

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



## UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES.

### CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

#### TEMA:

**“CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN LAS PARROQUIAS (EL CHAUPI, ALOASÍ, ALÓAG, TAMBILLO) DEL CANTÓN MEJÍA, PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO.**

**PERÍODO 2014”**

Tesis de grado presentada como requisito previo a la obtención del título de  
Ingeniero en Medio Ambiente

#### **AUTOR(A):**

María Esperanza Caizaluisa Caiza

#### **DIRECTOR DE TESIS:**

Ing. Ruth Pérez

Latacunga-Ecuador

2014

## AUTORÍA

Yo, María Esperanza Caizaluisa Caiza portadora de la cedula de identidad 171932767-6, libre y voluntariamente declaro que la tesis titulada **“CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN LAS PARROQUIAS (EL CHAUPI, ALOASÍ, ALÓAG, TAMBILLO) DEL CANTÓN MEJÍA, PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO.**

**PERÍODO 2013”**, es de mi autoría, en tal virtud, declaro que el contenido será de mi responsabilidad legal y académica.

---

María Esperanza Caizaluisa Caiza

C.I. 171932767-6

## **AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS**

Cumpliendo con lo estipulado en el Capítulo V Art. 12, literal f del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director del Tema de Tesis: **“CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN LAS PARROQUIAS (EL CHAUPI, ALOASÍ, ALÓAG, TAMBILLO) DEL CANTÓN MEJÍA, PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO.**

**PERÍODO 2013”**, debo confirmar que el presente trabajo de investigación fue desarrollado de acuerdo con los planteamientos requeridos.

En virtud de lo antes expuesto, considero que se encuentra habilitado para presentarse al acto de Defensa de Tesis, la cual se encuentra abierta para posteriores investigaciones.

-----  
**Ing. Ruth Pérez.**

## **AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Nosotros, en calidad de miembros de Tribunal de la Tesis Titulada: **“CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN LAS PARROQUIAS (EL CHAUPI, ALOASÍ, ALÓAG, TAMBILLO) DEL CANTÓN MEJÍA, PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO.**

**PERÍODO 2013.”**, de autoría de la egresada Caizaluisa Caiza María Esperanza, CERTIFICAMOS que se ha realizado las respectivas revisiones, correcciones y aprobaciones al presente documento.

### **REVISADO POR:**

**Ing. Ruth Pérez**

-----  
**DIRECTOR DE TESIS**

**Ing. Alicia Porras**

-----  
**PRESIDENTE DE TRIBUNAL**

**Ing. Eduardo Cajas**

-----  
**MIEMBRO OPOSITOR**

**Ing. Ivonne Endara**

-----  
**MIEMBRO SECRETARIO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por darme fuerza y fe para finalizar mi meta propuesta. A mi familia por ayudarme con mi hijo mientras yo realizaba investigaciones y por estar a mi lado con su apoyo incondicional en cada momento de mi vida.

A mi esposo, por su amor, su ayuda e impulsarme a finalizar este proyecto.

A mi Director de Tesis Ing. Ruth Pérez, por su apoyo constante y su amistad desde el inicio y finalización del presente proyecto.

También expreso mis agradecimientos a los Docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente por los conocimientos impartidos.

Gracias a todos mis compañeros y amigos de universidad por los momentos que pasamos juntos en clases y las experiencias vividas, jamás los olvidaré.

*María Esperanza*

## DEDICATORIA

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que me dieron la vida y siempre me guiaron por el camino del bien, a ustedes que siempre están apoyándome hoy les dedico mi esfuerzo profesional.

Alfonso y Blanca

A esas personas importantes que Dios puso en mi vida, que han compartido conmigo sus alegrías y tristezas y con las que puedo contar siempre, a ustedes también les dedico un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño esta tesis se las dedico a ustedes hermanos

Diego, Antonio y Edwin

Y como olvidarme de mis tres angelitos que con su ternura logran que mi esfuerzo siempre valga la pena. Con todo mi amor esta tesis también va dedicada a mis dos sobrinas y a mi amado hijo.

Alejandra, Alison y Alejandro

*María Esperanza*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE CUADROS	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvi
RESUMEN	1
SUMMARY	2
INTRODUCCIÓN	3
JUSTIFICACIÓN	4
OBJETIVOS	5
General	5
Específicos	5
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	6
Hipótesis	6
Hipótesis Alternativa	6
	<b>CAPÍTULO I</b>
1. MARCO TEÓRICO	7
1.1. Desechos	7
1.1.1. Definición	7
1.1.2. Clasificación de desechos.	7
1.1.2.1. Según su composición	7
1.1.2.1.1. Orgánicos	7
1.1.2.1.2. Inorgánicos	8
1.1.2.1.3. Peligrosos	8
1.1.2.2. Según el lugar donde se generan	8
1.1.2.2.1. Reciclables o recuperables	8
1.1.2.2.2. No recuperables nocivo	8
1.1.2.2.3. No recuperables inerte	8
1.1.2.2.4. Transformables	8
1.1.2.3. Por su estado	9
1.1.2.4. Por su origen	9

1.1.2.4.1.	Desecho comercial	9
1.1.2.4.2.	Desecho sólido domiciliario	9
1.1.2.4.3.	Desecho Agrícola	10
1.1.2.4.4.	Desecho Biomédicos	10
1.1.2.4.5.	Desecho de construcción o demolición	10
1.1.2.4.6.	Desecho Industrial	10
1.1.2.4.7.	Desecho sólido especial	10
1.1.2.4.8.	Desecho sólido municipal	11
1.1.2.4.9.	Desecho biodegradable	11
1.1.2.4.10.	Desechos voluminosos	11
1.1.2.5.	Por su tipo de manejo	11
1.1.2.5.1.	Desecho peligroso	11
1.1.2.5.2.	Desecho sólido patógeno	12
1.1.2.5.3.	Desecho sólido tóxico	12
1.1.2.5.4.	Desecho inerte	12
1.1.2.5.5.	Desecho no peligroso	12
1.1.3.	Contaminación por desechos sólidos	12
1.1.3.1.	Definición	12
1.1.4.	Consecuencias de la mala disposición de desechos sólidos	13
1.1.4.1.	En la salud	13
1.1.4.2.	En los alimentos	14
1.1.4.2.1.	Contaminación física	14
1.1.4.2.2.	Contaminación química	14
1.1.4.2.3.	Contaminación biológica	14
1.1.5.	En qué consiste la contaminación	15
1.1.5.1.	Definición	15
1.1.6.	Tipos de contaminación	15
1.1.6.1.	Contaminación de las aguas	15
1.1.6.2.	Contaminación de los suelos	15
1.1.6.3.	Contaminación del aire	16
1.1.7.	Contaminación global	16
1.1.7.1.	Efecto invernadero	16

