

# **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

Ingeniero Ambiental

**TEMA**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE  
RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA VERACRUZ,  
CANTÓN PASTAZA**

**AUTORES**

Fabián Patricio Santi Poveda

Vicente Alejandro Salazar Castro

**DIRECTOR DE PROYECTO**

M.Sc. Mario Jorge Bonilla Chango

Pastaza-Ecuador

2019

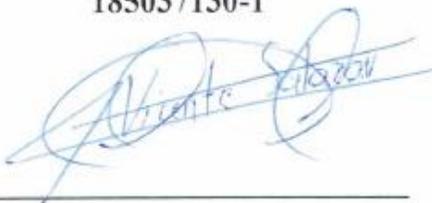
## DECLARACION DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quiénes suscriben, Fabián Patricio Santi Poveda portador de la cedula de identidad N° 185037130-1 y Vicente Alejandro Salazar Castro portador de la cedula de identidad N° 160078795-4 hacemos constar que somos autores del proyecto de investigación con el título “DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA VERACRUZ, CANTÓN PASTAZA”. el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del asesor de dicho trabajo, Ms. Sc. Mario Jorge Bonilla Chango en tal sentido, se manifiesta la originalidad de la conceptualización del trabajo, interpretación de datos y la elaboración de conclusiones, dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo, a la vez cedemos los derechos a la Universidad Estatal Amazónica que pueda realizar publicaciones sobre la misma, así como su almacenamiento tanto en medio físico y electrónico.



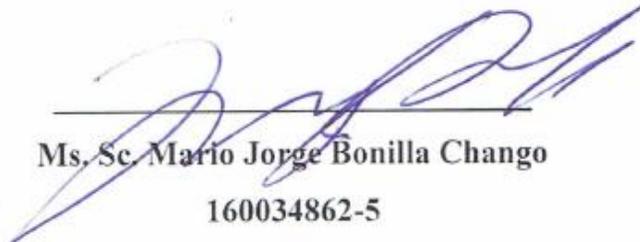
**Fabián Patricio Santi Poveda**

**185037130-1**



**Vicente Alejandro Salazar Castro**

**160078795-4**



**Ms. Sc. Mario Jorge Bonilla Chango**

**160034862-5**

## **CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Por medio del presente, Yo, Mario Jorge Bonilla Chango, con número de cédula **160034862-5** certifico que los señores Fabián Patricio Santi Poveda y Vicente Alejandro Salazar Castro realizaron el Proyecto de Investigación y Desarrollo titulado “DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA VERACRUZ, CANTÓN PASTAZA”, previo a la obtención del título de Ingeniero Ambiental bajo mi supervisión.



**Ms. Sc. Mario Jorge Bonilla Chango**  
**160034862-5**



# UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

## SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND



Oficio No. 162-IL-UEA-2018

Puyo, 29 de enero de 2019

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El trabajo de titulación correspondiente a los estudiantes SALAZAR CASTRO VICENTE ALEJANDRO C.I. 1600787954 y SANTI POVEDA FABIAN PATRICIO C.I. 1850371301, con el Tema: **"DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA VERACRUZ, CANTÓN PASTAZA"**, de la carrera Ingeniería Ambiental, Director de proyecto Ing. Mario Jorge Bonilla Chango, MSc, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 6%, Informe generado con fecha 28 de enero de 2019 por parte del director, conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco, MSc.

ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

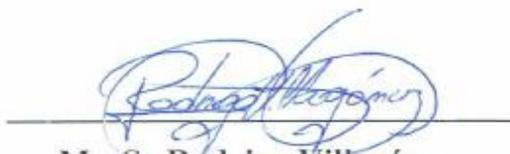
## CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El proyecto de investigación y desarrollo, titulado: “DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA VERACRUZ, CANTÓN PASTAZA” fue aprobado por los siguientes miembros del tribunal.



**Dr. Ricardo Abril**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



**Ms. Sc Rodrigo Villagómez**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



**Ms. Sc. Fabián Reyes**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios en primer lugar por permitir darme vida, durante este tiempo de finalización de estudios universitarios, por brindarme grandes bendiciones como mi familia y esfuerzo para poder culminar este proyecto de grado.

A mi madre Irma de Roció Poveda Velasco por brindarme el apoyo, la confianza y la fortaleza cuando más lo he necesitado.

A mi padre Fabián Patricio Santi Nango quien hizo posible cumplir una meta más de mi vida brindándome apoyo, amor y sobre todo confianza durante este periodo de vida.

A mi tutor de proyecto de grado, M.Sc Mario Jorge Bonilla Chango por depositar la confianza, paciencia, sabiduría y esa mano amiga que supo brindar durante el periodo de trabajo.

A la Universidad Estatal Amazónica quien me abrió las puertas y me permitió formarme como profesional.

Al departamento de salud e higiene del GAD Municipal del cantón Pastaza por brindarme la amistad y apoyo para culminar este proyecto.

A todos los profesores y amigos que formaron parte de mi vida como estudiante universitario quienes me apoyaron, aconsejaron y me dieron su amistad.

**Fabián Patricio Santi Poveda**

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a todas las personas que han hecho posible la consecución de este trabajo de investigación y a todos quienes colaboraron en su desarrollo. Por tal motivo agradezco personalmente.

En primer lugar, a Dios por hacer realidad mis metas propuestas. De igual manera a mi familia que son la base fundamental e inspiración para salir adelante. Al tutor de tesis, M.Sc. Jorge Bonilla por su ayuda incondicional en el desarrollo del mismo.

Gracias a la Universidad Estatal Amazónica, por brindarme la excelencia en sus enseñanzas, conocimientos para mi futuro profesional en servicio de la ciudadanía.

**Vicente Alejandro Salazar Castro**

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme permitido culminar mis estudios con salud y vida.

A mis padres por ser la inspiración de seguirme esforzándome cada día por enseñarme ejemplos valiosos que sirvieron y servirán en el transcurso de vida, por ser mi apoyo incondicional y por haberme cobijado con su amor y cariño.

A todos mis hermanos Mónica, Verónica, Cristian, Jhustin, Priscila por ser mis acompañantes en momentos difíciles y por ser mi apoyo, alegría durante mi vida.

**Fabián Patricio Santi Poveda**

## **DEDICATORIA**

Eres mi fortaleza, inspiración y motivación que necesito para cumplir mis metas propuestas.

Gracias a mi único amor verdadero que tengo, por ser parte de mi vida y alegrar mis momentos.

Emilia Salazar.

**Vicente Alejandro Salazar Castro**

## RESUMEN

El presente proyecto se realizó en la parroquia Veracruz, cantón Pastaza, cuyo fin es desarrollar una propuesta de Diseño de un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Para el desarrollo del proyecto se efectuó un diagnóstico general de residuos sólidos para identificar los principales problemas y necesidades de los habitantes, posteriormente se realizó la fase de cálculo y trabajo de campo para la determinación de análisis y resultados de la caracterización de los residuos domiciliarios

Para el alcance de los objetivos se utilizó la metodología escrita por el doctor Kunitoshi Sakurai y Cantanhede, la misma que está suscrita en el documento “Guía para la caracterización de residuos sólidos domiciliarios” desarrollado por el CEPIS y la OPS. El tamaño de muestra fue de 60 viviendas las mismas que se dividieron por estratos socio económicos.

Los resultados obtenidos en la parroquia Veracruz determinó que la generación per cápita fue 0.46 kg/hab/día, la densidad de los residuos sólidos 185.40 kg/m<sup>3</sup> y el volumen diario necesario para la selección de vehículos de recolección para la comunidad es 5.60 m<sup>3</sup>/día. Los porcentajes obtenidos en la caracterización de los residuos sólidos fue 71 % de materia orgánica, seguido del 10 y 6% de plástico y vidrio respectivamente. Por último, se desarrolló una propuesta de un plan de manejo ambiental para los residuos sólidos proponiendo programas de reforzamiento institucional, almacenamiento de residuos sólidos, recolección y transporte, capacitación y educación ambiental, salud y seguridad ocupacional.

**Palabras clave:** Gestión, residuos sólidos, generación per cápita, relleno sanitario.

## **SUMMARY**

This project was carried out in the parish of Veracruz, Pastaza canton, whose purpose is to develop a proposal for the Design of an Integrated Solid Waste Management System. For the development of the project, a general diagnosis of solid waste was carried out to identify the main problems and needs of the inhabitants. Subsequently, the calculation and field work phase was carried out to determine the analysis and results of the characterization of household waste.

For the achievement of the objectives, the methodology written by Dr. Kunitoshi Sakurai y Cantanhede was used, which is subscribed to in the document "Guide for the characterization of solid household waste" developed by CEPIS and OPS. The sample size was 60 dwellings, which were divided by socioeconomic strata.

The results obtained in the parish of Veracruz determined that per capita generation was 0.46 kg/hab/day, solid waste density 185.40 kg/m<sup>3</sup> and the daily volume necessary for the selection of collection vehicles for the community is 5.60 m<sup>3</sup>/day. The percentages obtained in the characterization of solid waste was 71% organic matter, followed by 10 and 6% plastic and glass respectively. Finally, a proposal for an environmental management plan for solid waste was developed, proposing institutional strengthening programs, solid waste storage, collection and transportation, environmental training and education, occupational health and safety.

Key words: Management, solid waste, per capita generation, landfill.

## **SIGLAS**

<b>CEPIS</b>	Centro Panamericano de Salud Ambiental
<b>COOTAD</b>	Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización.
<b>EPP</b>	Equipo de protección personal
<b>GIRS</b>	Gestión Integral de Residuos Sólidos
<b>GPC</b>	Generación Per Cápita
<b>HDPE</b>	Polietileno de alta densidad
<b>INEC</b>	Instituto Nacional de Estadística y Censos
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>OPS</b>	Organización Panamericana de la Salud
<b>PP</b>	Polipropileno
<b>PPC</b>	Producción Per Cápita
<b>PVC</b>	Cloruro de polivinilo
<b>RSU</b>	Residuos Sólidos Urbanos
<b>TULSMA</b>	Texto Unificado de Legislación Secundaria de medio Ambiental

# ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.4. OBJETIVOS.....	4
CAPÍTULO II .....	5
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
2.1. ANTECEDENTES .....	5
2.2. BASES TEÓRICAS .....	6
2.2.1. MARCO LEGAL.....	14
CAPÍTULO III.....	17
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
3.1. LOCALIZACIÓN.....	17
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	18
3.3. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
3.3.1. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN BASE REFERENTE A LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA VERACRUZ.....	18
3.3.2. DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA, DENSIDAD Y VOLUMEN DE LOS RESIDUOS DOMICILIARIOS.....	19
3.3.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MEDIANTE LA SEPARACIÓN DE ACUERDO A SU COMPOSICIÓN FÍSICA Y PROYECCIÓN DURANTE LOS PRÓXIMOS 10 AÑOS .....	24

3.3.4. PRESENTAR UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL CORRESPONDIENTE A LA RECOLECCIÓN, TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA VERACRUZ.....	28
CAPÍTULO IV.....	29
4. RESULTADOS ESPERADOS .....	29
4.1. LEVANTAR INFORMACIÓN BASE REFERENTE A LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA PARROQUIA VERACRUZ.....	29
4.2. DETERMINAR LA GENERACIÓN PER CÁPITA, DENSIDAD Y VOLÚMEN DE LOS RESIDUOS DOMICILIARIOS.....	34
4.3. CARACTERIZAR LOS RESIDUOS SÓLIDOS MEDIANTE LA SEPARACIÓN SEGÚN SU COMPOSICIÓN FÍSICA.....	43
4.4. PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL CORRESPONDIENTE A LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA VERACRUZ.....	46
4.4.1. PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PARROQUIA DE VERACRUZ.....	47
4.4.1.1. PROGRAMA DE REFORZAMIENTO INSTITUCIONAL.....	47
4.4.1.2. PROGRAMA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	48
4.4.1.3. PROGRAMA DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE .....	49
4.4.1.4. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	50
4.4.1.5. PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL .....	51
CAPÍTULO V .....	53
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	53
5.1. CONCLUSIONES.....	53
5.2. RECOMENDACIONES .....	54
CAPÍTULO VI.....	55

6. BIBLIOGRAFÍA.....	55
CAPÍTULO VII .....	59
ANEXOS.....	59

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de normas vigentes para el manejo de residuos sólidos .....	15
Tabla 2. Equipos y equipos utilizados para el trabajo de campo.....	26
Tabla 3. Total, de muestras, tomando en cuenta las viviendas y población.....	35
Tabla 4. Pre-muestreo de los residuos sólidos de la parroquia Veracruz.....	36
Tabla 5. Generación per cápita diaria de los habitantes de la parroquia Veracruz.....	38
Tabla 6. Cálculo de densidad de los residuos sólidos en la parroquia Veracruz.....	42
Tabla 7. Peso volumétrico diario necesario para el transporte de los R.S.....	42
Tabla 8. Composición de residuos sólidos de la parroquia Veracruz.....	43
Tabla 9. Peso (kg/día) de los residuos hospitalarios. Septiembre–Octubre 2018.....	44
Tabla 10. Tasa de crecimiento de la población en la parroquia Veracruz.....	45
Tabla 11. Proyección de la población y cálculo de la generación per cápita para el año 2028 de la parroquia Veracruz .....	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la parroquia Veracruz, cantón Pastaza. (SENPLADES, IGM, GADPPz, 2015).....	17
Figura 2. Determinación de la muestra según los estratos de la población .....	19
Figura 3. Nivel de confianza para las muestras .....	21
Figura 4. Secuencia de la determinación de residuos sólidos en los domicilios. ....	22
Figura 5. Determinación del volumen y densidad.....	24
Figura 6. Método de cuarteo.....	25
Figura 7. Determinación de la composición de los residuos. ....	25

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Cantidad de personas que habitan en las viviendas.....	29
Gráfico 2. Tipo de recipiente que depositan los residuos sólidos .....	30
Gráfico 3. Días que depositan R.S. los habitantes de parroquia Veracruz.....	30
Gráfico 4. Residuos sólidos más reutilizados en la parroquia Veracruz .....	31
Gráfico 5. Grado de conocimiento del destino final de los R.S. ....	31
Gráfico 6. Opinión de los encuestados acerca del servicio que brinda el GADMPz. ....	32
Gráfico 7. Problemas que visualizan los habitantes acerca de la gestión de los R.S. ....	32
Gráfico 8. Conocimiento de los habitantes sobre el reciclaje.....	33
Gráfico 9. Predisposición de los moradores para participar en campañas de reciclaje. ....	33
Gráfico 10. Destino de los residuos cuando no pasa el carro recolector. ....	34
Gráfico 11. Media de la GPC de todas las muestras. ....	39
Gráfico 12. Histograma con el cálculo de la media y desviación estándar. ....	40
Gráfico 13. Composición de los tipos de residuos de la parroquia Veracruz.....	43
Gráfico 14. Composición de los residuos hospitalarios en la parroquia Veracruz.....	44

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1.....	20
Ecuación 2.....	23
Ecuación 3.....	23
Ecuación 4.....	23
Ecuación 5.....	24
Ecuación 6.....	24
Ecuación 7.....	26

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Pesaje de residuos sólidos generados por los habitantes de la parroquia Veracruz.....	59
Anexo 2. Proceso de cuarteo y caracterización de los residuos sólidos.....	59
Anexo 3. Descargue de los residuos sólidos en el relleno sanitario recolectados de la parroquia Veracruz.....	59
Anexo 4. Pesaje de las composiciones de los residuos sólidos caracterizados.....	59
Anexo 5. Generación per cápita diaria de la parroquia Veracruz.....	60
Anexo 6. Modelo de encuesta realizado en la parroquia Veracruz.....	63

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

El manejo de residuos sólidos en el mundo se ha transformado en un ente sistemático de problemas como ambiental, económico, social y salud. Actualmente por el aumento poblacional, urbanización e industrialización se ha generado millones de toneladas de residuos, provocando que algunos países se despreocupen en realizar planes de manejos adecuados por falta de economía, sin tomar conciencia que se gasta más en no hacer nada que invertir en un sistema de manejo adecuado de residuos, todo esto provoca irreversibles problemas ambientales como el deterioro paisajístico, sobreexplotación de recursos naturales, pérdida de flora y fauna silvestre y enfermedades que perjudica especialmente a las personas más vulnerables (Saenz & Urdaneta, 2014).

En América Latina y el Caribe (ALC) la administración de un sistema de gestión, desde la recogida hasta su disposición final ha tenido insuficiencia, debido a la falta de aprovechamiento y tratamiento de los residuos sólidos. La disposición final en varias regiones se presenta en botaderos a cielo abierto, sin control ni técnicas adecuadas (Saenz & Urdaneta, 2014).

