Ante
Andrea Ruales	1003433032	GAD Municipal Antonio Ante
Jorge Espinosa	1002979027	CELEC EP- COCA CODO SINCLAIR
Diego Chipantasi	1003536529	PUCESI
Samantha Garzón	1004645832	UTN
Katherine Garzón	1004645840	UCE
Esteban Chipantasi	100353637	UCE
Paul Villegas	1721204780	ESPE
Maria José Cevallos	1004207070	UCE
Bayron Puma	1003770466	GAD Municipal Antonio Ante
Mishel Villegas	1004010953	Cia Ltda Texti Rodal
Silvia Cevallos	1001839958	MSP
Luis Chipantasi	1708589294	MSP
Paulina Cevallos	1003138557	GAD Municipal Antonio Ante
Diego Suarez	1003501657	UTN
Orlando Guevara	1002999074	PUCESI