1.1.7.2.	Daño a la capa de ozono	17
1.1.7.3.	Lluvia ácida	16
1.1.8.	Metodología para la caracterización de residuos sólidos	17
1.1.8.1.	Generación per-cápita	17
1.1.8.1.1.	Producción Per - cápita (PPC)	17
1.1-8.1.2.	Estimación teórica de Producción per cápita (PPC)	18
1.1.8.2.	Método de Cuarteo	19
1.1.8.2.1.	Definición	19
1.1.8.3.	Peso volumétrico “in situ”	20
1.1.8.4.	Selección y cuantificación de subproductos	21
1.2.	Rellenos Sanitarios	22
1.2.1.	Definición	22
1.2.2.	Clasificación de rellenos sanitarios	23
1.2.2.1.	Rellenos sanitarios mecanizados	23
1.2.2.2.	Relleno sanitario manual	23
1.2.3.	Tipos de rellenos sanitarios	23
1.2.3.1.	Tradicional con residuos sólidos urbanos seleccionados	23
1.2.3.2.	Tradicional con residuos sólidos urbanos no seleccionados	23
1.2.3.3.	Relleno para residuos triturados	24
1.2.3.4	Rellenos de seguridad	24
1.2.3.5.	Rellenos para residuos específicos	24
1.2.3.6.	Rellenos para residuos de construcción	24
1.2.4.	Métodos de construcción de un relleno sanitario	24
1.2.4.1.	Método de trinchera o zanja	24
1.2.4.2.	Método de área o trampa	25
1.2.5.	Consideraciones para la ubicación de un relleno sanitario	25
1.2.5.1.	Topografía del sitio	25
1.2.5.2.	Vientos dominante	25
1.2.5.3.	Ubicación del sitio	25
1.2.5.4.	Geología	25
1.2.5.5	Hidrología	26

1.2.5.6.	Factibilidad y compra del terreno	26
1.2.5.7	Tenencia de la tierra	26
1.2.5.8.	Aceptación ciudadana	26
1.2.6.	Reacciones que se generan en un relleno sanitario	26
1.2.6.1.	Cambios físico químicos y biológicos	26
1.2.6.1.1.	Cambios físicos	26
1.2.6.1.2	Reacciones químicas	27
1.2.6.1.3.	Reacciones biológicas	27
1.3.	Planes de Manejo	27
1.3.1.	Definición	27
1.3.2.	Programa de manejo de residuos	28
1.3.3.	Programa de prevención y mitigación	28
1.3.4.	Programa de rehabilitación ambiental	28
1.3.5.	Programa de contingencia	29
1.3.6.	Programa de monitoreo	29
1.3.7.	Programa de capacitación	29
1.3.8.	Programa de seguridad y salud ocupacional	29
1.4.	Normativa Vigente	29
1.4.1	Normativa Ecuatoriana	30
1.4.1.1.	Constitución De La República Del Ecuador, publicada en el R.O: Nro. 449 el 20 de octubre del 2008	30
1.4.2.	Tratados Internacionales	31
1.4.2.1.	Norma Mexicana NMX-AA-15-1985	31
1.4.3.	Texto Unificado De La Legislación Secundaria Del Ministerio Del Ambiente	32
1.4.4.	Ordenanza para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Cantón Mejía	35
1.5.	Marco conceptual	38
	<b>CAPÍTULO II</b>	41
2.	PROCESO METODOLOGÍCO	41
2.1.	Tipos de investigación	41
2.1.1.	Investigación cualitativa – cuantitativa	41

2.1.2.	Investigación descriptiva	41
2.1.3.	Investigación de campo	42
2.2.	Metodología	42
2.3.	Unidad de estudio	42
2.3.1.	Ubicación de la unidad de estudio	43
2.4.	Métodos y técnicas	44
2.4.1.	Método	44
2.4.1.1.	Método inductivo- deductivo	44
2.4.2.	Técnicas	44
2.5.	Análisis e interpretación de resultados	45
2.5.1.	Resultados obtenidos de la Encuesta dirigida a la población de las parroquias de Alóag, Aloasí, Tambillo y El Chaupi.	45
2.5.1.1.	Pregunta N° 1: ¿Conoce usted que son desechos sólidos?	48
2.5.1.2.	Pregunta 2: ¿Conoce usted a dónde van los desechos que se generan en su domicilio?	49
2.5.1.3.	Pregunta 3: ¿Conoce usted que es un relleno sanitario?	50
2.5.1.4.	Pregunta N° 4. ¿Conoce usted que es el reciclaje?	51
2.5.1.5.	Pregunta N° 5: ¿Diferencia usted entre desechos orgánicos e inorgánicos?	51
2.5.1.6.	¿Qué tipo de desechos se generan más en su hogar?	52
2.5.1.7.	Pregunta N° 7. ¿Separa usted los desechos generados en su hogar?	53
2.5.1.8.	Pregunta N° 8: ¿Estaría dispuesto a clasificar los desechos mediante un adecuado asesoramiento?	54
2.5.2.	Diagnostico general de la encuesta realizada a los habitantes de las parroquias el Chaupi, Alóag, Aloasí y Tambillo del Cantón Mejía.	55
2.5.3.	Recolección de desechos sólidos y disposición	56
2.5.4.	Aplicación del método de cuarteo	56
2.5.5.	Caracterización de desechos sólidos	57
2.5.2.3.	Clasificación y Cuantificación de los desechos sólidos de la parroquia de Alóag.	59
2.5.2.4	Clasificación y Cuantificación de los desechos sólidos de la parroquia de Aloasí.	60
2.5.2.5.	Clasificación y Cuantificación de los desechos sólidos de la parroquia de Tambillo.	61
2.5.2.6.	Clasificación y Cuantificación de los desechos sólidos de la parroquia de El Chaupi.	62

2.5.3.	Generación Semanal de desechos sólidos de las Parroquias El Chaupi, Aloasí, Alóag y Tambillo.	63
2.5.4.	Producción Per-Cápita de las parroquias El Chaupi, Aloasí, Alóag y Tambillo.	67
2.5.5.	Resultados obtenidos del estudio de peso volumétrico de los desechos sólidos	70
	<b>CAPITULO III</b>	74
3.	Propuesta de Manejo para desechos sólidos generados en las parroquias: Alóag, Aloasí, El Chaupi y Tambillo ubicadas en el Cantón Mejía.	74
3.1.	Introducción	74
3.2.	Objetivos	75
3.3.	Justificación	75
3.4.	Programa de Reforzamiento Institucional	76
3.4.1.	Introducción	76
3.4.2.	Objetivo	76
3.4.3.	Justificación	76
3.4.4.	Resultados esperados	77
3.5.	Programa de Capacitación y Educación Ambiental	77
3.5.1.	Introducción.	77
3.5.2.	Objetivo.	78
3.5.3.	Justificación	78
3.5.4.	Localización.	79
3.5.5.	Actividades y Estrategias	79
3.5.6.	Resultados esperados	88
3.6.	Programa de Recolección, Transporte, Tratamiento y Disposición Final	88
3.6.1.	Introducción	88
3.6.2.	Objetivos.	88
3.6.3.	Justificación	89
3.6.4.	Proceso Metodológico.	89
3.6.4.1.	Fuente generadora	89
3.6.4.2.	Disposición temporal	90
3.6.4.3.	Recolección y transporte.	90
3.6.4.4.	Tratamiento.	92
3.6.4.5.	Disposición final.	92

3.7.	Programa de Monitoreo, Control y Seguimiento	93
3.7.1.	Introducción	93
3.7.2.	Objetivo	94
3.7.3.	Justificación	94
3.7.4.	Actividades	95
3.7.5.	Resultados Esperados	95
	CONCLUSIONES.	102
	RECOMENDACIONES.	103
	BIBLIOGRAFIA	104
	ANEXOS.	107