Un estudio realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en América Latina y el Caribe (ALC), demuestra la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios (RSD) a nivel de países de 0.6 (kg/hab/día), residuos sólidos urbanos (RSU) de 0.9 (kg/hab/día) este promedio representa el 67% RSU. La recolección diferenciada de RSU refleja el 44.6% de disposición inadecuada en 25 países de ALC, mientras el 53% de población en ALC obtiene el servicio de recolección entre 2 a 5 veces por semana, el 45,4% tiene una frecuencia de recolección diaria y el 1,8% recibe de forma semanal (Germán, Grau, y Rodríguez, 2015).

Ecuador ha tenido cambios en las municipalidades respecto a su gestión, administración pública y financiera, el mayor problema es el manejo de residuos sólidos. El Ministerio del Ambiente (MAE) revela que Ecuador genera alrededor de 11.341 ton/día de residuos sólidos, es decir 4.139.512 ton/año (Rivera, 2017).

El país no dispone con tecnología adecuada para procesos de aprovechamiento, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos. Por ejemplo, en el 2013 de los 221 Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), el 80% disponía los residuos a cielo abierto y orillas de cuerpos de agua, y el 20% colocaba los residuos en rellenos sanitarios (MAE, 2014).

En el cantón Pastaza del 100% de residuos sólidos generados por los habitantes, el 51,48% corresponde a residuos orgánicos, el 48,52% representa los residuos inorgánicos, el 6,26% pertenece a material reciclable. Para la disposición final de los mismos, el cantón tenía una celda proyectada para una vida útil de 15 años, tiempo reducido a 7 años por el inadecuado manejo (Rivera, 2017).

En los últimos años en la parroquia Veracruz se ha aumentado el sector turístico y gastronómico, debido a la presencia de atractivos turísticos, estas actividades generan diversos tipos de residuos sólidos, que tienen su disposición final en el relleno sanitario del cantón Pastaza.

## **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de cantón Pastaza (GADMPz) tiene debilidades en el servicio de recolección y transporte de los residuos sólidos, el mismo que refleja problemas ambientales, sociales, culturales y estéticos en la parroquia de Veracruz. Las volquetas que utiliza el municipio para brindar el servicio de recolección son inapropiadas, provocando caídas de materiales sólidos en las vías. En la actualidad, la parroquia no cuenta con un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos de forma adecuada, el cual produce acumulación de residuos, alterando la visualización paisajística y contaminando las áreas en la zona.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

En la Amazonía ecuatoriana el ambiente natural ha recibido graves alteraciones, debido al crecimiento poblacional se ha generado grandes cantidades de residuos sólidos, manejados sin un control adecuado en su tratamiento y disposición final. En el cantón Pastaza la generación de residuos recolectados diariamente es de 40.9 toneladas, el inadecuado manejo de los mismos provoca deterioro a los ecosistemas y malestar en sus habitantes (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Pastaza (GADMPz), 2018).

El GADMPz necesita elaborar proyectos como también programas que faciliten la minimización de residuos en el relleno sanitario. Según el Código Orgánico de Organización Territorial, Administración y Descentralización COOTAD (2018), en los artículos 54 y 55 dispone que sea competencia de los GAD municipales el manejo de los residuos, de tal manera deben buscar alternativas de solución para mejorar la gestión de los desechos.

El presente proyecto de diseño de un sistema de gestión integral de residuos sólidos, propone formular una alternativa a la solución de problemas respecto a la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos. La iniciativa busca el apoyo de participación de los moradores, para la búsqueda de una mejor calidad de vida en los habitantes de la parroquia Veracruz.

Los beneficiarios del proyecto son los pobladores de la parroquia Veracruz en vista de que mejorará la gestión de los residuos sólidos, por ende, la belleza paisajística, generando el aumento de los turistas hacia los atractivos turísticos.

## **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo influye la debilidad del GADMPz en el servicio de recolección y transporte de los residuos sólidos en los problemas ambientales, sociales, culturales y estéticos de la parroquia Veracruz?

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

- ✓ Proponer un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la parroquia Veracruz, Cantón Pastaza.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ✓ Levantar información base referente a la gestión de los residuos sólidos generados en la parroquia Veracruz.
- ✓ Determinar la generación per cápita, densidad y volumen de los residuos domiciliarios.
- ✓ Caracterizar los residuos sólidos mediante la separación de acuerdo a su composición física y proyectar la información a 10 años.
- ✓ Presentar un plan de manejo ambiental correspondiente a la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos en la parroquia Veracruz.

## **CAPÍTULO II**

### **2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. ANTECEDENTES**

La parroquia Veracruz se fundó después del conflicto que realizó el Perú por apoderarse parte del territorio amazónico ecuatoriano, esto fue motivo para que el gobierno presidencial ponga en consideración, iniciativas y facilidades de colonización de la amazonia, con ayuda de los militares abrieron tramos facilitando el transporte a esta región. En 1945, con una minoría de población en las cabeceras del río Bobonaza, crean una escuela recibiendo el nombre de Veracruz, para el año 1950 con el Registro Oficial No. 550, se oficializa parroquia de la provincia de Pastaza (GADPPz, 2018).

Antes el cantón Pastaza carecía de un relleno sanitario, la disposición final de los residuos sólidos se daba en un botadero a cielo abierto, el mismo que originó afectaciones a los ecosistemas como también produjo consecuencias de salud en los habitantes que rodeaba la zona (GADMPz, 2014).

Para los años 2005-2009 nuevas normativas son controladas por el MAE, por este motivo el cantón Pastaza entra en presión en convertir su botadero a cielo abierto en un relleno sanitario, con normas técnicas y legales donde exista una mejor manera de controlar sus desperdicios, mejorar el paisaje ambiental y su disposición final (Rivera, 2017).

El 7 de abril del 2011, se firmó un Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el GADMPz y Swisscontact, con la finalidad de apoyar mediante acciones de asesoría técnica, capacitación y cooperación en la implementación de un Sistema de Gestión Integral de residuos sólidos en el cantón Pastaza (GADMPz, 2014).

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

- **RESIDUOS SÓLIDOS**

Son todos aquellos residuos que genera la población en diversas actividades, cada día aumenta la cantidad y volumen de los mismos, provocando altos costos de operación, en este caso el GADMPz está encargado de la recolección, almacenamiento y disposición final. Su manejo inadecuado puede ocasionar graves consecuencias para el ambiente y la salud de los seres vivos (Quintana & Puerta , 2004).

- **RESIDUOS INFECCIOSOS**

Son los residuos que tienen microorganismos patógenos como: parásitos, hongos, virus, bacterias con alto nivel de peligrosidad capaz de provocar enfermedades contagiosas especialmente para las personas más vulnerables (niños, mujeres embarazadas, personas con discapacidad, adultos mayores). Estos residuos están expuestos en hospitales, centros de salud, laboratorios, clínicas veterinarias; antes de su disposición final pasan previamente por procesos de desinfección (Rodríguez, García, & Zafra, 2016).

- **RESIDUOS QUÍMICOS**

Son cualquier tipo de residuos contaminados con sustancias y materiales que, por sus propiedades químicas, concentraciones y tiempo de exposición, constituyen un grave peligro para la naturaleza y a la salud humana como: lesiones, enfermedades, trastornos mentales e incluso puede provocar la muerte (Rodríguez *et al.*, 2016).

- **RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Son residuos generados por actividades humanas diariamente en la zona urbana, de acuerdo a su estructura, estos residuos pueden ser orgánicos debido a su descomposición rápida e inorgánica por que sufren una degradación lenta. La problemática de los residuos sólidos urbanos empeora y genera cambios irreversibles al ambiente como consecuencia del rápido crecimiento de la población (García, Toyo, Acosta, Rodríguez, & Zauahre, 2015).

- **RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS**

Los residuos orgánicos se descomponen fácilmente por medio de microorganismo, bacterias, hongos, transformando los residuos orgánicos en abono de excelente calidad para las actividades agrícolas. También existen otros residuos orgánicos que tardan más tiempo en descomponerse debido a sus propiedades físicas o químicas como el cartón y papel (Vergíú, Rojas, & Mejía, 2013).

- **RECICLAJE**

Proceso fisicoquímico o mecánico que tiene como principal idea introducir los residuos aprovechables que pueden ser reutilizados en un tratamiento de caracterización para obtener materia prima, con la finalidad de elaborar nuevos productos. El reciclaje cada vez toma más fuerza ante la perspectiva de agotamiento de los recursos naturales (Vergíú., *et al* 2013).

- **RESIDUOS SÓLIDOS BIODEGRADABLES**

Son residuos orgánicos que se descomponen fácilmente en el ambiente, ya sea de forma aerobia (presencia de oxígeno) o anaerobia (ausencia de oxígeno), en este tipo de desechos están los restos de comida, verduras, frutas en mal estado, jardines etc. Debido a sus propiedades físicas, biológicas estos desechos se pueden reutilizar en la elaboración de abono orgánico de calidad, así como en la generación de energía (Sánchez, 2014).

- **GENERACION PER CÁPITA (GPC)**

La generación per cápita calcula el promedio que realiza una determinada población en cuanto al ingreso que recibe para subsistir (Mejía, 2009).

- **RECICLAJE DEL PLÁSTICO**

Los plásticos requieren de procedimientos especiales para su degradación. Existen alternativas de reciclaje, el más común es el reciclado mecánico, que consiste en triturar el plástico, para la fabricación de gránulos de plástico reciclado, luego son utilizados en la realización de nuevos objetos (Fernández & Sánchez, 2007).

- **RECICLAJE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

Es una actividad amigable con el ambiente, que consiste en separar los residuos como: plástico, vidrio, papel, cartón, materia orgánica, etc. A la vez tienen altas posibilidades de reutilización para la elaboración de nuevos productos, generando un ahorro de energía y recursos renovables. De esta manera se reduce posibles impactos que pueden ocasionar en el ambiente, como la pérdida de hábitat de especies vegetales y animales, contaminación del aire, suelo, agua (Arias, Rivas, & Vega, 2014).

- **RECICLAJE ORGÁNICO**

Proviene de los residuos biodegradables generados por las actividades agrícolas. En la actualidad, existen varias técnicas con la finalidad de acelerar el proceso de reciclaje, las más utilizadas es el compostaje, el vermicompostaje, los cuales utilizan lombrices que devoran con facilidad los residuos orgánicos (Fernández & Sánchez, 2007).

- **RECICLAJE DEL PAPEL**

Es catalogada como una de las maneras más beneficiosas para la naturaleza por el costo ambiental que produce. Este proceso, genera nuevo papel reciclado, por medio de papel triturado, que se consigue a través de trozos y recortes de papel provenientes de periódicos, revistas, libros y cuadernos. En los países de ALC ha tomado fuerza esta actividad, generando fuentes de empleo (Aguilar, 2004).

- **RECICLAJE DE CARTÓN**

Proceso idéntico al reciclaje del papel, que provoca beneficios económicos y ambientales. En la actualidad, existen varias alternativas para reaprovechar el cartón, separando correctamente de otros materiales, la misma sirve para fabricar diferentes artículos de decoración, adornos de salas y cocinas. Otra forma de reutilizar son con los electrodomésticos, los cuales vienen en cajas de cartón y se manipulan guardando los zapatos, ropa, libros (Fernández & Sánchez, 2007).

- **RECICLAJE DE VIDRIO**

El vidrio es un material que resiste altas temperaturas de 150°C, sin la necesidad de perder sus propiedades físicas y químicas. Por tal razón puede ser reutilizado en varias ocasiones para diferentes fines. Su reciclaje debe ser en recipientes o contenedores alejados de otros materiales, esta actividad facilita el ahorro de recursos económicos y naturales (Fernández & Sánchez, 2007).

- **GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

La Gestión de los Residuos Sólidos (GRS) consta de técnicas, acciones y programas, con el fin de garantizar una calidad de vida en los habitantes. La GRS son aspectos relacionados con la generación, separación y tratamiento; una adecuada gestión de residuos mejorará la imagen en una localidad (Castro & Pérez, 2016).

- **CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Se clasifican de diversas maneras, en dependencia a su peligrosidad, toxicidad, fuente de exposición, tipos de materiales, elementos, sustancias, entre otros. A continuación, se detalla la clasificación según distintos criterios:

- **POR SU ORIGEN**

#### **Residuos Domiciliarios**

Son residuos que provienen de las actividades que realizan las personas en los domicilios, los más comunes son los residuos orgánicos. Estos residuos están mezclados con cantidades mínimas de papel, telas, maderas, entre otros. Por lo general, los residuos sólidos domiciliarios se desintegran rápidamente en el ambiente (Fernández & Sánchez, 2007).

#### **Residuos Comerciales**

Son aquellos residuos generados en comerciales como: restaurantes, supermercados, tiendas, bares, bancos, oficinas de trabajo entre otras actividades. Este tipo residuos no se consideran en su mayoría peligrosos ya que están conformados por papeles, plásticos y cartón (Garduño, Ojeda & Armijo, 2012).

### **Residuos Hospitalarios**

Son generados en los centros de salud, hospitales, clínicas. Estos desechos contienen microorganismos patógenos como: bacterias, virus, hongos, capaz de generar riesgos negativos para la salud humana. El proceso de tratamiento de los residuos hospitalarios va desde la clasificación, desinfección hasta la disposición final (Rodríguez *et al.*, 2016).

### **Residuos de Construcción**

Son residuos sólidos o semisólidos generados a gran volumen y cantidad en actividades de construcción, rehabilitación, restauración y demolición de edificación e infraestructura. Los residuos de construcción como los escombros tienen la posibilidad de reutilizarse como relleno en terrenos seguros, excavaciones, etc (Mejía, Osorno & Osorio, 2015).

- **POR SU PELIGROSIDAD**

### **Residuos Sólidos Peligrosos**

Provocan un riesgo significativo para la salud y la naturaleza. Estos residuos contienen las siguientes características: explosividad, reactividad, toxicidad. Para su descomposición requiere de tratamientos especiales a largo tiempo (Díaz, 2010).

### **Residuos Sólidos No Peligrosos**

Están compuestos por materiales de origen orgánico e inorgánico que carecen de importancia y utilidad. Son generados en actividades de industrias, comerciales y domésticas. En el entorno ambiental no provocan grandes impactos negativos y se desintegran de forma rápida (MAE, 2015).

- **EN FUNCIÓN A SU GESTIÓN**

### **Residuo de Gestión Municipal**

Aquí se encuentran los residuos provenientes de domicilios, comerciales, restaurantes, instituciones públicas y privadas, cuya gestión y manejo de los desechos sólidos ha sido encaminada a las municipalidades desde que el generador deposita en los contenedores hasta que los operarios prestan el servicio de recolección y transporte al relleno sanitario (Guzmán & Macías, 2012).

## **Residuo de Gestión No Municipal**

Son residuos generados en actividades especiales o privadas. La disposición final de los residuos sólidos no municipales se realiza en rellenos de seguridad, los cuales son de dos tipos: relleno de seguridad para residuos peligrosos, debido a que se someten a tratamientos especiales de desintegración y el relleno de seguridad para residuos no peligrosos (Guzmán & Macías, 2012).

- **POR SU NATURALEZA**

### **Orgánicos**

Son los residuos originados de manera biológica que se descomponen naturalmente, generan gases tóxicos y lixiviados en lugares de tratamiento y disposición final. Existen posibilidades de reaprovechar estos residuos en beneficio de los suelos agrícolas (OEFA, 2014).

### **Inorgánicos**

Estos residuos se producen en las industrias mismas que por sus propiedades complejas deben ser tratados por procesos especiales de desintegración que son a largo tiempo. Algo positivo de estos residuos es que se pueden reutilizar mediante procesos de aprovechamiento como es el caso del reciclaje, el cual genera empleo y remuneración económica para las personas que se dedican a esta actividad (OEFA, 2014).

- **RELLENO SANITARIO**

Área destinada para la disposición sanitaria y ambientalmente segura para la población mismos que son controlados a través de técnicas de ingeniería ambiental, como por ejemplo cubrir los residuos acumulados con una capa de tierra bien compactada para evitar olores desagradables y la proliferación de vectores. Los rellenos sanitarios por ley deben construirse en áreas alejadas de la ciudad, que no perjudiquen o causen molestias a la población, de esta manera se reducen riesgos para la salud, seguridad pública e impactos ambientales (Caballero, Garza, Andrade & Briones, 2011).

- **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Es un documento que establece acciones enfocadas a prevenir, mitigar, reducir, corregir, compensar, controlar los posibles impactos ambientales negativos o positivos en la naturaleza. El Plan de Manejo Ambiental cuenta con medidas técnicas y costos manejables, garantiza que la obra a ejecutarse sea factible con el área de influencia del proyecto (MAE, 2015).