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1.	Superficie y población de las parroquias El Chaupi, Aloasí, Alóag y Tambillo del Cantón Mejía.	43
Cuadro N° 2.	Registro de encuestas	48
Cuadro N° 3.	¿Conoce usted que son desechos sólidos?	48
Cuadro N° 4.	¿Conoce usted a dónde van los desechos que se generan en su domicilio?	49
Cuadro N° 5.	¿Conoce usted que es un relleno sanitario?	50
Cuadro N° 6.	¿Conoce usted que es el reciclaje?	51
Cuadro N° 7.	¿Diferencia usted entre desechos orgánicos e inorgánicos?	51
Cuadro N° 8.	¿Qué tipo de desechos se generan más en su hogar?	52
Cuadro N° 9.	¿Separa usted los desechos generados en su hogar?	53
Cuadro N° 10.	¿Estaría dispuesto a clasificar los desechos mediante un adecuado asesoramiento?	54
Cuadro N° 11.	Ficha de conteo Agosto 2013 (Muestra correspondiente a los días 5, 8 y 12 de Agosto) Alóag.	59
Cuadro N° 12.	Ficha de conteo Agosto 2013 (Muestra correspondiente a los días 6, 9, y 13 de Agosto) Aloasí	60
Cuadro N° 13.	Ficha de conteo Agosto 2013 (Muestra correspondiente a los días 7, 9, y 12 de Agosto) Tambillo	61
Cuadro N° 14.	Ficha de conteo Agosto 2013 (Muestra correspondiente a los días 8, 12, y 14 de Agosto)El Chaupi	62
CuadroN°15.	Generación semanal de desechos sólidos de la parroquia El Chaupi	63
CuadroN°16.	Generación semanal de desechos sólidos de la parroquia Aloasí	64
CuadroN°17	Generación semanal de desechos sólidos de la parroquia Alóag	65
CuadroN°18	Generación semanal de desechos sólidos de la parroquia Tambillo	66
CuadroN°19	Producción per-cápita de desechos sólidos de la parroquia El Chaupi	67
CuadroN°20	Producción per-cápita de desechos sólidos de la parroquia Aloasí	68
CuadroN°21	Producción per-cápita de desechos sólidos de la parroquia Alóag	69
CuadroN°22	Producción per-cápita de desechos sólidos de la parroquia Tambillo	70
CuadroN°23	Peso Volumétrico de desechos sólidos de la parroquia El Chaupi	71
CuadroN°24	Peso Volumétrico de desechos sólidos de la parroquia Aloasí	72

Cuadro N°25	Peso Volumétrico de desechos sólidos de la parroquia Alóag	72
Cuadro N°26	Peso Volumétrico de desechos sólidos de la parroquia Tambillo	73
Cuadro N°27	Actividades designadas para los moradores de las parroquias	80
Cuadro N°28	Actividades dirigidas a los trabajadores y operarios de recolección y disposición de desechos.	81
Cuadro N°29	Cronograma de Educación Ambiental para parroquias	82
Cuadro N°30	Cronograma de capacitación a trabajadores y operarios de recolección y disposición de desechos.	83
Cuadro N°31	Ficha de Asistencia Moradores	84
Cuadro N°32	Ficha de Asistencia Trabajadores	85
Cuadro N°33	Presupuesto para el programa de educación ambiental de los moradores de las parroquias El Chaupi, Aloasí, Alóag y Tambillo.	86
Cuadro N° 34	Presupuesto para el programa de capacitación a los trabajadores y operarios del servicio de recolección y disposición final de desechos sólidos del G.A.D. Municipal del Cantón Mejía.	87
Cuadro N°35	Presupuesto de tachos para acopio de desechos sólidos domiciliarios.	91
Cuadro N°36	Presupuesto para el Programa de Monitoreo, Control y Seguimiento	96
Cuadro N°37.	Ficha de Actividades de Capacitación y Educación Ambiental	97
Cuadro N°38.	Ficha de Inspección a Trabajadores de Recolección para la Utilización del EPP.	98
Cuadro N°39.	Ficha de Inspección Cantidad y Tipo de Desechos Sólidos Generados (trimestralmente)	99
Cuadro N°40	Ficha de Inspección Cantidad y Tipo de Desechos Sólidos Reciclados (trimestralmente)	100
Cuadro N°41	Ficha de Inspección Cantidad de Bokashi Obtenido (trimestralmente)	101

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico N° 1.	¿Conoce usted que son los desechos sólidos?	48
Grafico N° 2.	¿Conoce usted a dónde van los desechos que se generan en su domicilio?	49
Grafico N° 3.	¿Conoce usted que es un relleno sanitario?	50
Grafico N° 4.	¿Conoce usted que es el reciclaje?	51
Grafico N° 5.	¿Diferencia usted entre desechos orgánicos e inorgánicos?	52
Grafico N° 6.	¿Qué tipo de desecho se genera más en su hogar?	53
Grafico N° 7.	¿Separa usted los desechos generados en su hogar?	53
Grafico N° 8.	¿Estaría dispuesto a clasificar los desechos mediante un adecuado asesoramiento?	54

## RESUMEN

Los desechos sólidos son sustancias u objetos generados a diario, los cuales ocasionan contaminación al ambiente, poniendo en riesgo la salud humana y de los ecosistemas. El presente trabajo de investigación cuyo tema es “Caracterización de los desechos sólidos generados en las Parroquias (El Chaupi, Aloasí, Alóag, Tambillo) del Cantón Mejía, para la elaboración de un Plan de Manejo. Por el deficiente manejo de desechos sólidos generados. El objetivo fundamental fue caracterizar los desechos sólidos generados, separarlos y cuantificarlos, obteniendo los siguientes resultados: La parroquia El Chaupi genera un promedio de 2481 kilos por día; la parroquia de Aloasí genera un promedio de 3760 kilos por día; la parroquia de Alóag genera un promedio de 5776 kilos por día y la parroquia de Tambillo genera un promedio de 4920 kilos obteniendo un total de 16937 kilos por día, equivalente a 0,59 kilos por habitante. De acuerdo a los resultados obtenidos se elaboró un plan de manejo adecuado para la gestión de desechos sólidos en el que se contemplan cinco programas: Programa de Reforzamiento Institucional, Programa de Capacitación y Educación Ambiental, Programa de Recolección, Transporte, Tratamiento y Disposición Final y Programa de Monitoreo, Control y Seguimiento.

## ABSTRACT

Solid wastes are substances or objects generated every day. This cause pollution to the environment, set at human health and ecosystem risks. The present research has the topic: "Characterization of the solid waste which was generated in The Chaupi, Aloasí, Alóag, Tambillo Parishes, Mejía Canton, for the development of a Management Plan". It is a result a poor management of solid waste generated. The main objective was to characterize the solid waste generated, separate them and quantify them. We got the following results: El Chaupi Parish generates an average of 2481 kilos per day; Aloasí Parish generates an average of 3760 kilos per day; Aloag Parish generates an average of 5776 kilos per day and Tambillo Parish generates an average of 4920 kilos with a total of 16937 kilos per day, equivalent to 0.59 kilograms per capita. According to outcome is elaborated a management plan suitable for the management of solid waste, which includes five programs: 1) Institutional strengthening, 2) Training and Environmental education program, 4) Program of collection and transportation, treatment and disposal and monitoring, pursuit and control program.

# I. INTRODUCCIÓN

Los desechos sólidos constituyen un elemento de contaminación del ambiente, que daña la naturaleza. Las calles, parques, quebradas, terrenos baldíos, playas o riberas de los ríos, son los lugares donde la gente acostumbra a botar los desechos.

Los botaderos clandestinos constituyen un foco de contaminación para las personas, animales y el medio circundante, pues contaminan el agua, aire, y suelo.

Las grandes concentraciones urbanas producen toneladas de desechos que deben ser gestionadas técnicamente para evitar daños al ambiente y afectación a la salud de las personas.

Por otro lado, los gobiernos locales autónomos descentralizados, quienes son los encargados de la gestión y manejo de los desechos sólidos, no han sido capaces de enfrentar el problema en forma adecuada, principalmente, debido a la limitada capacidad técnica de los responsables por la prestación de servicios, falta de recursos económicos, inadecuadas tasas y política tarifarias, que no permiten cubrir los costos que el servicio demanda.

Por lo tanto, se puede afirmar que la falta de infraestructura y la carencia de servicios eficientes para el manejo de los desechos sólidos son el motivo fundamental para que se registren coberturas sumamente deficientes en cuanto a la recolección y a la disposición final de estos desechos.

Dentro de la provincia de Pichincha, en el Cantón Mejía se ha identificado un problema, la mayoría de los desechos urbanos generados en el Cantón, no cuenta con una separación diferenciada, estos son depositados en el relleno sanitario, que se encuentra cercano a la cabecera cantonal; dicho problema causa conflictos socio ambientales.

## II. JUSTIFICACIÓN

El cantón Mejía es responsable de la producción diaria de 46 ton de desechos sólidos, los cuales no cuentan con una separación diferenciada en la fuente de generación, causando que la recuperación de materiales sea difícil y que la mayoría de los desechos sean dispuestos al relleno sanitario.

La presente investigación tiene como finalidad caracterizar los desechos generados en las parroquia, El Chaupi, Aloasí, Alóag, Tambillo aplicando el método de cuarteo para la caracterización y obtención de la cantidad de materiales generados con el fin de proponer un Plan de Manejo de desechos sólidos para mitigar la contaminación ambiental generada.

Los beneficiarios directos del presente proyecto son el G.A.D. Municipal y la asociación de minadores Romerrillos, porque de esta manera se ayuda al incremento económico de la asociación mediante el aumento de material para recuperación, así también promueve la vida útil del relleno sanitario. Podemos hablar también de beneficiarios indirectos los cuales son el ambiente y las personas que habitan alrededor del relleno sanitario, ya que al existir un plan de manejo se evitara la contaminación del agua, aire y suelo, así como también la generación de plagas y enfermedades.

### **III. OBJETIVOS**

#### **General**

- Caracterizar los desechos sólidos generados en las parroquias (El Chaupi, Aloasí, Alóag, Tambillo) del Cantón Mejía, para la elaboración de un Plan de Manejo. Período 2013”

#### **Específicos**

- Diagnosticar la situación actual del manejo de los desechos sólidos generados en el cantón Mejía.
- Caracterizar los desechos sólidos generados en las parroquias, para el conocimiento de los materiales que pueden ser recuperados, mediante la aplicación del método de cuarteo.
- Elaborar un plan de manejo de desechos sólidos, para la gestión adecuada.

## **IV. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Hipótesis**

#### ***Hipótesis Alternativa***

¿La caracterización de desechos sólidos, permitirá elaborar el plan de manejo?

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Desechos

#### 1.1.1. Definición

CASTELLS X, (2009). “Desecho es una sustancia u objeto generado por una actividad productiva o de consumo, de la que hay que desprenderse por no ser objeto de interés directo de la actividad principal”. p. 18

AGUILAR. M, (2009). La basura es el mejor espejo para escudriñar la esencia de nuestra civilización. La sustitución de sentido humano de la vida por el compro y luego existo o el úselo y tírelo que dan cuenta del cambio del ser por el tener- quedan verazmente reflejados en los desechos que se acumulan en cualquier lugar. La basura nos habla del verdadero respeto que tenemos hacia las demás personas y a la naturaleza que nos sustenta. p. 23

#### 1.1.2. Clasificación de Desechos

##### 1.1.2.1. Según su composición

###### *1.1.2.1.1. Orgánico.*

MEDINA, M (2007). **Es todo desecho de origen biológico, algo que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo (las hojas, ramas, cáscaras, semillas, restos de frutas, huesos y sobras de animales.** p. 6

#### ***1.1.2.1.2. Inorgánicos***

MEDINA, M (2007). “Es todo desecho de origen no biológico, es decir de origen industrial o algún otro proceso no natural (plástico, telas sintéticas)” p.6

#### ***1.1.2.1.3. Peligrosos***

**MEDINA, M (2007). Son todos aquellos desechos, de origen biológico o no, que constituyen un peligro potencial y por lo cual deben ser tratados en forma especial (material médico infeccioso, material radiactivo, ácidos y sustancias químicas corrosivas). p.6**

### **1.1.2.2. Según el lugar en que se genera**

#### ***1.1.2.2.1. Reciclables o recuperables***

**AGUILAR. M, (2009). Son aquellos seleccionados de la basura y pueden venderse a diferentes industrias, que utilizan como materia prima reintegrándolos al ciclo de consumo, como ejemplo tenemos: huesos, trapos, cartón, papel, metal, vidrio y plástico. p.15**

#### ***1.1.2.2.2. No recuperables nocivos***

AGUILAR. M, (2009). “Comprenden los desperdicios provenientes de hospitales, sanatorios, etc. Pueden ser muy peligrosos.” p.15

#### ***1.1.2.2.3. No recuperables inerte***

AGUILAR. M, (2009). “Son aquellos que pueden servir como materiales de relleno, tierra, piedra, cascajo, etc.” p.15

#### ***1.1.2.2.4. Transformables***

**AGUILAR. M, (2009). Son aquellos que son susceptibles de ser transformados en productos inocuos y aprovechables están referidos**

**principalmente a los orgánicos: residuos alimentarios, de parques, jardines y agrícolas e industriales de naturaleza orgánica. p.15**

### **1.1.2.3. Por su estado**

AGUILAR. M, (2009). Un desecho es definido según el estado físico en que se encuentre, existe por lo tanto tres tipos de desecho desde este punto de vista sólidos, líquidos y gaseosos, es importante notar que el alcance real de esta clasificación puede fijarse en términos puramente descriptivos o como es realizado en la práctica, según la forma de manejo asociado.

En general un desecho también puede ser caracterizado por su composición y generación por ejemplo un tambor con aceite usado y que es considerado desecho, es intrínsecamente un líquido, pero su manejo va a ser como un sólido pues es transportado en camiones y no por un sistema de conducción hidráulica. p.

16

### **1.1.2.4. Por su origen**

RIVERA. S, (2003). “Se puede definir el residuo por la actividad que lo origine, esencialmente es una clasificación sectorial.” p. 56

#### ***1.1.2.4.1. Desecho Sólido Comercial***

**RIVERA. S, (2003). Están constituidos por los residuos de la actividad de los diferentes circuitos de distribución de bienes de consumo como almacenes, supermercados, bancos, restaurantes y tiendas. Son esencialmente embalajes, material de oficina y residuos de comedores. p.56**

#### ***1.1.2.4.2. Desecho Sólido Domiciliario***

**RIVERA. S, (2003). Desecho que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento similar. Está formada por una fracción**

**orgánica como residuos de comida, papeles, cartón, plásticos, textiles, goma, cuero, madera y desechos de jardín. La fracción inorgánica está formada por artículos como vidrio, cerámica, latas, aluminio y metales férreos. p.56**

#### ***1.1.2.4.3. Desechos Agrícolas***

RIVERA. S, (2003). “Aquellos generados por la crianza de animales y la producción, cosecha y segado de cultivos y árboles, que no se utilizan para fertilizar los suelos.” p. 56

#### ***1.1.2.4.4. Desechos Biomédicos***

**RIVERA. S, (2003). Aquellos generados durante el diagnóstico, tratamiento, prestación de servicios médicos o inmunización de seres humanos o animales, en la investigación relacionada con la producción de estos o en los ensayos con productos biomédicos. p. 57**

#### ***1.1.2.4.5. Desechos de Construcción o Demolición***

RIVERA. S, (2003). “Aquellos que resultan de la construcción, remodelación y reparación de edificios o de la demolición de pavimentos, casas, edificios comerciales y otras estructuras.” p.57