- **MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES**

En la mayoría de las ciudades del país son manejados por las propias municipalidades, que tienen la obligación de garantizar una adecuada gestión de residuos sólidos, con base a principios de prevención, mitigación, reducción de impactos ambientales y protección para la salud humana. El manejo de residuos sólidos municipales está constituido por las siguientes etapas:

**Generación**

En esta etapa se producen los residuos sólidos sin excepción, como resultado de las actividades que realiza la población como comerciales, domésticas, industriales, servicios de limpieza en instituciones públicas y privadas, servicios de transporte, salud o por cualquier otra actividad (OEFA, 2014).

**Segregación en fuente**

La segregación de los residuos sólidos está permitida en la fuente generadora y en la instalación de tratamiento que es autorizada y administrada por el municipio. Los GAD tienen la obligación de implementar plantas de tratamiento de residuos sólidos en los rellenos sanitarios para que agilite la segregación de los desechos reutilizables (Rodríguez & Maya, 2017).

**Almacenamiento**

Es la acumulación de cualquier tipo de residuos sólidos bajo condiciones técnicas adecuadas, para evitar riesgos en la salud y el ambiente, como parte del sistema de manejo de los residuos sólidos hasta su disposición final en el relleno sanitario del cantón Pastaza (Sáez & Urdaneta, 2014).

## **Recolección y Transporte**

Hace referencia a la recolección de los residuos sólidos que genera la población. El transporte puede ser convencional, a través de la utilización de compactadoras debidamente equipadas como en las grandes ciudades del país y transporte semi convencional, la más utilizada en zonas rurales que opera por medio de volquetas o en otros casos camiones (OEFA, 2014).

## **Transferencia**

Consiste en el almacenamiento temporal de los residuos sólidos en unidades de recolección, para continuar su transporte en unidades de mayor capacidad y volumen hacia el relleno sanitario. Las instalaciones de transferencia no deben estar en zonas residenciales, comerciales para evitar proliferación de enfermedades e impactos al ambiente (Sáez & Urdaneta, 2014).

## **Tratamiento**

Se modifican las características físicas, químicas o biológicas de los residuos sólidos, reduciendo el riesgo de causar daños al ambiente y a la salud humana. Este proceso permite reaprovechar los residuos con valor agregado, la cual facilita la disposición final de manera eficiente, segura y sanitaria (OEFA, 2014).

## **Disposición final**

Los residuos sólidos deben pasar por un proceso de confinación para ser almacenados de forma definitiva, los residuos peligrosos y especiales se filtran previamente por un tratamiento en lugares apartados, para reducir la contaminación ambiental o proliferación de enfermedades a la población (Bernache, 2012).

- **REGLA DE LAS TRES Rs**

Es creada por la organización Greenpeace, encargada de ejecutar hábitos de consumo responsables, minimizando la cantidad y volumen de residuos sólidos producidos por los habitantes de una comunidad. Los pasos de la Regla de las tres Erres son: reducir, reutilizar y reciclar (Vergíu., *et al* 2013).

## **Reducir**

Consiste en minimizar la generación de residuos sólidos, a través de prácticas de concientización para el ahorro de recursos económicos y renovables, de esta manera se disminuye la utilización de varios residuos como plásticos, papel, cartón, vidrio (Lara, 2008).

## **Reutilizar**

Se reaprovecha los residuos sólidos en condiciones óptimas, que tengan la posibilidad de ser utilizados para la fabricación de materia prima. Hay objetos o materiales que tienen usos alternativos una vez que han sido utilizados (Vergíu., *et al* 2013).

## **Reciclar**

Cada vez que se recicla un envase de plástico, revistas, periódicos; se evita llenar los contenedores y la extracción de nuevas materias primas, de igual manera se reduce el consumo energético y la emisión de gases contaminantes. Hay varias ventajas con los residuos reciclados, ya que se pueden reaprovechar en nuevos productos a bajo costo (Lara, 2008).

- **CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

Es un estudio que se ejecuta in situ el mismo permite determinar la cantidad y volumen de los residuos sólidos que generan los habitantes cada día en una parroquia, cantón o provincia. Los cuales pueden ser orgánicos, inorgánicos, especiales, peligrosos etc., de esta manera se optimizan al máximo los recursos naturales y económicos (Vega & Chamorro, 2009).

### **2.2.1. MARCO LEGAL**

Se detallan a continuación las principales normativas nacionales vigentes en relación con la gestión integral de residuos sólidos. Para el presente proyecto se consideró la siguiente legislación:

**Tabla 1.** Resumen de normas vigentes para el manejo de residuos sólidos

<b>MARCO LEGAL</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ARTÍCULOS</b>
<p>CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR Segunda Sección Ambiente Sano</p>	<p>Es la norma suprema del Ecuador, proporciona el marco para la organización del Estado.</p>	<p><b>Art. 14.-</b> Es derecho de la población vivir en un ambiente sano ecológicamente equilibrado. <b>Art.15.-</b> El estado promoverá, el uso de tecnologías limpias y de bajo impacto.</p>
<p>CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE Capitulo II Gestión Integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos</p>	<p>Determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental.</p>	<p><b>Art.1.-</b> Numeral 1: Quien genere impacto sobre el ambiente, abarca responsabilidad directa. <b>Art. 228.-</b> La gestión de los residuos no peligrosos, estará alineada a la política nacional dictada por la Autoridad Ambiental Nacional. <b>Art. 231.-</b> Numeral 1: Los GAD serán los responsables del manejo integral de residuos.</p>
<p>CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN</p>	<p>Establece la organización político-administrativa del Estado ecuatoriano en el territorio.</p>	<p><b>Art. 54.-</b> Competencias de los GAD. Literal k: Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal. <b>Art. 55.-</b> Literal d: Prestar los servicios públicos, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental.</p>

MARCO LEGAL	DESCRIPCIÓN	ARTÍCULOS
<p>LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA</p> <p>Acuerdo N° 061</p> <p>Capítulo VI</p> <p>Gestión Integral de Residuos Sólidos no peligrosos, desechos peligrosos o especiales.</p>	<p>Permite direccionar una adecuada gestión ambiental a nivel nacional, con el fin de lograr el uso sustentable de los recursos y asegurar el derecho de los habitantes a vivir en un ambiente sano.</p>	<p><b>Art. 49.</b> Se establecen las políticas para la gestión integral de estos residuos y son de obligatorio cumplimiento, para las instituciones del Estado.</p> <p><b>Art. 52.</b> Competencias. Literal h: la aplicación de la jerarquización de residuos, la incorporación de tecnologías que no causen impactos negativos.</p> <p>Literal i: Promover la participación de los actores involucrados en la gestión integral de residuos.</p> <p>Literal m: Regular, controlar, supervisar y fiscalizar la gestión de los residuos no peligrosos</p>
<p>Ordenanzas Municipales del cantón Pastaza</p>	<p>Establece disposiciones legales para respectiva regulación de la gestión y manejo de los residuos sólidos en el cantón Pastaza.</p>	<p><b>Art. 1-7:</b> Establece las obligaciones de los usuarios del servicio de recolección de residuos, las prohibiciones y las sanciones por el incumplimiento de las disposiciones establecidas.</p>

Elaboración: Los autores

## CAPÍTULO III

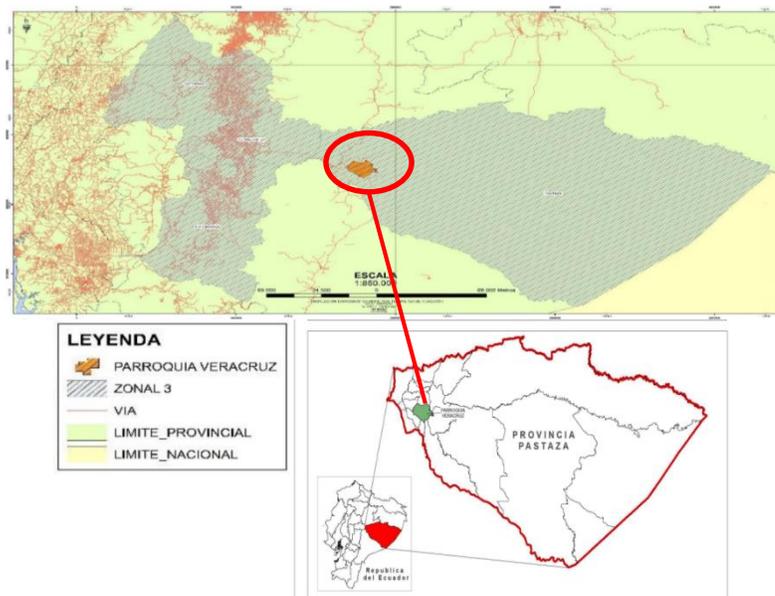
### 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó en la parroquia Veracruz; según el GADPVz (2000) pertenece al cantón Pastaza; el rango altitudinal es 513-1140 m.s.n.m., con una extensión aproximada de 170 km<sup>2</sup>, está limitada con las siguientes parroquias:

- ✓ Norte: Parroquia 10 de Agosto.
- ✓ Sur: Parroquias Simón Bolívar y Pomona.
- ✓ Este: Parroquias El Triunfo y Canelos.
- ✓ Oeste: Parroquias Puyo y Tarqui.

La vía principal que une la parroquia Veracruz con la ciudad del Puyo forma parte del anillo vial interprovincial Puyo (Pastaza) – Macas (Morona Santiago), en la cual se puede destacar su capa asfáltica que está en óptimas condiciones. Existen vías secundarias que une la cabecera parroquial en su totalidad con todas las comunidades.



**Figura 1.** Ubicación de la parroquia Veracruz, cantón Pastaza. (SENPLADES, IGM, GADPPz, 2015).

## **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El estudio se encuentra dentro de la Investigación no experimental, con un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) debido a que se registra y analiza datos numéricos y cualidades de los residuos sólidos que se genera en la parroquia y describe los problemas ambientales presentes en la zona; por tanto, tiene un alcance descriptivo.

## **3.3. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.3.1. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN BASE REFERENTE A LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA VERACRUZ**

El levantamiento de información se logró con el apoyo de los representantes del GADMPz, realizando reuniones semanales para buscar alternativas respecto a manejo de los residuos sólidos que se genera en la zona, también se desarrolló una socialización y encuestas a los habitantes de las viviendas para conocer la gestión actual de residuos a cargo del GADMPz (ver Anexo 5).

- **ENCUESTA DIRIGIDA A LA POBLACIÓN**

Para la realización de las encuestas en la parroquia Veracruz se utilizó la metodología dispuesta en la tesis magistral “Plan de Manejo Ambiental de Residuos Sólidos en el cantón Logroño” del Ing. Jorge Bonilla (2012), el cual es un modelo socio-económico basado en conocimientos cercanos a las realidades de los habitantes, de tal manera tiene similitud para el estudio, el mismo que utilizado en la parroquia.

- ✓ Se realizó el cálculo de muestras de viviendas para conocer la cantidad de encuestados en la parroquia Veracruz.
- ✓ Se desarrolló preguntas acordes a las necesidades de los moradores respecto al almacenamiento, recolección, transporte y disposición final de los desechos.
- ✓ Se ejecutó la visita puerta a puerta con la finalidad de informar sobre el alcance y beneficios que generará la aplicación de un sistema de gestión integral de residuos sólidos en la parroquia Veracruz.

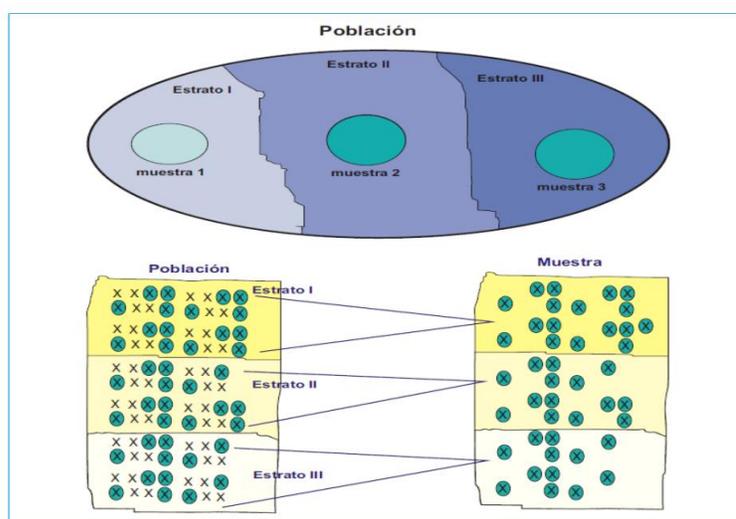
### 3.3.2. DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA, DENSIDAD Y VOLUMEN DE LOS RESIDUOS DOMICILIARIOS

Para el diseño de un SGIRS propuesto en la parroquia Veracruz, cantón Pastaza, se utilizó la metodología escrita por el doctor Kunitoshi Sakurai en el año de 1982, la misma fue reforzada por Cantanhede y suscrita en el documento “Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios”, desarrollado por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) y la Organización Panamericana de Salud (OPS).

- **DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA**

Para la determinación de la muestra se basó en datos difundidos por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC, 2010) acerca de los habitantes y se procedió al cálculo de la población universal (número de viviendas totales) por estratos socioeconómicos existentes en la parroquia Veracruz; dividiendo en zona residencial (Estrato 1), viviendas de ingreso alto, zona residencial (Estrato 2), viviendas de ingreso medio, zona residencial (Estrato 3), viviendas de ingreso bajo, las características de las viviendas y porcentajes

Cantanhede., *et al* (2005) menciona para seleccionar los estratos socioeconómicos es necesario un plano viviendas de la parroquia donde registre todas las unidades que puedan ser seleccionados en la muestra cómo se visualiza en la siguiente figura 2:



**Figura 2.** Determinación de la muestra según los estratos de la población (Cantanhede., *et al* 2005).

Una vez determinada la población total por estratos socioeconómicos, se procedió a calcular el número de muestras que participaron en el estudio, para esto se utilizó la ecuación estadística del CEPIS considerando un nivel confianza, un nivel de error de estimación y un valor de variación (Cantanhede., *et al* 2005).

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

Donde

n: tamaño de la muestra

N: viviendas totales de la parroquia Veracruz

$Z_{1-\alpha/2}^2$ : Coeficiente de confianza (95%=1.96)

$E^2$  : Error esperado (10% del promedio de GPC estimado=0.1\*0.5kg/hab/dia

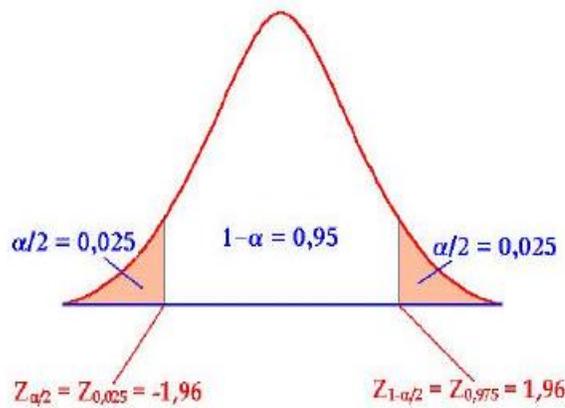
$\sigma^2$ : Varianza (0.0625)

$\sigma$ : Desviación estándar (0.20)

El valor error permisible (E), es una estimación de la media poblacional ( $\mu$ ) que oscila entre el 1% y 15% correspondiente a la media poblacional. Para realizar cálculos de manera rápida se recomienda usar 0,05 kg/hab./día, de error permisible (Cantanhede *et al.*, 2005).

La desviación estándar ( $\sigma$ ) es el resultado de la raíz cuadrada de la varianza poblacional ( $\sigma^2$ ). Si el valor de la desviación estándar se encuentra cercano al intervalo de 0,20 – 0,25 kg/hab/día, se tiene el caso de una población homogénea, caso contrario se tendrá una población heterogénea no recomendable y los resultados no serían confiables. Para realizar cálculos de manera rápida se puede tomar 0,25 kg/hab/día como recomendación (Cantanhede *et al.*, 2005).

El nivel de confianza ( $1-\alpha$ ) se mide en porcentaje y consiste en tomar un intervalo de probabilidad de 0,90; 0,95 y 0,99 siendo el valor de 0,95 de mayor aceptación para realizar estudios correspondientes a la caracterización de residuos sólidos. El valor de confianza para ( $Z_{1-\alpha/2}$ ) es de 1,96 como se muestra en la (figura 3) (Cantanhede *et al.*, 2005).