#### ***1.1.2.4.6. Desecho Industrial***

RIVERA. S, (2003). “Desecho generado en actividades industriales, como resultado de los procesos de producción, mantenimiento de equipo e instalaciones y tratamiento y control de la contaminación.”p.57

#### ***1.1.2.4.7. Desecho Sólido Especial***

**RIVERA. S, (2003). Desecho sólido que por su calidad, cantidad, magnitud, volumen o peso puede presentar peligros y, por lo tanto, requiere un manejo especial. Incluye a los residuos con plazos de consumo expirados, desechos de establecimientos que utilizan**

**sustancias peligrosas, lodos, residuos voluminosos o pesados que, con autorización o ilícitamente, son manejados conjuntamente con los residuos sólidos municipales. p.57**

#### ***1.1.2.4.8. Desecho Sólido Municipal***

**RIVERA. S, (2003). Desecho sólido o semisólido proveniente de las actividades urbanas en general. Puede tener origen residencial o doméstico, comercial, institucional, de la pequeña industria o del barrido y limpieza de calles, mercados, áreas públicas y otros. Su gestión es responsabilidad de la municipalidad o de otra autoridad del gobierno. Sinónimo de basura y de desecho sólido.p.58**

#### ***1.1.2.4.9. Desechos Biodegradables***

RIVERA. S, (2003). “Todos los desechos que puedan descomponerse de forma aerobia o anaerobia, tales como residuos de alimentos y de jardín.”p.58

#### ***1.1.2.4.10. Desechos Voluminosos***

RIVERA. S, (2003). “Son aquellos materiales de origen doméstico que por su forma, tamaño o peso, son difíciles de ser recogidos o transportados por los servicios de recogida convencionales.”p.58

### **1.1.2.5. Por su tipo de manejo**

ARIAS. G, (2004). Clasifica a los desechos por presentan algunas características asociadas a manejo que debe ser realizado:

#### ***1.1.2.5.1. Desecho peligroso***

**ARIAS. G, (2004). Son desechos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad; o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada.p.33**

#### ***1.1.2.5.2. Desecho Sólido Patógeno***

ARIAS. G, (2004). “Desecho que por sus características y composición puede ser reservorio o vehículo de infección a los seres humano.” p.33

#### ***1.1.2.5.3. Desecho Sólido Tóxico***

**ARIAS. G, (2004). Desecho que por sus características físicas o químicas, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, puede causar daño y aun la muerte a los seres vivos o puede provocar contaminación ambiental. p.33**

#### ***1.1.2.5.4. Desecho inerte***

ARIAS. G, (2004). “Desecho estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente.” p.33

#### ***1.1.2.5.5. Desecho no peligroso***

**ARIAS. G, (2004). Se considera un desecho sólido NO PELIGROSO a aquellos provenientes de casas habitación, sitios de servicio privado y público, demoliciones y construcciones, establecimientos comerciales y de servicios que no tengan efectos nocivos sobre la salud humana. p.33**

### **1.1.3. Contaminación por desechos sólidos**

#### **1.1.3.1. Definición**

MEDINA. M, (2007). Uno de los problemas ambientales más serios de la sociedad actual es, sin duda, el de los desechos sólidos. La gran producción de basuras domésticas obliga a establecer servicios especiales de recogida y almacenamiento de los desperdicios. Sin embargo, muchos de estos residuos se siguen vertiendo al río y a sus riberas, se acumulan en vertederos clandestinos y producen un serio impacto sobre el paisaje, la flora y la fauna del lugar.

Los desechos sólidos corresponden al material de desecho resultante de todas las actividades humanas, por lo tanto son una realidad que no se puede evitar. p.10

#### **1.1.4. Consecuencias de la mala disposición de desechos sólidos**

##### **1.1.4.1. En la salud**

MEDINA. M, (2007). La mala disposición de los desechos sólidos facilita la transmisión de enfermedades. Se pueden transmitir diferentes tipos de enfermedades, tales como disentería, diarreas, gastritis, infecciones de la piel, infecciones respiratorias.

También facilita la proliferación de algunos virus, bacterias, hongos, parásitos y además se pueden reproducir gusanos, insectos (moscas zancudos, mosquitos, y cucarachas) y algunos mamíferos como las ratas y los perros.

Las enfermedades más comunes causadas en forma directa por la contaminación son:

Enfermedades respiratorias intestinales y de piel afecta a personas residenciadas en el área.

Cólera, amibiasis, salmonella, hepatitis, cáncer al estómago, enfermedades gastrointestinales, producidas por el consumo de alimentos provenientes del agua contaminada.

Las enfermedades más comunes causadas en forma directa por la contaminación son:

Fiebre tifoidea, Disentería, Gastroenteritis, Lepra, Malaria, Fiebre amarilla, Dengue, Encefalitis, Peste bubónica, Rabia, por la proliferación de ratas, mosquitos, cucarachas, etc. p.10

### **1.1.4.2. En los alimentos**

**MEDINA. M, (2007). Los alimentos pueden ser causantes de diferentes problemas de salud, debido a que son susceptibles a los problemas del medio ambiente y dependiendo en qué condiciones son manipulados o manejados, se pueden contaminar de diferentes maneras. p.10**

#### ***1.1.4.2.1. Contaminación física***

**MEDINA. M, (2007).Es el agregado en los alimentos de elementos extraños en cualquiera de sus etapas y que se mezclen con éste (trozos de vidrio, pedazos de metal, trozos de madera, restos de cabello y alguna basura etc.).p.11**

#### ***1.1.4.2.2. Contaminación química***

**MEDINA. M, (2007). Es la entrada en los alimentos de plaguicidas, fertilizantes, humo del cigarrillo u otras sustancias similares, las causas de la contaminación de los alimentos, pueden ser: carencia o inadecuación del sistema de control higiénico- sanitario a lo largo de su proceso de producción, distribución y consumo. p.11**

#### ***1.1.4.2.3. Contaminación biológica***

MEDINA. M, (2007).Los microorganismos son capaces de producir alteraciones o contaminación en un alimento, las alteraciones pueden ser deseadas o indeseadas, pero en general somos capaces de identificarlas por el color u olor del alimento.

Todas las personas que viven en las comunidades deben saber que el desconocimiento en el manejo de la basura, puede ocasionar consecuencias graves y originar muchas enfermedades, las que pueden ser diagnosticadas mediante pruebas de laboratorios específicas que identifican el organismo causante, que pueden ser bacterias, virus o parásitos. p.11

## **1.1.5. En qué consiste la contaminación**

### ***1.1.5.1. Definición***

**MEDINA. M, (2007). La contaminación consiste en la degradación de la calidad natural del medio ambiente. Produce cambios perjudiciales en las características físicas, químicas y biológicas del aire, tierra, agua y alimentos, perjudicando la vida de los seres humanos y diversas especies de animales y plantas; lo que conlleva al deterioro de los recursos naturales renovables y no renovables. p.12**

## **1.1.6. Tipos de contaminación**

### **1.1.6.1. Contaminación de las aguas**

MEDINA. M, (2007). Es la alteración de la composición química del agua, debido a la incorporación de elementos extraños, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales, aguas residuales y otros tipos. Se puede la calidad del agua de una manera tal que ya no reúne las condiciones para algunos de los usos para los cuales está destinada en su estado natural.

Las playas, lagunas, lagos, ríos y quebradas suelen ser lugares donde se arroja en forma indiscriminada la basura, que al descomponerse, degrada la calidad del agua, volviéndola no apta para el consumo humano. p.12

### **1.1.6.2. Contaminación de los suelos**

MEDINA. M, (2007). Es la incorporación al suelo de materias extrañas como, desechos tóxicos, productos químicos, desechos industriales y de construcción; produciendo un desequilibrio físico, químico y biológico que afecta negativamente a las plantas, animales y humanos.

Cuando lanzamos la basura a los espacios libres y ésta contiene elementos tóxicos, ellos pueden producir contaminación de la capa vegetal de los suelos, impidiendo el desarrollo de actividades agrícolas. p.12

### **1.1.6.3. Contaminación del aire**

MEDINA. M, (2007). Es la adición a la atmósfera de gases tóxicos (dióxido de carbono, metano, ozono, nitrógeno, azufre y polvo) que afectan el desarrollo normal de plantas, animales, así como la salud de los humanos.

La contaminación del aire más conocida es niebla tóxica (smog) y se refiere a una condición producida por la acción de la luz solar sobre los gases de los escape de los automotores, fábricas y botaderos a cielo abierto. p.12

## **1.1.7. Contaminación global**

### **1.1.7.1. Efecto invernadero**

MENA. J, (2004). Es la absorción por parte de la atmósfera de las radiaciones infrarrojas emitidas por la superficie terrestre, impidiendo que éstas escapen al espacio exterior. Ello aumenta la temperatura del planeta y provoca cambios climáticos, también suceden alteraciones en la agricultura y descongelamiento de los casquetes polares. Se produce entonces, un incremento en el nivel del mar, que a su vez, provoca inundaciones en las zonas costeras.

Los gases que causan el efecto invernadero son el dióxido de carbono, el nitrógeno, el ozono, el metano, el vapor de agua y ellos surgen del escape de los vehículos, de la quema, de la tala, del consumo de tabaco, de ciertos materiales de construcción, de productos de limpieza y muebles del hogar, de los volcanes, los incendios y de las grandes industrias.p.51

### **1.1.7.2. Daño a la capa de ozono**

MENA. J, (2004). Es producida principalmente por el uso de los clorofluorocarbonos, también llamados freones (que se usan en los sistemas de refrigeración y climatización) y los aerosoles.

El ozono es una forma de oxígeno que se encuentra en la capa superior de la tierra (estratosfera) y nos protege de las radiaciones ultravioleta (UV) antes de que lleguen a la superficie de la tierra, con lo cual se hace posible la vida en la tierra. p.51

### **1.1.7.3. Lluvia ácida**

MENA. J, (2004). Se forma cuando la humedad en el aire interactúa con el óxido de nitrógeno y el bióxido de azufre emitido por fábricas, central eléctrico y automotores que queman carbón y aceite.

Esta lluvia puede recorrer grandes distancias antes de precipitarse con el rocío, la llovizna, la nieve, o la neblina normales del lugar. La lluvia ácida, al caer sobre las plantas, suelos, edificaciones, estatuas, produce mecanismos que los debilitan, haciéndolos más vulnerables a la acción del viento, el frío, la sequía, a las enfermedades y a los parásitos. En el caso de las plantas se bloquea la absorción de nutrientes por la raíz y las hojas. p.51

## **1.1.8. Metodología para la caracterización de residuos sólidos**

### **1.1.8.1. Generación per-cápita**

#### ***1.1.8.1.1. Producción Per - cápita (PPC)***

CERRATO, E. (2006). La producción de residuos sólidos domésticos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas.

Una variable necesaria para dimensionar el sitio de disposición final es la llamada Producción per cápita (PPC). Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg/hab/día). p.48

#### ***1.1.8.1.2. Estimación teórica de Producción per cápita (PPC)***

CERRATO, E. (2006). La PPC es un parámetro que evoluciona en la medida que los elementos que la definen varían. En términos gruesos, la PPC varía de una población a otra, de acuerdo principalmente a su grado de urbanización, su densidad poblacional y su nivel de consumo o nivel socioeconómico. Otros elementos, como los periodos estacionales y las actividades predominantes también afectan la PPC.

Es posible efectuar una estimación teórica de la PPC en función de las estadísticas de recolección y utilizando la siguiente expresión:

$$P_R = \frac{N_V \bullet N_J \bullet C_P \bullet D_N}{POBLACION}$$

Donde :

$P_R$  = Producción total de residuos sólidos por día

$N_V$  = Número de vehículos en operación

$N_J$  = Números de viajes por vehículos

$C_P$  = Capacidad útil estimada por vehículo en  $m^3$

$D_N$  = Densidad de los residuos en el vehículo

**Fuente:** CERRATO, Edilfredo. (2006).

Con la finalidad de realizar la caracterización de los residuos sólidos en el presente estudio partimos con la determinación de la (PPC), variable obligatoria para dimensionar el lugar de disposición final. Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de desechos y el tiempo. p.48

La unidad de expresión es el kilogramo por habitante por día (Kg. /hab. /día.).

$$\text{PPC} = \text{Kg recolectado en un día (Kg/día)} / \text{N}^\circ - \text{habitantes (hab.)}$$

## 1.1.8.2. Método de Cuarteo

### ..1.1.8.2.1. Definición

TOPETE. E, (2011). “Este método nos ayudara a establecer la forma de realizar un muestreo para residuos sólidos, establece el método de cuarteo para las diferentes determinaciones de campo y de laboratorio. Los residuos deben ser de características homogéneas, de acuerdo al sitio de generación. El método de cuarteo consiste en ir reduciendo la muestra compuesta hasta obtener el tamaño adecuado.” p.23

El procedimiento es:

- a. Para realizar el cuarteo se toma los residuos sólidos resultados del estudio de generación.
- b. El contenido se vacía formando un montón o pila sobre un área plana horizontal de 4 x 4 metros.
- c. El montón de residuos sólidos se traspalea hasta homogeneizarlos, se dividen en partes iguales, se procede a pesarlos, para saber las proporciones porcentuales de las cuales está compuesta la muestra.
- d. Para dividir la muestra en cuatro partes, se requiere de extender la muestra sobre una superficie y dividirla en cuatro cuadrantes numerados.

- e. Separar los cuadrantes opuestos (A y D), y el resto de la muestra se retira
- f. La nueva muestra se homogeniza nuevamente, se divide la muestra y en esta ocasión se toman los cuadrantes opuestos (B y C).
- g. Se repiten los pasos anteriores hasta obtener el tamaño de muestra deseado, para un mejor manejo la muestra debe tener un peso de 50kg.
- h. Se procede a la segregación de desechos, colocándolos en fundas para luego proceder a pesarlos.

### **1.1.8.3. Peso volumétrico “in situ”**

TOPETE.E, (2011). “El método a ser aplicado nos ayudara a determinar el peso volumétrico en el sitio donde se realizó el método de cuarteo de residuos sólidos. Para realizar la determinación del peso volumétrico “in situ”, se tomara los residuos eliminados de la primera operación del cuarteo.” p.23

El procedimiento es:

- a) Comprobar que todos los equipos requeridos estén listos para la aplicación de la metodología a aplicar.
- b) Determinar el peso del recipiente a utilizar para la determinación, se tomara este peso como la tara del recipiente.
- c) Llenar el recipiente de residuos homogeneizados hasta el tope. Tener cuidado con aplastar los residuos en el recipiente ya que podría alterar el peso a determinar.
- d) Pesar el recipiente con los residuos y restar el peso del recipiente ya determinado.