**Figura 3.** Nivel de confianza para las muestras. (Cantanhede et al., 2005)

- **PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA VALIDACIÓN DE LA MUESTRA**

Una vez obtenido el tamaño de la muestra, se realiza la validación para asegurar que esta permita inferir los parámetros de la población.

- a) Para fines de validación, a esta muestra la denominaremos como (m).
- b) Luego, se debe obtener el tamaño de la muestra con la varianza obtenida de la muestra m. A ese tamaño de la muestra la denominaremos (n).
- c) En la relación de esas dos muestras se presenta tres casos:
  1. Si  $n > m$ , debe obtener del campo el número de unidades muestrales faltantes (determinadas por la diferencia de  $n - m$ ).
  2. Si  $n = m$ , no será necesario analizar más elementos para considerar como válido el muestreo aplicado en este caso.
  3. Si  $n < m$ , se debe asumir como válido el valor de la muestra m y no se deben eliminar las supuestas unidades muestrales sobrantes (Cantanhede et al., 2005).

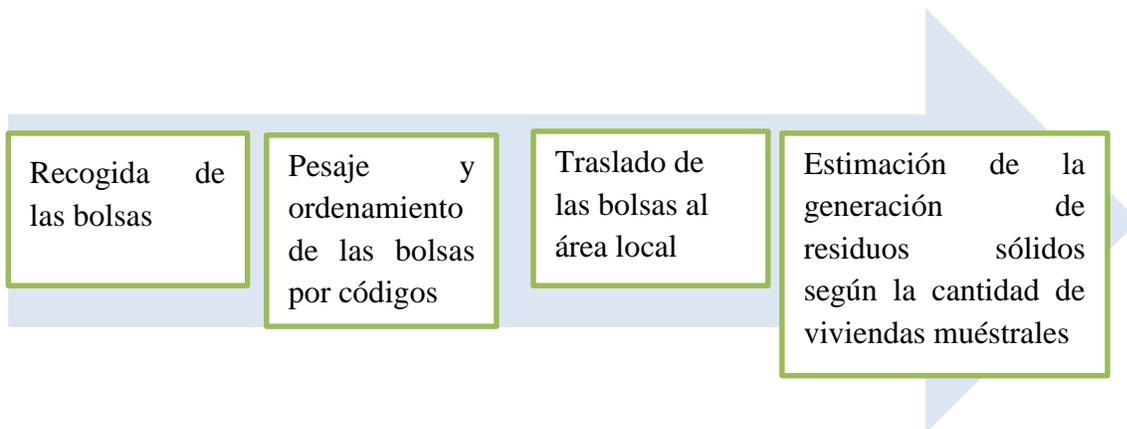
- **PROCEDIMIENTO PARA ANALIZAR LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

Una vez dado el tamaño de la muestra se sigue los siguientes lineamientos:

- ✓ Definir con los funcionarios municipales el lugar del trabajo para la caracterización.
- ✓ Determinar los objetivos y la metodología del trabajo e indicar a los participantes que el muestreo se llevará a cabo durante ocho días.
- ✓ Seleccionar el personal que realizará la caracterización.

- ✓ Diálogo con los propietarios de las viviendas seleccionadas para dar a conocer el trabajo, importancia y el personal involucrado.
  - ✓ Registrar el nombre del responsable, la dirección y el número de habitantes por vivienda seleccionada.
  - ✓ Entregar las bolsas plásticas vacías a los propietarios de las viviendas seleccionadas y pedir que depositen los residuos generados y que procuren no cambiar sus costumbres o rutina diaria.
  - ✓ Recoger las bolsas con residuos al día siguiente y entregar otras bolsas vacías. Se debe procurar que esta actividad se efectúe en el mismo horario.
  - ✓ Identificar las bolsas con una etiqueta en donde se especifique el número de vivienda, el número de habitantes, dirección y fecha.
  - ✓ Una vez concluido los pasos anteriores, se llevará las bolsas plásticas con residuos al lugar, donde se hará la caracterización de dichos residuos (Cantanhede *et al.*, 2005).
- **EVALUACIÓN DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA Y TOTAL**

Para el procedimiento de la generación per cápita y total, se pesó las bolsas de los residuos sólidos recogidas diariamente en las viviendas durante los 8 días que duró el muestreo, luego se registró todos los datos de peso proveniente de las bolsa como también los nombres de los encargados (Cantanhede *et al.*, 2005).



**Figura 4.** *Secuencia de la determinación de residuos sólidos en los domicilios.*

Elaboración: Los autores

Para saber la generación per cápita (GPC) diaria y total, se determinó según los parámetros seguidos por Cantanhede *et al* (2005).

- ✓ Se utilizó el total de residuos recolectados por día de muestreo.
- ✓ En función de los datos recopilados sobre el número de personas por vivienda (ni) se determinó el número total de personas que han intervenido (Nt) en el muestreo.
- ✓ Se dividió el peso total de las bolsas (Wt) entre el número total de personas (Nt) para obtener la generación per cápita diaria promedio de las viviendas muestreadas (kg/hab./día).

Para el cálculo de la GPC no se considera los datos de los residuos tomados el primer día (Cantanhede *et al.*, 2005).

$$\text{Generación per capital total diaria de residuos (gpc)} = \frac{\text{peso total (Wt)}}{\text{Numero total de personas (Nt)}} \quad \text{Ecuación 2}$$

1. Para determinar la generación total diaria se multiplico la generación per cápita por el número de habitantes de la localidad.

$$\text{Generación total diaria de residuos} = \text{gpc} \times \text{Nt (kg/día)} \quad \text{Ecuación 3}$$

- **DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN Y DENSIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos, se necesitó un barril cilíndrico metálico correspondiente a 55 galones, después se procedió a la toma de dimensiones donde se obtuvo los siguientes valores:

Diámetro: 0.58 m

Altura: 0.88m

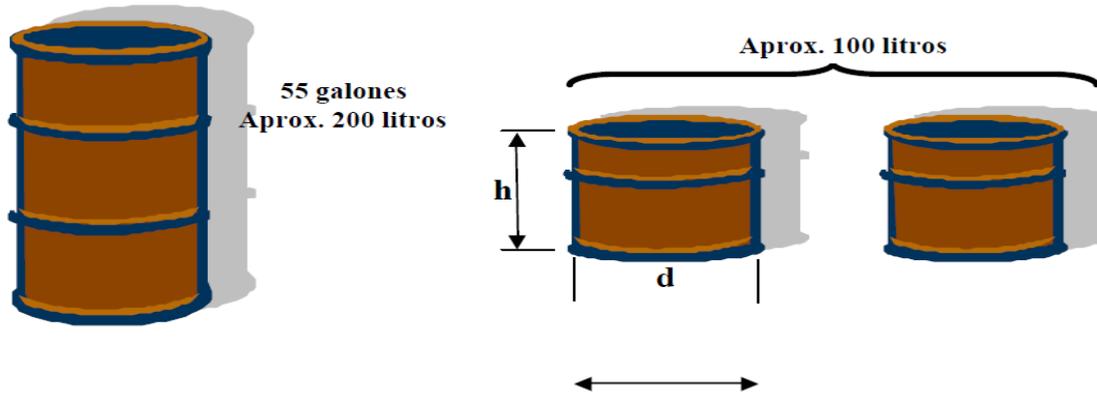
Una vez determinado las dimensiones se calculó el volumen del recipiente con la siguiente ecuación.

$$V = \frac{\pi * d^2}{4} * h \quad \text{Ecuación 4}$$

Posteriormente se pesó el recipiente vacío (W1), luego sin hacer presión se colocó el residuo que fue utilizado en el cuarteo y se revolvió hasta llenar los espacios vacíos del recipiente. A continuación, se pesó el recipiente lleno (W2) y por diferencia se obtuvo los residuos del

recipiente (V). Por último, se dividió el peso de la basura (W) entre el volumen del recipiente (V) para obtener la densidad de la basura (Ver ecuación 5) (Cantanhede *et al.*, 2005).

$$\text{Densidad (D) kg/m}^3 = \frac{\text{peso del residuo W(kg)}}{\text{volumen de la basura V (m}^3\text{)}} \quad \text{Ecuación 5}$$



*Figura 5. Determinación del volumen y densidad. (Cantanhede et al., 2005).*

### 3.3.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MEDIANTE LA SEPARACIÓN DE ACUERDO A SU COMPOSICIÓN FÍSICA Y PROYECCIÓN DURANTE LOS PRÓXIMOS 10 AÑOS

- PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN

La proyección de la población sirvió para determinar el área que ocupará los residuos sólidos dentro de un relleno sanitario en un tiempo estimado de diez años (Cantanhede *et al.*, 2005).

$$Pf = Po\left(1 + \frac{r}{100}\right)^K \quad \text{Ecuación 6}$$

Donde

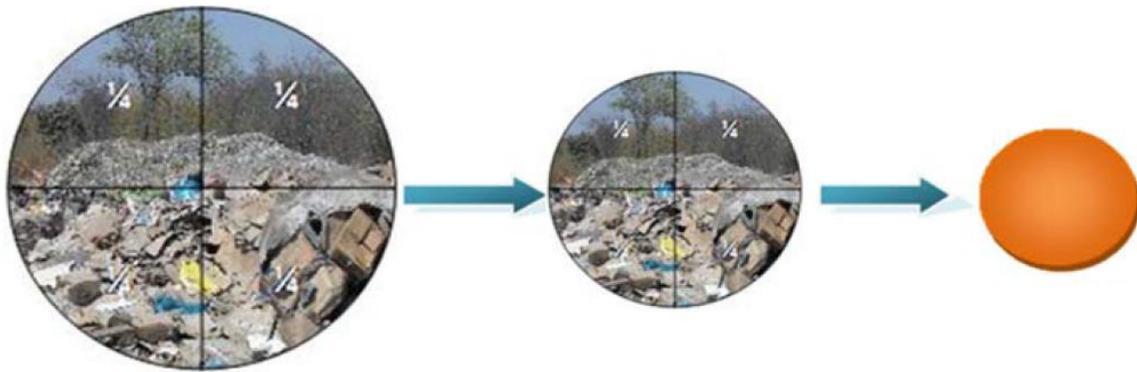
Pf: población a determinar (año 2028)

Po: población del último censo (año 2010)

K: tiempo en años, entre Pf y Po

- **COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

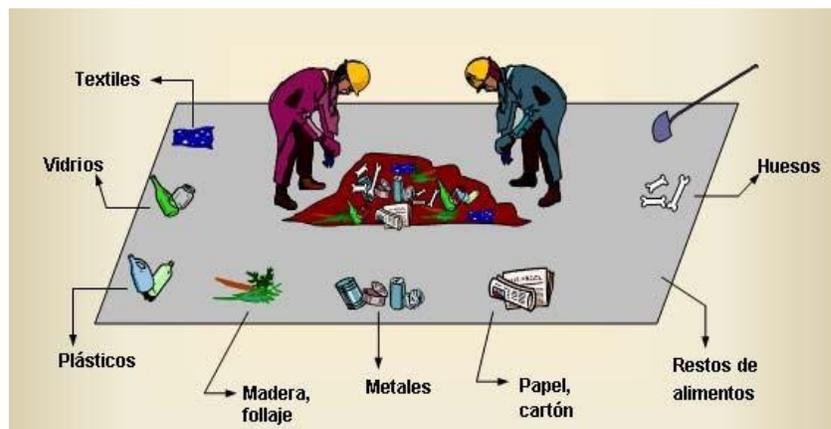
Se procedió a romper y vaciar las bolsas plásticas con los residuos sólidos, obtenidos diariamente sobre un plástico tendido en un área plana de 4m x 4m, con el fin de no mezclar los restos con polvo o tierra presente en el suelo abierto. Para homogenizar los residuos se utilizó una pala metálica, que sirvió para dividir en cuatro partes un montón donde se seleccionó dos extremos de cada esquina, este proceso sirvió para disminuir y homogenizar los residuos sólidos hasta obtener una cantidad no menor a 50 kg (ver figura 6)



**Figura 6.** Método de cuarteo. (Cantanhede et al., 2005).

Luego del cuarteo se procedió a realizar la clasificación de los siguientes residuos:

- Papel y cartón
- Restos de alimentos
- Plásticos
- Metales
- Vidrio



**Figura 7.** Determinación de la composición de los residuos. (Cantanhede et al., 2005).

Los residuos caracterizados se separaron en las esquinas y extremos del plástico colocados en bolsas plásticas, una vez terminada la clasificación se determinó los pesos con la ayuda de una balanza y se calculó el porcentaje de cada componente tomando como ente el peso total de los residuos recolectados en un día con la siguiente ecuación (Cantanhede *et al.*, 2005).

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{\text{peso de cada componente}}{\text{peso total de residuos recolectados}} * 100 \quad \text{Ecuación 7}$$

Este procedimiento se repitió durante los ocho días que duró el estudio de caracterización, los porcentajes obtenidos diariamente se sumaron y se dividieron para los 7 días de la semana para obtener un porcentaje simple.

- **EQUIPOS Y MATERIALES**

### Centro de trabajo

El trabajo se desarrolló en un lugar adecuado, con cubierta metálica, piso plano de tierra con los servicios sanitarios, perteneciente al Gobierno Autónomo Parroquial de Veracruz.

**Tabla 2.** Equipos y equipos utilizados para el trabajo de campo.

<b>CANT.</b>	<b>MATERIALES</b>
01	Vehículo de transporte (motocicleta)
01	balanza 0,5 kg
01	balanza de 120 kg
01	recipiente cilíndrico metálico de 55 galones
03	Mandiles
24	Mascarillas
24	pares de guantes quirúrgicos
02	palas metálicas

01	Escoba
02	paquetes de stickers de 50 unidades
03	pares de botas de caucho
03	cascos color blanco
02	Computadoras
02	cámara fotográfica
04	marcadores permanentes
04	Esferos
01	Borrador
500	papel bond A4
01	Cuaderno
01	botiquín de primeros auxilios
03	rollos de papel
480	bolsas plásticas color plomo con negra
01	plástico de polietileno 4m*2m
01	Jabón

Elaboración: Los autores

### **3.3.4. PRESENTAR UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL CORRESPONDIENTE A LA RECOLECCIÓN, TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA VERACRUZ**

Para realizar el plan de manejo ambiental del proyecto se propuso programas que estén acorde con las necesidades de los habitantes para proponer medidas aplicables sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos de la parroquia Veracruz.

A continuación, se presentan los siguientes programas del mismo:

- ✓ Programa de reforzamiento institucional
- ✓ Programa de almacenamiento de residuos sólidos
- ✓ Programa de recolección y transporte
- ✓ Programa de capacitación y educación ambiental
- ✓ Programa de salud y seguridad ocupacional

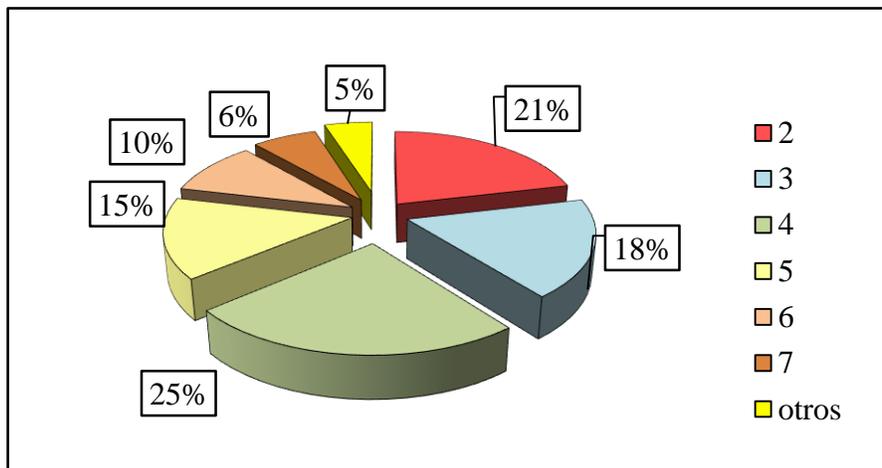
## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS ESPERADOS

#### 4.1. LEVANTAR INFORMACIÓN BASE REFERENTE A LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA PARROQUIA VERACRUZ

Esta información se realizó a través de encuestas, las mismas que fueron aceptadas con normalidad por los habitantes del sector, este trabajo de campo se efectuó para conocer el estado de satisfacción del servicio que brinda el GADMPz respecto a la gestión integral de residuos sólidos, de la misma manera es de vital importancia para considerar la toma de decisiones de autoridades y buscar alternativas para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la parroquia Veracruz.

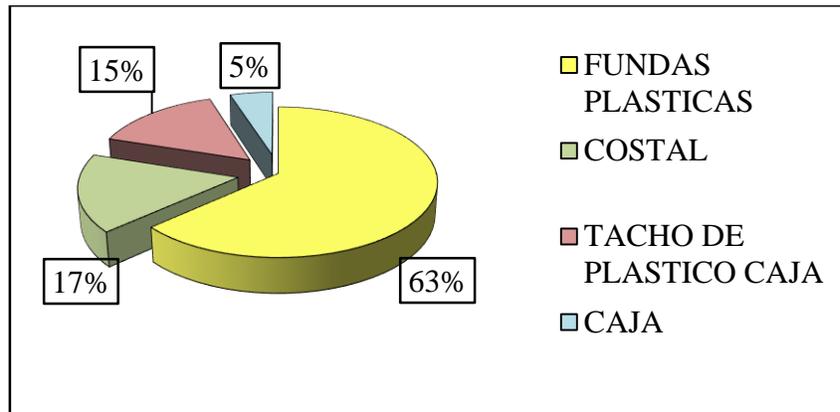
- ¿CUÁNTAS PERSONAS VIVEN EN SU DOMICILIO?



**Gráfico 1.** Cantidad de personas que habitan en las viviendas.  
Elaboración: Los autores

En el Gráfico1 el 25% de los encuestados indican que en sus viviendas viven 4 personas, el 21% manifiesta que viven 2 personas, el 18% dijo que viven 3 personas, el 15% dicen que habitan 5 personas, el 10% afirma que habitan 6 personas, el 6% menciona que viven 7 personas y el 5% de los encuestados dijo que viven más de 7 personas.

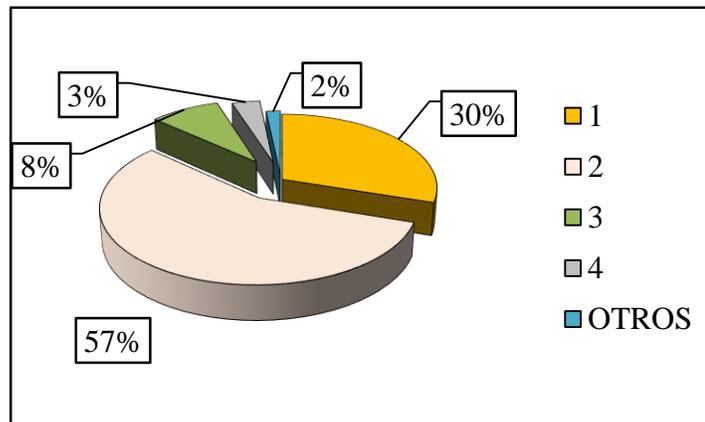
- **¿TIPO DE RECIPIENTE UTILIZA PARA ALMACENAR LOS RESIDUOS SÓLIDOS?**



**Gráfico 2.** Tipo de recipiente que depositan los residuos sólidos  
Elaboración: Los autores

En el Gráfico 2 se visualiza, que el 63% utilizan bolsas plásticas para almacenar los residuos sólidos que generan en los domicilios, el 17% lo almacenan en costales, el 15% utiliza tacho de plástico y el 5% de los encuestados para depositar los utilizan caja de cartón o madera.

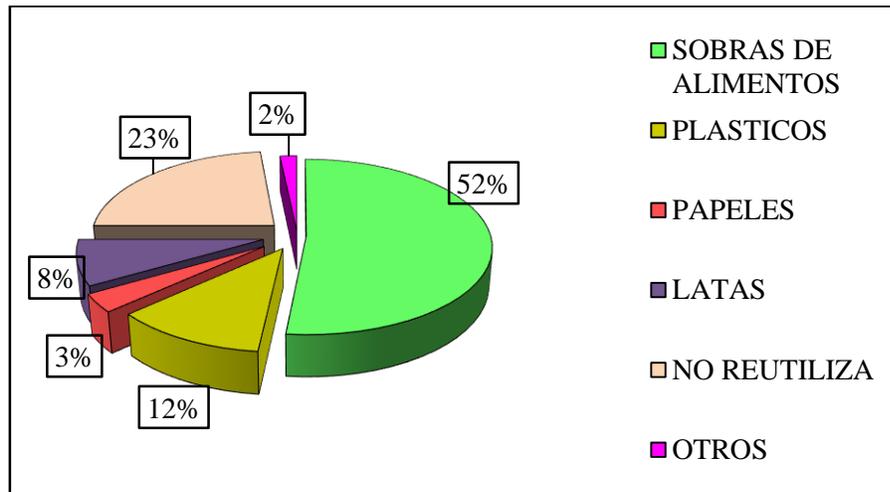
- **¿EN LA SEMANA CUÁNTAS VECES DEPOSITA LOS RESIDUOS?**



**Gráfico 3.** Días que depositan R.S. los habitantes de parroquia Veracruz.  
Elaboración: Los autores

En el Gráfico 3 muestra, el 57% de personas encuestadas depositan dos veces durante la semana los residuos sólidos, el 30% una vez, el 8% deposita tres veces, el 3% y 2% de cuatro a siete días debido a la existencia de tachos públicos.

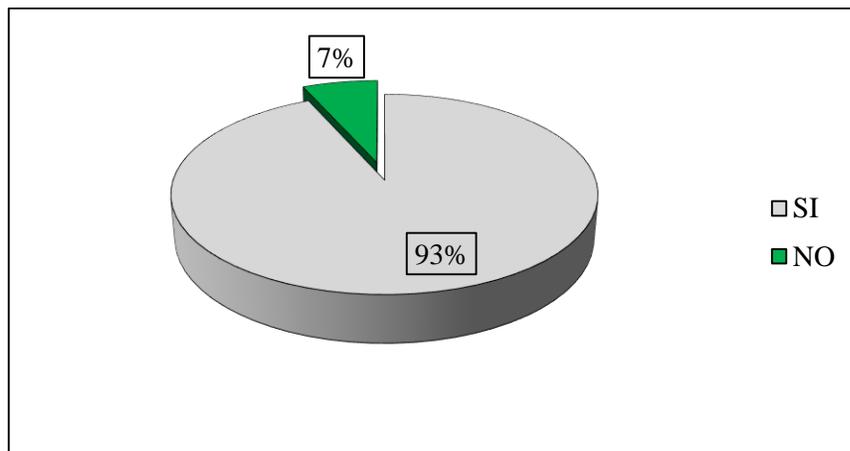
- **¿QUÉ DESECHOS ES EL QUE MÁS REUTILIZA?**



**Gráfico 4.** Residuos sólidos más reutilizados en la parroquia Veracruz  
Elaboración: Los autores

En el Gráfico 4 indica, el 52% reutiliza los restos de alimento para la elaboración de abono orgánico, el 23% no reutiliza los residuos sólidos, el 12% mencionó que reutilizan los plásticos, los 8% latas, el 3% papel y el 2% prefieren reutilizar otros tipos de desechos.

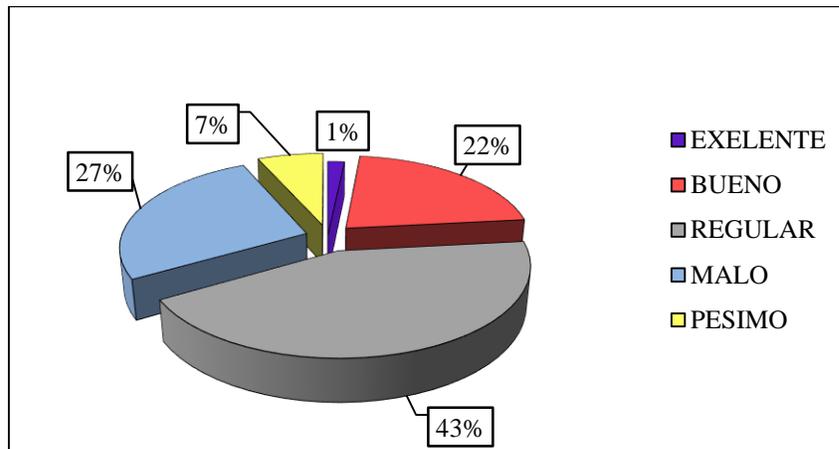
- **¿CONOCE EL DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS?**



**Gráfico 5.** Grado de conocimiento del destino final de los R.S.  
Elaboración: Los autores

En el Gráfico 5 muestra, el 93% tiene conocimiento sobre el destino final de los residuos sólidos, mientras que el 7% desconoce el destino final de los mismos.

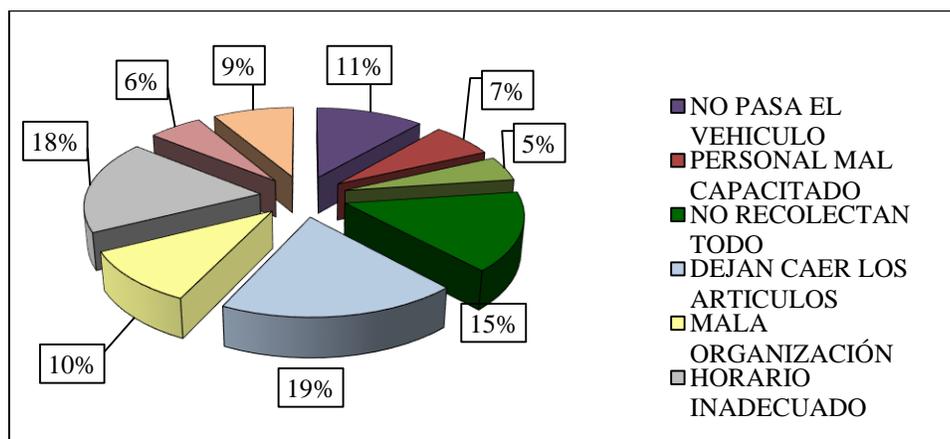
- **¿CÓMO ES EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE R.S. QUE BRINDA EL GADMPz?**



**Gráfico 6.** Opinión de los encuestados acerca del servicio que brinda el GADMPz.  
Elaboración: Los autores

En el Gráfico 6 presenta la calificación de servicio de recolección que ofrece el GADMPz, del 100% de personal encuestado, el 43% señala como regular, el 27% malo, el 22% bueno, el 7% pésimo y el 1% excelente, en este sentido esta última calificación fue a que la persona era nueva en el lugar y desconocía el servicio.

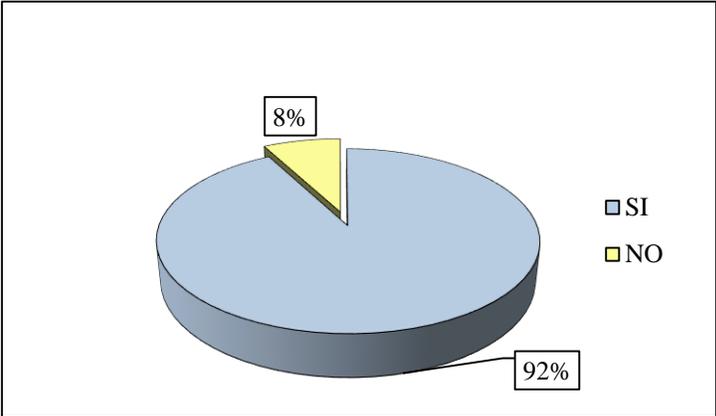
- **¿QUÉ PROBLEMAS DETECTA CON RESPECTO A LA GESTIÓN Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA VERACRUZ?**



**Gráfico 7.** Problemas que visualizan los habitantes acerca de la gestión de los R.S.  
Elaboración: Los autores

El Gráfico 7 indica los problemas respecto a la gestión y disposición de residuos sólidos en la parroquia Veracruz, del 100% de personal encuestado, el 19% manifestó que dejan caer los residuos sólidos del vehículo recolector, el 18% dijo que el horario es inadecuado, el 15% opinó que no recolectan en su totalidad, el 11% consideró que no pasa la volqueta recolectora, el 10% declaró que existe mala organización, el 7% manifestó que el personal está mal capacitado, el 6% reveló que no existe horario fijo.

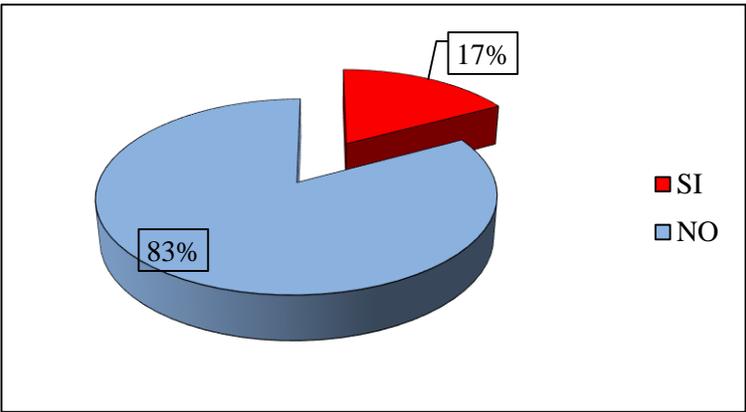
- **¿SABE UD QUE ES RECICLAJE?**



**Gráfico 8.** Conocimiento de los habitantes sobre el reciclaje  
Elaboración: Los autores

El Gráfico 8 muestra el conocimiento del reciclaje, el 92% conoce la importancia y beneficios que generan el reciclaje y el 8% desconoce del mismo.

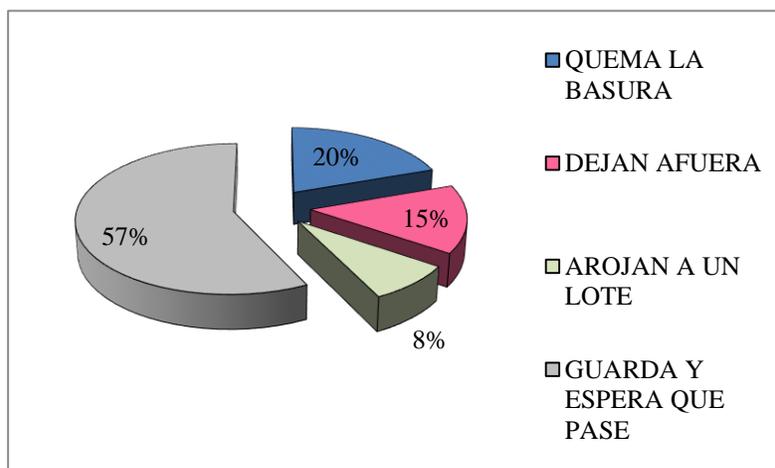
- **¿UD PARTICIPARÍA EN UNA CAMPAÑA DE RECICLAJE?**



**Gráfico 9.** Predisposición de los moradores para participar en campañas de reciclaje.  
Elaboración: Los autores

El Gráfico 9 afirma, el 83% no tiene predisposición para participar en campañas de reciclaje y el 17% si están dispuestos en colaborar para el beneficio de la parroquia Veracruz.

- **¿CUÁL ES EL DESTINO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS CUANDO NO PASA EL RECOLECTOR?**



**Gráfico 10.** Destino de los residuos cuando no pasa el carro recolector.  
Elaboración: Los autores

El Gráfico 10 se visualiza, el 57% almacenan los residuos sólidos hasta que pase el vehículo recolector, el 20% quema la basura en sus terrenos, el 15% deja en la vía pública y el 8% arroja los residuos a un lote baldío para evitar olores desagradables.

#### **4.2. DETERMINAR LA GENERACIÓN PER CÁPITA, DENSIDAD Y VOLÚMEN DE LOS RESIDUOS DOMICILIARIOS**

- **TOMA DE MUESTRA**

Los datos recopilados del número de viviendas descritas por el INEC (2010) en la parroquia de Veracruz fueron de 420 viviendas mismas que se utilizó para el cálculo de la muestra.

$$n = \frac{(1.96)^2 * 420 * (0.25)^2}{(420 - 1) * 0.05^2 + (1.96)^2 * (0.25)^2}$$

$$n = 53.7 \text{ viviendas}$$

Cantanhede. *et al* (2005) recomienda que al valor de (n) se le adicione un 10-20% para supuestas afectaciones con las viviendas a muestrear.

$$n = 53.7 \text{ viviendas} * 1.1(+10\%) = 60 \text{ viviendas}$$

Una vez desarrollado el número de muestras que ingresan en el estudio de caracterización se dividió según estratos-socioeconómicos, se aplicó el 10% = 1.1 de muestras.