Fórmula de cálculo:

El peso volumétrico se determina mediante la siguiente fórmula:

$$P_v = \frac{P}{V}$$

En donde:

$P_v$  = Peso volumétrico del residuo sólido, en Kg/m<sup>3</sup>

$P$  = Peso de los residuos sólidos (peso bruto menos tara), en Kg

$V$  = Volumen del recipiente, en m<sup>3</sup>

#### **1.1.8.4. Selección y cuantificación de subproductos**

TOPETE. E, (2011). Para la determinación, selección y cuantificación de subproductos de residuos sólidos se deberá realizar lo siguiente:

Obtención de la muestra

La muestra se extrae de la aplicación del método de cuarteo y pesaje de residuos sólidos, se toma como mínimo 50 Kg procedentes de las áreas del primer cuarteo que no fueron eliminadas.

Procedimiento

- a) Con la muestra ya obtenida del cuarto, se selecciona los subproductos y se depositan en las bolsas hasta agotar, de acuerdo a la clasificación.
- b) Los subproductos ya clasificados se pesan por separado, el resultado se anota en la hoja de registro.

c) El porcentaje en peso de cada subproducto se calcula con la siguiente expresión:

$$\text{PS} = \frac{G_1}{G} \times 100$$

Dónde:

**PS**= Porcentaje del subproducto considerado.

**G<sub>1</sub>**= Peso del subproducto considerado, en Kg; descontando el peso de la bolsa empleada.

**G**= Peso total de la muestra (mínimo 50 Kg)

El resultado de la suma de los diferentes porcentajes, debe ser como mínimo el 98% del peso total de la muestra (G). p.24

## 1.2. Rellenos Sanitarios

### 1.2.1. Definición

HERNÁNDEZ, I. (1994) “El relleno sanitario es una técnica que consiste en el confinamiento de los residuos sólidos previamente compactados para prevenir los impactos negativos en la salud y el ambiente”. p.44.

De acuerdo a la legislación ecuatoriana (TULAS, libro VI, Anexo 6, literal 2.33). **Un relleno sanitario es una técnica para la disposición de los desechos sólidos en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestias o peligro para la salud y seguridad pública.**

Según el tamaño de la población y las condiciones económicas que presente la municipalidad, se puede aplicar la siguiente clasificación.

## **1.2.2. Clasificación de rellenos sanitarios**

### **1.2.2.1. Rellenos sanitarios mecanizados**

**BERNAD y NEBE (1987). Apropriados para municipalidades medianas y grandes, en estos generalmente se trabajan con uno o dos tractores compactadores que realizan los trabajos de colocación, compactación y cubierta de los desechos; las excavaciones y el transporte necesario para suministrar nuevo material de cobertura.p.594**

### **1.2.2.2. Relleno sanitario manual**

BERNAD y NEBE (1987). “Se presenta como una alternativa técnica y económica tanto para las poblaciones urbanas y rurales menores de 40.000 habitantes, como para las áreas marginales de algunas ciudades que generan menos de 20 toneladas diarias de basura, esta modalidad de operación requiere el uso de maquinaria únicamente en la preparación del sitio, caminos de acceso e internos y excavación de material de cubierta.” p.594

## **1.2.3. Tipos de rellenos sanitarios**

La clasificación que generalmente se efectúa, es según la clase de residuos depositados.

### **1.2.3.1. Tradicional con residuos sólidos urbanos seleccionados**

BERNAD y NEBE (1987). “No acepta ningún tipo de residuos de origen industrial, ni tampoco lodos.” p.594

### **1.2.3.2. Tradicional con residuos sólidos urbanos no seleccionados**

BERNAD y NEBE (1987). “Acepta además de los residuos típicos urbanos, a los residuos industriales no peligrosos y lodos previamente acondicionados.” p.595

### **1.2.3.3. Relleno para residuos triturados**

BERNAD y NEBE (1987). “Recibe exclusivamente residuos triturados, aumenta vida útil del relleno y disminuye el material de cobertura.” p.595

### **1.2.3.4. Rellenos de seguridad**

BERNAD y NEBE (1987). “Recibe residuos que por sus características deben ser confinados con estrictas medidas de seguridad.” p.595

### **1.2.3.5. Rellenos para residuos específicos**

BERNAD y NEBE (1987). “Son rellenos que se construyen para recibir residuos específicos (cenizas, escoria).” p.595

### **1.2.3.6. Rellenos para residuos de construcción**

BERNAD y NEBE (1987). “Son rellenos que se hacen con materiales inertes que son residuos de la construcción de viviendas u otros.” p.595

## **1.2.4. Métodos de construcción de un relleno sanitario**

Los principales métodos para la construcción de relleno sanitario son:

### **1.2.4.1. Método de trinchera o zanja**

**SALAZAR. H, (2010). El método se utiliza en regiones planas y consiste en escavar periódicamente zanjas de dos o tres metros de profundidad con una retroexcavadora o un tractor de oruga. Los RSU se depositan y acomodan dentro de la trinchera para luego compactarlos y recubrirlos con la tierra excavada. p. 412**

#### **1.2.4.2. Método de área o trampa**

**SALAZAR. H, (2010). En áreas relativamente planas, donde no sea factible excavar fosas o trincheras para enterrar la basura, esta puede depositarse directamente sobre el suelo original el que debe elevarse algunos metros, previa impermeabilización del terreno. En estos casos, el material de cobertura deberá ser transportado desde otros sitios o de ser posible extraído de la capa superficial. p.412**

#### **1.2.5. Consideraciones para la ubicación de un relleno sanitario**

Para la ubicación de un relleno sanitario al que considerar los siguientes aspectos:

##### **1.2.5.1. Topografía del sitio**

**RUGGERIO. C, (2005). El relleno sanitario puede diseñarse y operarse en cualquier tipo de topografía; sin embargo, es preferible aquella en que se logre un mayor volumen aprovechable por hectárea, como puede ser el caso de minas abandonadas a cielo abierto e inicio de cañada. p.301**

##### **1.2.5.2. Vientos dominante**

RUGGERIO. C, (2005). “La ubicación del sitio deberá seleccionarse de tal manera que los vientos dominantes soplen en sentido contrario a la mancha urbana, con el fin de evitar posibles olores.” p.301

##### **1.2.5.3. Ubicación del sitio**

**RUGGERIO. C, (2005). Un relleno sanitario no causa molestias, sin embargo es preferible ubicar el fuera de la mancha urbana, previene que al final de la vida útil del relleno, este se puede usar como área verde. p.301**

##### **1.2.5.4. Geología**

**RUGGERIO. C, (2005). Un contaminante puede penetra el suelo y llegar al acuífero contaminándolo y haciéndolo su vehículo, por lo tanto es**

**muy importante conocer el tipo de suelo del sitio para el relleno sanitario, los más recomendables son suelos areno arcillosos. p.301**

#### **1.2.5.5. Hidrología**

**RUGGERIO. C, (2005). Es muy importante realizar un estudio hidrogeológico para conocer la profundidad a la que se encuentra el agua subterránea, así como la velocidad y la dirección del escurrimiento o flujo de la misma. p.301**

#### **1.2.5.6. Factibilidad y compra del terreno**

**RUGGERIO. C, (2005). Una vez realizado todo el análisis técnico es necesario iniciar la gestión de factibilidad de compra de la propiedad y su costo, para luego realizar en el terreno más factible los estudios del suelo para establecer la estratigrafía, el nivel freático y la permeabilidad. p.301**

#### **1.2.5.7. Tenencia de la tierra**

**RUGGERIO. C, (2005). En cualquier hipótesis, un proyecto de relleno sanitario deberá iniciarse solamente, cuando la entidad responsable del relleno tenga en sus manos el documento legal que la autorice a construir sobre el terreno, el relleno sanitario con todas sus obras complementarias, estipulando el periodo y la utilización futura. p.301**