**Tabla 3.** Total, de muestras, tomando en cuenta las viviendas y población

ESTRATO SOCIOECONOMICO	POBLACIÓN	%POR ESTRATO	N° VIVIENDAS	MUESTRAS A EVALUAR	MUESTRAS DE CONTING	TOTAL DE MUESTRAS
ZONA RESIDENCIAL (1)	615	35	146	19	2	21
ZONA RESIDENCIAL (2)	686	39	165	21	2	23
ZONA RESIDENCIAL (3)	457	26	109	14	2	16
<b>TOTAL</b>	<b>1758</b>	<b>100</b>	<b>420</b>	<b>54</b>	<b>6</b>	<b>60</b>

Elaboración: Los autores

De las 420 viviendas existentes, 60 entraron en el estudio, se seleccionó para el estrato uno, 21 muestras consideradas como viviendas de alto ingreso; el estrato dos, 23 muestras identificadas como viviendas de medio ingreso económico; el menor valor es el estrato tres de 16 muestras establecidas viviendas de ingreso bajo.

- **PRE-MUESTREO**

Las muestras recogidas durante el primer día fueron identificadas como premuestreo, se analizó de manera distinta en comparación con los otros días debido que las muestras recogidas alteraban el tamaño y peso, por el desconocimiento de la cantidad y tiempo almacenado.

**Tabla 4.** *Pre-muestreo de los residuos sólidos de la parroquia Veracruz*

MUESTRA No.	FAMILIA	HAB.	MIÉRCOLES	GPC
			21-nov	(Kg/hab/día)
1	CANDO	5	4,7	0,94
2	BARAHONA	2	1,9	0,95
3	NARANJO	9	5,2	0,58
4	FLORES	4	1,9	0,48
5	HARO	4	1,7	0,43
6	FLORES	6	4,2	0,7
7	QUINGA	4	2,1	0,53
8	VACA	4	3,5	0,88
9	PROAÑO	2	1,3	0,65
10	SN	2	0,9	0,45
11	ACOSTA	2	1,4	0,7
12	RUBIO	3	1,1	0,37
13	DE LA CRUZ	2	2	1
14	VACA	4	1,5	0,38
15	MORENO	3	4	1,33
16	MERCEDES	7	3,2	0,46
17	CERPA	3	1,5	0,5
18	SALTOS	4	1,9	0,48
19	CHANCOSO	4	2,4	0,6
20	RUIZ	3	3	1
21	MANCHENO	6	2,7	0,45
22	ZARSOSA	3	1,5	0,5
23	ANDRADE	10	4,5	0,45
24	VACA	5	1,7	0,34
25	MORENO	2	1,8	0,9
26	LOPEZ	2	3,6	1,8
27	COBOS	7	2,6	0,37
28	MORALES	5	2,4	0,48
29	UVIDIA	6	5	0,83
30	MORENO	5	6,5	1,3
31	TERAN	4	3,5	0,88
32	SALTOS	2	1,2	0,6
33	YEPEZ	4	2,8	0,7
34	GOMEZ	6	3,6	0,6
35	MAYANCHA	5	2,1	0,42
36	FLORES	5	3,5	0,7
37	HERRERA	4	2,9	0,73
38	ANDRADE	5	3	0,6

MUESTRA No.	FAMILIA	HAB.	MIÉRCOLES	GPC
			21-nov	(Kg/hab/día)
39	GUANOPATÍN	6	3,8	0,63
40	ARO	3	2,5	0,83
41	NOGUERA	3	1,5	0,5
42	CARVAJAL	4	0,9	0,23
43	ANDI	8	4,3	0,54
44	CHIMBO	4	2,9	0,73
45	HUATATOCA	5	2,6	0,52
46	VARGAS	2	2,4	1,2
47	ALVAREZ	3	2	0,67
48	ARMIJOS	6	3,9	0,65
49	FREIRE	2	2,4	1,2
50	VACA	4	2,9	0,73
51	CASTRO	2	1,1	0,55
52	CAIZA	7	4,1	0,59
53	GUANOLISA	3	2,8	0,93
54	CHUMPI	4	1,6	0,4
55	UVIJINDIA	5	3,1	0,62
56	ARO	3	2,5	0,83
57	ORDOÑEZ	2	1,3	0,65
58	GUALINGA	3	2,1	0,7
59	VITERI	4	3	0,75
60	CHANGO	2	1,5	0,75
		248		0,69

Elaboración: Los autores

El pre-muestreo cuenta con 248 habitantes de las 60 viviendas, se pesaron un total de 59.50 kg de residuos, valor permitido dentro del rango (50kg) para realizar el respectivo cuarteo, se obtuvo un promedio de GPC 0.69 kg/hab/día.

- **CÁLCULO DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA DIARIA (GPC)**

Se utilizó los pesos de los siete días generados en kg/día, En la Tabla 6 se indica el resumen de los datos de tabulación de los días señalados.

**Tabla 5. Generación per cápita diaria de los habitantes de la parroquia Veracruz**

RESUMEN DE GPC DE VERACRUZ	
TOTAL	PROMEDIOS (RANGOS)
NÚMERO DE VIVIENDAS	kg/hab/día
19 VIVIENDAS	0,21-0,37
16 VIVIENDAS	0,38-0,45
13 VIVIENDAS	0,46-0,56
10 VIVIENDAS	0,59-0,77
2 VIVIENDAS	0,82-0,99

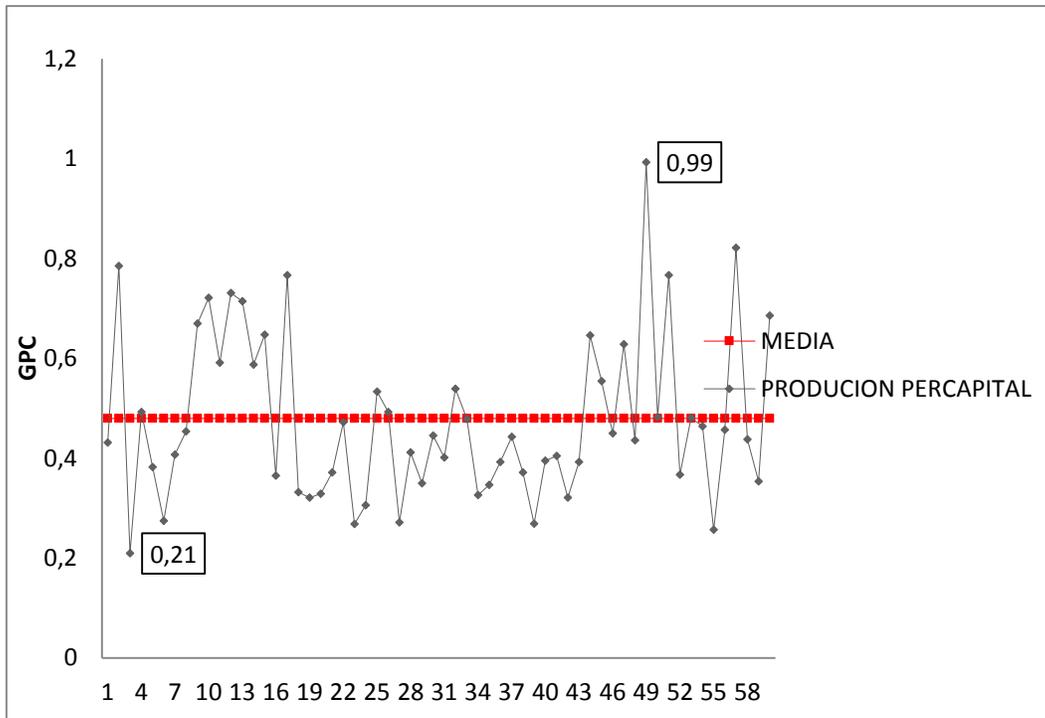
Elaboración: Los autores

La presente Tabla indica un resumen de los promedios relacionados a la GPC de los habitantes que fue previamente seleccionado para el estudio de campo en la parroquia Veracruz, 19 viviendas están en el rango (0,21-0,37 kg/hab/día), 16 viviendas se ubican en el rango (0,38-0,45 kg/hab/día), 13 viviendas están en la categoría (0,46-0,56 kg/hab/día), 10 viviendas se encuentran (0,59- 0,77 kg/hab/día) y 2 viviendas en rango de (0,82-0,99 kg/hab/día).

Los resultados de la GPC se logró con el apoyo de los moradores. En un estudio similar realizado por Chamorro (2016), se pudo visualizar resultados similares de la GPC diaria, mientras que Buenrostro & Israde (2003), se aprecia variaciones debido que el estudio efectuado no toma en consideración los residuos orgánicos.

Se analizó los promedios de la GPC de cada vivienda, para conocer la media a muestrear y como interactúa con las demás, la de máxima generación de residuos sólidos fue la vivienda 49 y la mínima fue la vivienda 3. En base a este análisis se determinó que la generación per cápita de la parroquia Veracruz es 0.46 kg/hab/día.

En la Gráfico 11 se detalla la GPC de las viviendas muestreadas en la cual se puntualiza la franja roja que la media de la GPC fue (0.46 kg/hab/día), la vivienda con mayor GPC es (0.99 kg/hab/día), la vivienda con menor GPC fue (0.21 kg/hab/día), mientras que los puntos grises visualiza los resultados de cada vivienda, por encima (0.99 kg/hab/día) GPC y bajo (0.21 kg/hab/día) de la media.



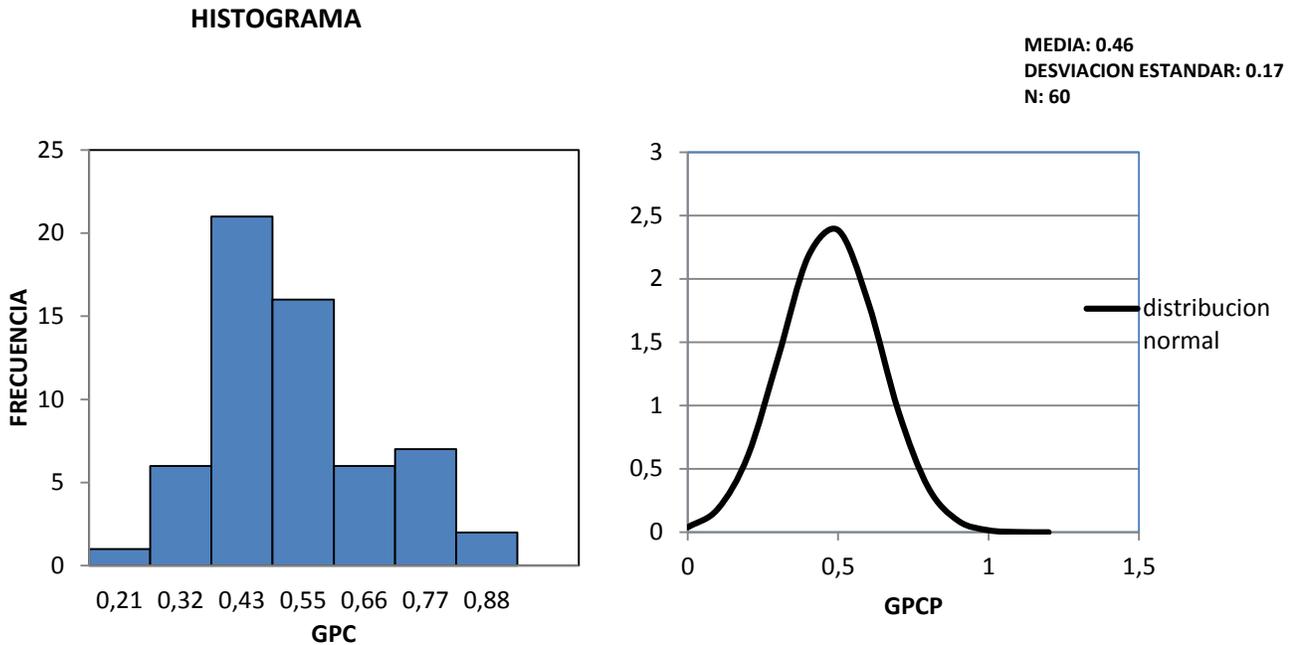
**Gráfico 11.** *Media de la GPC de todas las muestras.*

Elaboración: Los autores

Un estudio realizado en ALC por BID & OPS (2015), afirma que el promedio GPC a nivel general de países es 0.6 kg/hab/día, muy superior a la GPC obtenida en la parroquia Veracruz (0.46 kg/hab/día). Revisando los resultados de estudios similares de residuos sólidos en la amazonia ecuatoriana, Chamorro (2016) tiene una GPC de 0.51 kg/hab/día, Bonilla (2012) de 0.57 kg/hab/día y del GADMPz (2018) de 0.55 kg/hab/día, estos valores no varían simultáneamente mientras que los resultados obtenidos en el estudio en comparación con los autores, existe una variabilidad menor en niveles de consumo y comportamiento a diferencia de otras zonas rurales.

- **VALIDACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA**

Esta técnica de validación se lo realiza para conocer si las muestras de las viviendas calculadas anteriormente son válidas, basando en los datos de la GPC diaria, se procede a calcular la media y la desviación estándar.



**Gráfico 12.** Histograma con el cálculo de la media y desviación estándar.

Elaboración: Los autores

Con los datos que se obtiene en la media y la desviación estándar del Gráfico 12, se comprueba si la muestra es o no representativa para el estudio, se utiliza la ecuación de tamaño de la muestra con los siguientes datos:

n: tamaño de la muestra

N: 420 viviendas

$Z_{1-\alpha/2}^2$ : Coeficiente de confianza (95%=1.96)

$E^2$  : Error esperado (10% del promedio de GPC estimado=0.1\*0.5kg\*hab/dia

$\sigma^2$ : Varianza (0.41)

$\sigma$ : Desviación estándar (0.17)

$$n = \frac{(1.96)^2 * 420 * (0.17)^2}{(420 - 1) * 0.05^2 + (1.96)^2 * (0.17)^2}$$

$$n = 40.24 \text{ viviendas}$$

El valor del resultado fue 40.24, es decir 41 viviendas, en la fase del estudio para el cálculo de GPC de Veracruz, se utilizó 60 viviendas siendo este un valor superior a lo obtenido, en este caso se comprueba la teoría que  $m > n$  asumiendo como válida la muestra.

- **DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA VERACRUZ**

El cálculo del volumen es importante para conocer el número de unidades de transporte que se utilizaría en función a su capacidad, además con este cálculo se puede estimar un área para la construcción de celdas en el relleno sanitario.

El cálculo de la densidad de los residuos sólidos se efectuó mediante un recipiente cilíndrico correspondiente a 55 galones con las siguientes dimensiones:

Diámetro: 0.58m

Alto: 0.88m

La ecuación que se utilizó fue del volumen de un cilindro, con el diámetro determinado del recipiente se obtuvo lo siguiente:

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

$$(V) = 0.23m^3$$

- **CÁLCULO DEL PESO DE LOS RESIDUOS**

Para el cálculo del peso de residuos, se utilizó el recipiente cilíndrico llevado a la balanza, los datos de peso sirvieron para aplicar en la ecuación de peso de residuos, una vez hallado el mismo se depositó los desechos hasta el tope y con ayuda de tres personas se levantó y soltó contra el piso para que los residuos ocupen los espacios vacíos. Luego los residuos y el recipiente se trasladaron a la balanza para pesar, donde el valor obtenido se restó con el otro valor de peso, este proceso se repitió durante los 7 días del muestreo.

$$***Peso Desechos = Peso Total- Peso del Recipiente***$$

- **CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA PARROQUIA VERACRUZ**

**Tabla 6.** *Cálculo de densidad de los residuos sólidos en la parroquia Veracruz*

<b>DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DE LA PARROQUIA VERACRUZ</b>							
	<b>DIA 1</b>	<b>DIA 2</b>	<b>DIA 3</b>	<b>DIA 4</b>	<b>DIA 5</b>	<b>DIA 6</b>	<b>DIA 7</b>
<b>VOLUMEN DE LOS R.S (m3)</b>	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
<b>RECIENTE METALICO(kg)</b>	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
<b>PESO BRUTO (REC,+R.S)(kg)</b>	55	57	55	56	60	58	52
<b>PESO NETO(P.B.-REC.M)</b>	41,5	43,5	41,5	42,5	46,5	44,5	38,5
<b>DENSIDAD (kg/m3)</b>	180,43	189,13	180,43	184,78	202,17	193,48	167,39

Elaboración: Los autores

La densidad media de la Tabla N° 16 tiene 185.40  $kg/m^3$  .

Los valores densidad de Buenrostro & Israde (2003), son 160.8  $kg/m^3$ , de Bonilla (2012) 293.14  $kg/m^3$ , de Chamorro (2016) 191.676  $kg/m^3$  y de (MAP, 2013) es 175.22  $kg/m^3$ . Estos valores indican datos que van de forma descendente respecto a la densidad en el estudio, representando diferencias notables por lo que se puede cuestionar que están dadas por el tipo de recipiente empleado, por el lugar donde fue efectuada la caída de 10cm o por la composición de humedad de los materiales desechados.

**Tabla 7.** *Peso volumétrico diario necesario para el transporte de los R.S*

<b>DENSIDAD (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>GPC (kg/hab/día)</b>	<b>POBLACION ACTUAL HABITANTES</b>	<b>VOLUMEN NECESARIO m<sup>3</sup>/dia</b>
185.40	0.46	2258	5.60

Elaboración: Los autores.

Los valores calculados de densidad, GPC, población actual, sirven para el cálculo del volumen diario, en este estudio se tuvo un valor 5.60  $m^3$ /dia, misma que debe tomar en cuenta para la selección de unidades y transporte de los residuos sólidos en la parroquia hasta su disposición final en el relleno sanitario del cantón Pastaza.

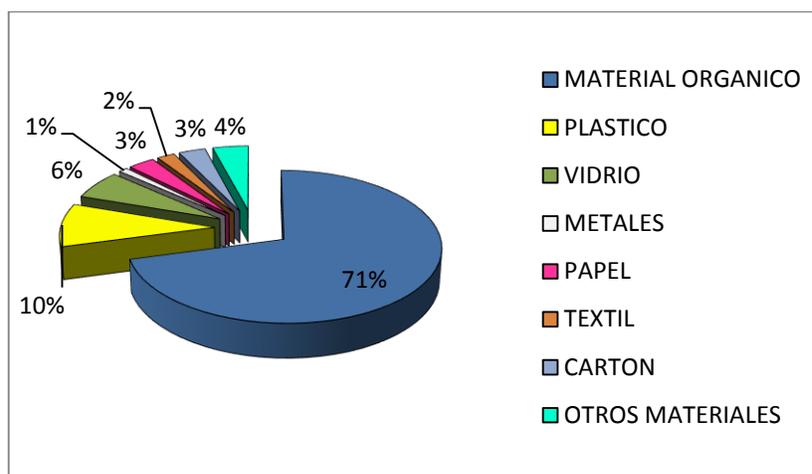
### 4.3. CARACTERIZAR LOS RESIDUOS SÓLIDOS MEDIANTE LA SEPARACIÓN SEGÚN SU COMPOSICIÓN FÍSICA

**Tabla 8.** Composición de residuos sólidos de la parroquia Veracruz

	PESO DE LOS RESIDUOS GENERADOS (kg)							PROMEDIOS
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	
<b>MATERIAL ORGÁNICO</b>	35,6	35,6	41,51	37,84	41,52	39,4	35,62	38,16
<b>PLÁSTICO</b>	5,7	5,22	3,38	6,4	4,6	4,01	4,96	4,90
<b>VIDRIO</b>	3,14	3,6	2,15	3,2	2,62	1,5	3,7	2,84
<b>METALES</b>	0,4	0,62	0,7	1,1	0,81	0,8	0,59	0,72
<b>PAPEL</b>	3,64	3,61	2,65	2,63	2,44	2,5	4,4	3,12
<b>TEXTIL</b>	0,62	0,64	1,2	0,5	0,64	0,44	0,4	0,63
<b>OTROS MATERIALES</b>	1,2	0,99	1,5	1,35	0,84	0,95	1,42	1,18

Elaboración: Los autores

Los porcentajes de composición de los residuos sólidos se muestran en la siguiente Gráfico 13.



**Gráfico 13.** Composición de los tipos de residuos de la parroquia Veracruz.

Elaboración: Los autores

En cuanto a la composición física de los residuos sólidos del 100% de material existente se puede indicar: el 71% es materia orgánica, resultados similares al de Chamorro (2016), Bonilla (2012), GADMPZ (2018), quienes obtuvieron valores de porcentaje de materia orgánica muy elevados en la amazonia ecuatoriana, estas representaciones se dan por estar en territorios alejados de las grandes ciudades, donde la población depende de la actividad agrícola y

agropecuaria, mientras que los valores inferiores al 71% corresponden al plástico con 10%, vidrio 6 %, metales 1%, papel y cartón 3%, textil 2% y un 4% de otros materiales diferentes.

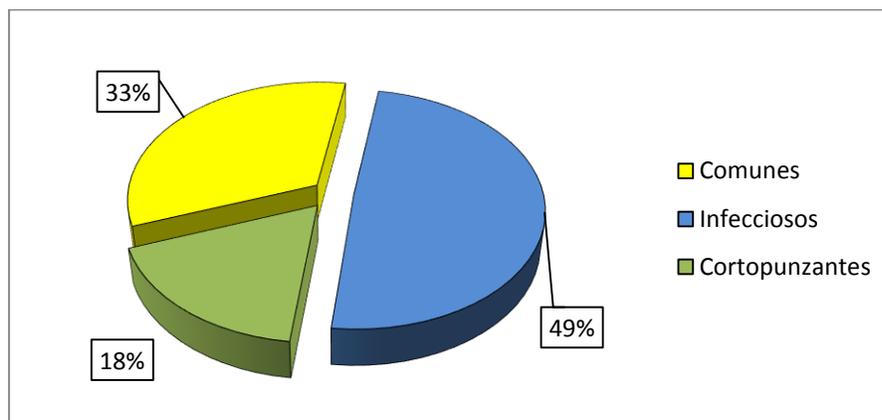
- **PRODUCCIÓN DIARIA DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS**

Los residuos hospitalarios son manejados de manera especial, ya que están conformados por microorganismos patógenos capaces de provocar serios problemas para la salud humana, por tal motivo son tratados previamente por procesos de desinfección para su disposición final. En la parroquia Veracruz, el Centro de Salud es la única entidad que genera este tipo de residuos, el cual es recolectado y transportado cada 15 días por el personal del MSP hasta la celda principal de residuos Hospitalarios en el relleno sanitario del cantón Pastaza.

**Tabla 9.** *Peso (kg/día) de los residuos hospitalarios. Septiembre–Octubre 2018*

<b>Residuos Hospitalarios</b>	<b>01/09/2018</b>	<b>15/09/2018</b>	<b>01/10/2018</b>
Comunes	2,7	3	2,6
Infecciosos	5,3	5,6	5,1
Corto punzantes	1,8	1,7	2

Elaboración: Los autores



**Gráfico 14.** *Composición de los residuos hospitalarios en la parroquia Veracruz.*

Elaboración: Los autores

Según se muestra los pesajes de cada 15 días de los residuos hospitalarios, se puede diferenciar los residuos que más se generan en el Centro de Salud de la parroquia Veracruz, el 49 son los infecciosos, 33% de los comunes y los 18% corto punzantes.

- **PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO POBLACIONAL**

*Tabla 10. Tasa de crecimiento de la población en la parroquia Veracruz*

<b>Información según el INEC</b>	<b>Habitantes</b>
Población de la parroquia Veracruz CENSO 2001	835
Población de la parroquia Veracruz CENSO 2010	1758
Tasa de crecimiento urbana (2001-2010)	3.18%

Fuente: (INEC, 2010)

El crecimiento geométrico se basa en el incremento poblacional de una manera constante.

Con la información obtenida de la tasa de crecimiento según el INEC (2010) de 3.18% aplicamos la ecuación detallada en la metodología para saber la estimación de aumento de la población para el año 2028 en la parroquia Veracruz.

$$P(2018) = 1758 \left(1 + \frac{3.18}{100}\right)^8$$

$$P(2018) = 2258 \text{ habitantes}$$

El resultado de estimación del año 2018 se utiliza como un valor inicial para la proyección del 2028 valor que se tomará en cuenta para saber la cantidad de residuos más adelante

$$P(2028) = 2258 \left(1 + \frac{3.18}{100}\right)^{10}$$

$$P(2028) = 3088 \text{ habitantes}$$

- **PROYECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN 10 AÑOS**

Para la proyección de generación de residuos sólidos domiciliarios se aplicó los datos demográficos dispuesto por el INEC (2010), esta estimación permite conocer el volumen que se manejará en los 10 años próximos considerando el aumento poblacional y la visita de turistas los fines de semana.

**Tabla 11.** Proyección de la población y cálculo de la generación per cápita para el año 2028 de la parroquia Veracruz

AÑO	POBLACION	GENERACION DE RESIDUOS (kg)
2018	2258	1038.68
2028	3088	1420.48

Elaboración: Los autores

La proyección de los residuos sólidos diariamente está cruzando los 0.21 toneladas correspondientes a 2258 habitantes, para el año 2028 se estima una generación de 0.29 toneladas diarias para la parroquia Veracruz.

#### **4.4. PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL CORRESPONDIENTE A LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA VERACRUZ**

El Plan de Manejo Ambiental para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos (PMAGIRS) de la parroquia Veracruz intenta insertar una serie de programas y herramientas que ayuden a solucionar problemas relacionados a los residuos, cuya meta es buscar soluciones que permita minimizar impactos negativos que atentan contra el medio ambiente y la sociedad.

##### **OBJETIVO GENERAL DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Diseñar técnicas aplicables para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos (GIRS) en la parroquia Veracruz, encaminada a actividades de almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los mismos.

##### **ALCANCE**

El actual Plan de Manejo Ambiental se aplicará para los siguientes barrios:

- Cumandá
- Central
- 27 de Junio
- Las Marianitas

## **RESPONSABILIDAD**

Para la ejecución del PMAGIRS, estará a disposición del GADMPz, institución encargada del seguimiento, control y cumplimiento del mismo.

## **UBICACIÓN**

El PMAGIRS se ejecutará en la cabecera parroquial de Veracruz

### **4.4.1. PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PARROQUIA DE VERACRUZ.**

El diagnóstico y análisis de la GIRS en la parroquia Veracruz fue de interés para conocer el manejo actual, a continuación, se propone una serie de programas:

- ✓ Programa de reforzamiento institucional
- ✓ Programa de almacenamiento de residuos sólidos
- ✓ Programa de recolección y transporte
- ✓ Programa de capacitación y educación ambiental
- ✓ Programa de salud y seguridad ocupacional

#### **4.4.1.1. PROGRAMA DE REFORZAMIENTO INSTITUCIONAL**

### **OBJETIVO**

Implantar un programa de reforzamiento institucional para mejorar la gestión integral de los residuos sólidos en la parroquia Veracruz.

### **DESCRIPCIÓN**

El programa de reforzamiento institucional está encaminado para que el GADPVz tome en consideración los siguientes lineamientos para mejorar el manejo actual de los residuos sólidos y la estética de la parroquia.

## **ACTIVIDADES**

- ✓ Crear un departamento de administración ambiental donde desarrolle técnicas control y evaluación de la gestión de los residuos sólidos.
- ✓ Difusión publicitaria por los principales medios de comunicación de la provincia donde conlleven información relevante del manejo adecuado de los residuos sólidos.
- ✓ Ejecutar proyectos ambientales con la finalidad de promover la participación de los habitantes y mejorar la calidad de vida en los moradores de la parroquia.

### **Acciones del Departamento de Administración Ambiental**

- ✓ La disposición de un técnico ambiental que tenga un amplio conocimiento sobre la gestión integral de residuos sólidos.
- ✓ Gestionar proformas presupuestarias para la ejecución de proyectos relacionados al manejo de los residuos sólidos como también de estética de la parroquia.
- ✓ El técnico ambiental deberá dar seguimiento a los proyectos en ejecución y cumplir un cronograma previamente establecido para la realización de talleres y socializaciones en las viviendas y en la unidad educativa de la parroquia sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos.

#### **4.4.1.2. PROGRAMA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

### **OBJETIVO**

Implementar contenedores ecológicos en el área urbana para mejorar el sistema de manejo de los residuos sólidos generados en la parroquia Veracruz.

### **DESCRIPCIÓN**

El ornato de la parroquia Veracruz reviste de vital importancia para fortalecer el incremento del turismo, por lo tanto los espacios públicos deben estar limpios y ordenados para proyectar una buena imagen a la ciudadanía en general, es fundamental emprender acciones que contribuyan a fortalecer el ambiente, de esta manera garantizar, por tal motivo se propone que el GADPVz, implemente contenedores ecológicos que contengan información y volúmenes adecuados con cubierta metálica con base de hormigón, los mismo serán instalados en sectores estratégicos.

## **ACTIVIDADES**

- Ubicar los contenedores ecológicos en lugares de mayor demanda a fin de obtener un buen uso y sostenibilidad del material que se va a instalar.
- Dar seguimiento por parte del personal técnico del GADPVz sobre el manejo adecuado de los mismos.
- Destinar presupuesto para el mantenimiento periódico de los contenedores respectivo al lavado y pintado.

### **Características de los Contenedores ecológicos**

- Resistentes
- Volumen apropiado
- Piso firme y sólido
- Ubicación en lugares estratégicos
- Tener cubierta para evitar condiciones meteorológicas (sol, aire y lluvia)
- Fácil acceso

#### **4.4.1.3. PROGRAMA DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE**

### **OBJETIVO**

Mejorar el servicio actual de recolección y transporte de los residuos sólidos generados en la parroquia Veracruz.

### **DESCRIPCIÓN**

El servicio de recolección y transporte que brinda en la actualidad el GADMPz no cumple con la satisfacción de los habitantes de la parroquia, ya que solo pasa durante 3 veces por semana. La volqueta que utilizan como recolección no es apropiada para el almacenamiento de la basura los mismos que se encuentran a cielo abierto generando la caída de los mismos y malos olores para la población.

## **ACTIVIDADES**

- Aumentar las rutas de recolección de los desechos en la parroquia a cargo del GADMPz, con la meta de cubrir la totalidad de los barrios (Las Lomas, Central, 27 de Junio, Las Marianitas, Cumandá).
- Cambiar el tipo de transporte en este sentido la volqueta por los vehículos de recolección que son utilizados en la ciudad del Puyo para mejorar el sistema del mismo y evitar la caída de residuos y los olores desagradables.
- Implementar una canción que identifique el vehículo recolector de residuos sólidos.
- Contratar una persona para la limpieza de aceras y bordillos a cargo del GADPVz para mejorar el ornato de la parroquia.

### **4.4.1.4. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

#### **OBJETIVO**

Impulsar la participación de los habitantes a través del programa de Educación Ambiental para generar un buen manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos en la parroquia Veracruz.

#### **DESCRIPCIÓN**

El programa de Educación Ambiental contará con la participación con todos los moradores que tengan predisposición en colaborar sobre temas que enfoquen a la reutilización de los residuos sólidos aprovechables. De igual manera se propone realizar la feria denominada “Veracruz limpio” la misma que presentará las temáticas que se han llevado a cabo con los habitantes de la parroquia, con la idea de generar una concientización ambiental.

#### **ACTIVIDADES**

- Socializar mediante visitas a cada domicilio para despejar dudas y creando un mayor conocimiento en el manejo de los residuos, en este caso se necesitará el apoyo de todos los habitantes de la parroquia Veracruz.
- Realizar 150 encuestas distribuidas aleatoriamente a todos los habitantes de la parroquia para conocer el grado de aceptación del programa.

- Visitar los medios de comunicación de la localidad (prensa escrita, radio, TV) para abordar los temas que se tratarán en el Programa de Educación Ambiental basado en el Manejo y Aprovechamiento de los Residuos Sólidos
- Verificar en cada domicilio sobre la correcta clasificación de los residuos sólidos (residuos orgánicos) por medio de un formato establecido que constará de ubicación y nombre de la vivienda muestreada.
- Realización de la feria “Veracruz Limpio” en donde se aborden todos los temas tratados durante los talleres y socializaciones.

#### **Temas tratados en los talleres**

- Manejo adecuado de residuos sólidos
- Aprovechamiento de los residuos
- Regla de las 3 Rs.
- Clasificación de los residuos sólidos

#### **4.4.1.5. PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL**

##### **OBJETIVO**

Proporcionar protección y seguridad al personal de recolección del GADMPz con la finalidad de crear buen ambiente laboral sano y seguro.

##### **DESCRIPCIÓN**

El personal de recolección en la actualidad le hace falta la dotación de equipos y herramientas para su seguridad integral con la finalidad de evitar posibles riesgos y enfermedades que puedan contraer en la manipulación de los residuos sólidos.

##### **ACTIVIDADES**

- El GADMPz deberá entregar periódicamente equipos de protección personal (PPP) con altos estándares de seguridad para la correcta utilización de los trabajadores de recolección.

- El personal técnico del relleno sanitario realizará capacitaciones trimestrales a los empleados, choferes y recicladoras del relleno sanitario sobre las medidas de mitigación y prevención que generan los mismos.
- Dar seguimiento y cumplimiento al horario de trabajo de los recolectores (6 horas máximo) por estar expuesto a residuos.
- Realizar chequeos médicos semestralmente para garantizar un buen estado de salud de los empleados.

### **EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

- Botas de caucho
- Guantes de caucho
- Mascarilla
- Orejeras
- Fajas
- Ropa reflectora
- Casco

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

- ✓ En la parroquia Veracruz del cantón Pastaza, existe una deficiencia marcada en la gestión de residuos sólidos, debido a que esta competencia que le corresponde al GADMPz no es asumida con total responsabilidad, debido a que no dispone de los recursos humanos, económicos, materiales y de logística necesarios para atender a todas las parroquias del cantón.
- ✓ La generación per cápita promedio en la parroquia Veracruz es de 0.46 kg/hab/día, la densidad es de 40 kg/m<sup>3</sup> misma que debe ser tomada en cuenta para la compactación de los residuos sólidos en los carros de recolección, el volumen que debe poseer los vehículos para la recolección diaria en la zona es de 5.60m<sup>3</sup>/dia.
- ✓ Para la caracterización de los residuos sólidos se utilizó el método de cuarteo, cuyos resultados indican que el 71% corresponde a materia orgánica (restos de alimento, frutas, verduras), seguido del 10 y 6% de plástico y vidrio respectivamente; lo que refleja que existe una débil gestión de residuos sólidos orgánicos.
- ✓ El Plan de manejo ambiental de residuos sólidos está constituido por programas como: reforzamiento institucional, almacenamiento de residuos, recolección y transporte, capacitación y educación ambiental, salud y seguridad ocupacional, de acuerdo a las necesidades de los moradores, propiciando la participación ciudadana en distintas actividades propuestas.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Es necesario que los pobladores de la parroquia Veracruz, con el apoyo del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Pastaza y el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Veracruz, realice una gestión adecuada de los residuos orgánicos, mediante la elaboración local de compostaje o bocashi, con la finalidad de aprovechar dichos residuos, a la vez contribuir con la reducción de la disposición final de los mismos.
- El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Pastaza amplíe las rutas y horarios de recolección, así como también la adquisición de contenedores para almacenar los residuos generados en la parroquia.
- El Plan de manejo ambiental propuesto sea considerado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Pastaza, como una herramienta de gestión para mejorar la competencia de los residuos sólidos que actualmente causa contaminación y molestia a los moradores de la parroquia.

## CAPÍTULO VI

### 6. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Rivera, N. (2004). El reciclado de papel y cartón.
- Bernache Pérez, G. (2012). Riesgo de contaminación por disposición final de residuos: Un estudio de la región centro occidente de México. *Revista internacional decontaminación ambiental*, 28, 99-107.
- Bonilla Chango, M. J., & Nuñez Vásquez, D. F. (2012). *Plan de manejo ambiental de los residuos sólidos de la ciudad de Logroño* (Tesis de maestría), obtenido de: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6341/1/T-ESPE-031981.pdf>
- Buenrostro, O., & Israde, I. (2003). La gestión de los residuos sólidos municipales en la cuenca del lago de Cuitzeo, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 19(4), 161-169.
- Caballero-Saldívar, D. E., de la Garza-Requena, F. R., del Carmen Andrade-Limas, E., & Briones-Encinia, F. (2011). Los rellenos sanitarios: una alternativa para la disposición final de los residuos sólidos urbanos. *CienciaUAT*, 6(2), 14-17.
- Cantanhede, A., Monge, G., Sandoval Alvarado, L., & Caycho Chumpitaz, C. (2005). Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos. *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: investigación, desarrollo y práctica*, 1(1).
- Castrillón Quintana, O., & Puerta Echeverri, S. M. (2004). Impacto del manejo integral de los residuos sólidos en la corporación universitaria lasallista.
- Chamorro Guerrero, W. P. (2016). *Gestión Integral Para el Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en la Parroquia Fátima* (tesis de grado). Obtenido de <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/167/1/CHAMORRO%20GUERREO%20WASHINGTON%20PATRICIO.pdf>
- Díaz, G., & Alberto, I. (2010). Plan de manejo de desechos sólidos peligrosos con recursos limitados en establecimientos de salud. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 41.
- Fernández, A., & Sánchez, M. (2007). Guía para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos. *Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial*

- (UNIDO). [http://www.unido.org/fileadmin/import/72852\\_Gua\\_Gestin\\_Integral\\_de\\_RSU.pdf](http://www.unido.org/fileadmin/import/72852_Gua_Gestin_Integral_de_RSU.pdf).
- GADMPz. (2014). *Diagnóstico de la gestión de los residuos en el gobierno municipal descentralizado del cantón Pastaza* (Informe técnico). Puyo: GADMPz.
- GADMPz. (2018). *Plan de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos para el cantón Pastaza– provincia de Pastaza* (Informe técnico). Puyo: GADMPz.
- Gaibor Rivera, K. E. (2017). *Propuesta técnica para el cierre del relleno sanitario municipal del cantón Pastaza* (tesis de grado), Universidad Nacional de Chimborazo). Obtenido de:  
<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4218/1/UNACH-EC-ING-AMB-2017-0008.pdf>
- García, H., Toyo, L., Acosta, Y., Rodríguez, L., & El Zauahre, M. (2015). Percepción del manejo de residuos sólidos urbanos fracción inorgánica en una comunidad universitaria. *Multiciencias*, 14(3).
- Garduño-Palomino, K., Ojeda-Benítez, S., & Armijo de Vega, C. (2012). Caracterización de residuos sólidos generados por el sector comercial de Mexicali, BC. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 28, 21-27.
- Gran Castro, J. A., & Bernache Pérez, G. (2016). Gestión de residuos sólidos urbanos, capacidades del gobierno municipal y derechos ambientales. *Sociedad y ambiente*, 1(9).
- Germán, Grau, y Rodríguez. (2015). Situación de la gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe (Informe técnico). Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de:  
<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Situaci%C3%B3n-de-la-gesti%C3%B3n-de-residuos-s%C3%B3lidos-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- Guzmán Chávez, M., & Macías Manzanares, C. H. (2012). El manejo de los residuos sólidos municipales: un enfoque antropológico. El caso de San Luis Potosí, México. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 20(39), 235-262.
- Lara González, J. D. (2008). Reducir, reutilizar, reciclar.

Ley N° 0 Código Orgánico de Organización Territorial, COOTAD, Quito, Ecuador, 21 de mayo de 2018

MAE. (2014) *El Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos (MAE – PNGIDS) difundió los resultados de su gestión* (Informe técnico).MP4. MAE. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=CH5OslHC8YA&feature=youtu.be>

MAE. (2015). Términos de referencia para estudios de impacto ambiental de proyectos gestión integral de residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios (informe técnico). Quito: MAE. Recuperado de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/252559/guia+metodologica+tdr%27s+girs+no+peligrosos+y+sanitarios.pdf/5ef9ab33-228f-4b55-8e07-51275166977e;jsessionid=FrSokvwvz4Vvro1v0mrR9PHb?version=1.0>.

MAP. (2013). *Estudio De Caracterizacion Fisica De Residuos Solidos Municipales En La Ciudad De Huancayo (informe tecnico)*. MAP, ambiental, Huancayo.

Mejía-Restrepo, E., Osorno-Bedoya, L., & Osorio-Vega, N. W. (2015). Residuos de la construcción: una opción para la recuperación de suelos. *Revista EIA*, 1(1), 55-60.

Mejía, C. A. Z. (2009). Metodología de diseño para la recogida de residuos sólidos urbanos mediante factores punta de generación: sistemas de caja fija (SCF). *Ingeniería e Investigación*, 29(2), 119-126.

OEFA. (2014). *Fiscalización Ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial*. (Informe técnico). Perú. Recuperado de [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=13926](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926).

Rodríguez-Miranda, J. P., García-Ubaque, C. A., & Zafra-Mejía, C. A. (2016). Hospital waste: Generation rates in Bogotá, 2012-2015. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64(4), 625-628.

Rodriguez, N. V. L., & Maya, W. G. R. (2017). Gestión integral de residuos sólidos en la empresa Cyrgo SAS. *Tendencias*, 18(2), 103-121.

Sáez, A., & Urdaneta G., J. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20 (3), 121-135.

- Sánchez, Y. B. (2014). Gestión de residuos sólidos biodegradables para el logro de la ecoeficiencia en la universidad. *Gestión en el Tercer Milenio*, 17(34), 73-79.
- Vega, A. S. C., & Chamorro, R. A. M. (2009). Caracterización de residuos sólidos generados por el Área Administrativa de tres empresas en la zona industrial de San Juan de Miraflores. *Revista de investigación universitaria*, 1(1).
- Vergú Canto, J. L., Rojas Lazo, O. J., & Mejía Elas, C. J. (2013). Implementación de sistema de recolección de desechos reciclables en la Ciudad Universitaria de San Marcos. *Industrial Data*, 16(2).

# CAPÍTULO VII

## ANEXOS



**Anexo 1.** Pesaje de residuos sólidos generados por los habitantes de la parroquia Veracruz.



**Anexo 2.** Proceso de cuarteo y caracterización de los residuos sólidos.



**Anexo 3.** Descargue de los residuos sólidos en el relleno sanitario recolectados de la parroquia Veracruz



**Anexo 4.** Pesaje de las composiciones de los residuos sólidos caracterizados

MUESTRA No.	HAB.	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	PROMEDIO
		22-nov	23-nov	24-nov	25-nov	26-nov	27-nov	28-nov	Kg/hab*día
1	5	0,60	0,36	0,54	0,36	0,40	0,30	0,46	0,43
2	2	0,88	0,00	0,75	0,60	1,10	0,00	0,60	0,56
3	9	0,28	0,27	0,17	0,20	0,22	0,24	0,09	0,21
4	4	0,53	0,26	0,48	0,98	0,60	0,24	0,38	0,49
5	4	0,48	0,13	0,33	0,53	0,38	0,65	0,20	0,38
6	6	0,38	0,10	0,23	0,42	0,33	0,30	0,17	0,28
7	4	0,33	0,38	0,30	0,50	0,58	0,50	0,28	0,41
8	4	0,30	0,23	0,50	0,73	0,65	0,35	0,43	0,45
9	2	0,40	0,35	0,00	1,05	0,60	0,00	0,95	0,48
10	2	0,50	0,25	0,10	1,30	0,80	1,15	0,95	0,72
11	2	0,00	0,60	0,75	0,90	0,30	0,35	0,65	0,51
12	3	1,15	0,67	0,43	0,50	0,77	0,60	1,00	0,73
13	2	0,95	0,25	0,75	1,15	0,90	0,30	0,70	0,71
14	4	0,69	0,38	0,45	0,65	1,00	0,58	0,38	0,59
15	3	0,93	0,40	0,53	0,93	0,60	0,17	0,97	0,65
16	7	0,51	0,41	0,26	0,09	0,37	0,50	0,41	0,37
17	3	0,43	0,93	0,60	0,80	1,17	0,93	0,50	0,77
18	4	0,18	0,23	0,55	0,20	0,38	0,58	0,23	0,33
19	4	0,33	0,50	0,33	0,15	0,00	0,58	0,38	0,32
20	3	0,00	0,47	0,33	0,20	0,30	0,40	0,60	0,33
21	6	0,43	0,33	0,42	0,50	0,27	0,17	0,48	0,37
22	3	0,60	0,33	0,00	0,53	0,80	0,20	0,37	0,40

MUESTRA No.	HAB.	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	PROMEDIO
		22-nov	23-nov	24-nov	25-nov	26-nov	27-nov	28-nov	Kg/hab*día
23	10	0,31	0,31	0,29	0,35	0,20	0,17	0,25	0,27
24	5	0,32	0,20	0,46	0,18	0,24	0,34	0,40	0,31
25	2	0,60	0,55	0,65	0,25	0,35	0,00	0,80	0,46
26	2	0,90	0,30	0,45	0,25	0,60	0,45	0,50	0,49
27	7	0,40	0,27	0,29	0,11	0,19	0,26	0,39	0,27
28	5	0,42	0,32	0,70	0,36	0,50	0,16	0,42	0,41
29	6	0,45	0,58	0,35	0,15	0,25	0,32	0,35	0,35
30	5	0,36	0,84	0,70	0,36	0,14	0,24	0,48	0,45
31	4	0,23	0,53	0,46	0,28	0,43	0,58	0,33	0,40
32	2	0,68	0,45	0,60	0,30	0,80	0,50	0,45	0,54
33	4	0,45	0,50	0,38	0,23	0,73	0,78	0,30	0,48
34	6	0,45	0,20	0,13	0,50	0,35	0,48	0,17	0,33
35	5	0,30	0,54	0,22	0,58	0,00	0,26	0,18	0,30
36	5	0,43	0,40	0,60	0,22	0,16	0,52	0,42	0,39
37	4	0,35	0,58	0,68	0,43	0,50	0,20	0,38	0,44
38	5	0,52	0,40	0,46	0,24	0,18	0,58	0,22	0,37
39	6	0,27	0,18	0,47	0,33	0,22	0,28	0,13	0,27
40	3	0,40	0,43	0,33	0,23	0,30	0,50	0,57	0,40
41	3	0,40	0,30	0,43	0,50	0,27	0,43	0,50	0,40
42	4	0,50	0,28	0,33	0,35	0,25	0,23	0,33	0,32
43	8	0,38	0,40	0,30	0,45	0,51	0,24	0,48	0,39
44	4	0,68	0,78	0,70	0,65	0,75	0,45	0,53	0,65

MUESTRA No.	HAB.	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	PROMEDIO
		22-nov	23-nov	24-nov	25-nov	26-nov	27-nov	28-nov	Kg/hab*día
45	5	0,48	0,68	0,40	0,56	0,76	0,58	0,42	0,55
46	2	0,55	0,45	0,40	0,25	0,50	0,55	0,45	0,45
47	3	0,87	0,63	0,87	0,37	0,60	0,57	0,50	0,63
48	6	0,53	0,48	0,35	0,65	0,32	0,28	0,43	0,44
49	2	1,05	0,85	1,30	0,85	1,40	0,65	0,85	0,99
50	4	0,50	0,30	0,60	0,88	0,55	0,23	0,33	0,48
51	2	0,45	0,60	0,80	0,00	1,15	0,75	0,85	0,66
52	7	0,44	0,34	0,41	0,30	0,51	0,29	0,27	0,37
53	3	0,57	0,77	0,30	0,37	0,50	0,33	0,53	0,48
54	4	0,65	0,48	0,53	0,43	0,45	0,30	0,43	0,46
55	5	0,24	0,12	0,18	0,48	0,36	0,24	0,18	0,26
56	3	0,40	0,30	0,67	0,97	0,27	0,17	0,43	0,46
57	2	0,90	0,70	0,95	1,15	0,70	0,80	0,55	0,82
58	3	0,57	0,27	0,33	0,57	0,47	0,30	0,57	0,44
59	4	0,20	0,33	0,45	0,63	0,25	0,23	0,40	0,35
60	2	0,55	0,80	0,45	1,30	0,85	0,40	0,45	0,69

**Anexo 5.** Generación per cápita diaria de la parroquia Veracruz

**Anexo 6.** Modelo de encuesta realizado en la parroquia Veracruz

**GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

La presente encuesta es de carácter investigativo y servirá como fundamento principal en el diagnóstico de la gestión integral de los residuos sólidos en la parroquia Veracruz

1. ¿Cuántas personas viven en su domicilio?  
.....
2. ¿Tipo de recipiente que utiliza para almacenar los residuos sólidos?  
Fundas  plásticas  costal  tacho plástico  caja
3. ¿En la semana cuántas veces deposita los residuos sólidos?  
 1  2  3  4  5  6  7
4. ¿Qué desechos es el que más reutiliza?  
Restos de alimentos  plásticos  papeles  latas  no reutiliza  otros
5. ¿Conoce el destino final de los residuos sólidos?  
Sí  No
6. ¿Cómo es el servicio de recolección que brinda el GADMPz?  
Excelente  Bueno  Regular  Malo  Pésimo
7. ¿Qué problemas detecta con respecto a la gestión y gestión y disposición de residuos sólidos en la parroquia Veracruz?  
No pasa el vehículo  deja caer los residuos  Horario inadecuado   
Personal mal capacitado  mala organización  Otros   
No recolectan todo  no hay horario fijo
8. ¿Sabe ud que es reciclaje?  
Sí  No
9. ¿Ud. participaría en una campaña de reciclaje?  
Sí  No
10. ¿Cuál es el destino de los residuos sólidos cuando no pasa el recolector?  
Quema basura  dejan afuera  arrojan a un lote  guarda