#### **1.2.5.8. Aceptación ciudadana**

**RUGGERIO. C, (2005). “El sitio debe ser negociado con la ciudadanía de tal manera que al momento de la implementación no haya oposición.” p.301**

### **1.2.6. Reacciones que se generan en un relleno sanitario**

#### **1.2.6.1. Cambios físico químicos y biológicos**

##### ***1.2.6.1.1. Cambios físicos***

RUGGERIO. C, (2005). **Los cambios físicos más importantes están asociados con la compactación de los RSM, la difusión de gases dentro y fuera del relleno sanitario, el ingreso de agua y el movimiento de líquidos en el interior y hacia el subsuelo, y con los asentamientos causados por la consolidación y descomposición de la materia orgánica depositada. p.302**

#### ***1.2.6.1.2. Reacciones químicas***

RUGGERIO. C, (2005). Las reacciones químicas que ocurren dentro del relleno sanitario abarcan la disolución y suspensión de materiales y productos de conversión biológica en los líquidos que se infiltran a través de la masa de RSM, la evaporación y compuestos químicos y agua. La adsorción de compuestos orgánicos volátiles, la deshalogenación y descomposición de compuestos orgánicos y las reacciones de óxido reducción que afectan la disolución de metales y sales metálicas. p.302

#### ***1.2.6.1.3. Reacciones biológicas***

RUGGERIO. C, (2005). “Las reacciones biológicas que ocurren, son realizadas por microorganismos aerobios y anaerobios, generando bióxido de carbono, metano, amoníaco.” p.302

### **1.3. Planes de Manejo**

#### **1.3.1. Definición**

GARCIA, K (2003). Un Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento de gestión que comprende una serie de planes, programas, procedimientos, prácticas y acciones, orientados a prevenir, minimizar y controlar los impactos negativos, así como maximizar aquellos impactos considerados positivos, que las actividades asociadas a las fases del Proyecto de Construcción Mantenimiento y Abandono del proyecto pueden causar al entorno ambiental y social.

El Plan de Manejo Ambiental, es un documento que presenta una descripción detallada de las diferentes medidas, que se deberán establecer como necesarias, para lo cual se requerirá de talento humano y recurso económico, así como de un cronograma de ejecución de acciones. Esto implica que todo el personal de implementación del proyecto deberá mantener un compromiso hacia un alto desempeño ambiental en las actividades a efectuarse. p.755

### **1.3.2. Programa de manejo de residuos**

GARCIA, K (2003). Es el programa orientado a la preservación del medio ambiente que, distintas entidades normalizan con el objetivo de un buen manejo de la generación, transportación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final de los residuos. Lo más importante del manejo de residuos sólidos es la disposición final que se le da, ya que se determinan normas técnicas para dicha actividad. Esto es regulado por el ministerio de ambiente de cada país. p.755

### **1.3.3. Programa de prevención y mitigación**

**GARCIA, K (2003). Este parte del criterio de prevenir, disminuir y minimizar la ocurrencia de impactos ambientales y sociales, que al mitigarlos o corregirlos, se puede trabajar con un grupo de lineamientos prácticos y listas comprobatorias para cada actividad y alteración ambiental de la obra y/o proyecto. p.755**

### **1.3.3. Programa de rehabilitación ambiental**

GARCIA, K (2003). “El programa busca resolver los impactos negativos sobre el medio ambiente del crecimiento urbano- industrial acelerado.” p.755

Dichos impactos incluyen:

1. Falta de drenaje urbano, lo cual genera inundaciones frecuentes
2. Baja cobertura de alcantarillado

3. Dificultades de limpieza en las vías y recolección de basura en épocas de lluvia.

### **1.3.5. Programa de contingencia**

**GARCIA, K (2003). Un plan de contingencia es un plan preventivo, predictivo y reactivo. Presenta una estructura estratégica y operativa que ayudará a controlar una situación de emergencia y a minimizar sus consecuencias negativas. El plan de contingencia propone una serie de procedimientos alternativos al funcionamiento normal de una organización. p.755**

### **1.3.6. Programa de monitoreo**

**GARCIA, K (2003). Establece los parámetros para el seguimiento de la calidad ambiental durante la ejecución de determinadas obras, proyectos u otros. Este programa permitirá evaluar periódicamente la dinámica de las variables ambientales y determinar sus cambios. p.756**

### **1.3.7. Programa de capacitación**

**GARCIA, K (2003). Este programa se desarrolla para que los empleados lleven adelante las tareas específicas de construcción, operación y de manejo ambiental, en forma compatible con el ambiente social y natural del área del proyecto, a través de cursos cortos, charlas y orientaciones. p.756**

### **1.3.8. Programa de seguridad y salud ocupacional**

**GARCIA, K (2003). Se aplica, para determinar las normas mínimas de calidad requeridas por parte de la empresa pública o privada, en los aspectos relacionados con: equipos de protección personal; reportes de accidentes y lesiones; transporte de personal; equipos y materiales; prevención y protección contra incendios; equipos de emergencia e higiene y primeros auxilios. p.756**

## **1.4. Normativa Vigente**

Con el propósito de tener un sustento legal en el cual se desarrollara la investigación, se hace referencia a los aspectos relacionados con el manejo ambiental de residuos.

## **1.4.1 Normativa Ecuatoriana**

*1.4.1.1. Constitución De La República Del Ecuador, publicada en el R.O: Nro. 449 el 20 de octubre del 2008*

**Título II: DERECHOS, Capítulo segundo: Derechos del buen vivir, Sección segunda ambiente sano**

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

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.

Art. 15.- Indica que “El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y residuos tóxicos al territorio nacional”.

## **Sección séptima: Salud**

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

## **Capítulo séptimo: Derechos de la naturaleza**

Art. 71.- “...El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema”.

Art. 72.- “...La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados”.

### **1.4.2. Tratados Internacionales**

#### ***1.4.2.1. Norma mexicana NMX-AA-15-1985***

PROTECCIÓN AL AMBIENTE-CONTAMINACIÓN DEL SUELO-RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES -MUESTREO - MÉTODO DE CUARTEO.

Modificada de Norma Oficial Mexicana a Norma Mexicana, de acuerdo al Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 6 de Noviembre de 1992.

## **REFERENCIAS**

Esta norma se complementa con las siguientes Normas Mexicanas vigentes;

NMX-AA-19: Protección al Ambiente - Contaminación del suelo - Residuos Sólidos Municipales - Peso volumétrico "IN SITU".

NMX-AA-22: Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos Municipales - Selección y Cuantificación de Subproductos.

### **1.4.3 Texto Unificado De La Legislación Secundaria Del Ministerio Del Ambiente**

Publicada el 31 de marzo de 2003 en la Edición Especial No. 2 del Registro Oficial por Decreto Presidencial No. 3516. Consta de nueve libros: I. De la Autoridad Ambiental; II De la Gestión ambiental; III. Del Régimen Forestal; IV. De la Biodiversidad; V. De los Recursos Costeros; VI. De la Calidad Ambiental; VII. Del Régimen Especial: Galápagos; VIII. Del AMBIENTE Instituto para Eco-desarrollo Regional Amazónico, ECORAE; IX. Del Sistema de Derechos o Tasas por los Servicios que presta el Ministerio del Ambiente y por el uso y aprovechamiento de bienes nacionales que se encuentran bajo su cargo.

### **Norma De Calidad Ambiental Del Recurso Suelo Y Criterios De Remediación Para Suelos Contaminados: LIBRO VI, ANEXO 2**

La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo relativo al recurso suelo. La presente norma técnica ambiental es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación

Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

### **Prevención de la contaminación del recurso suelo**

La prevención de la contaminación al recurso suelo se fundamenta en las buenas prácticas de manejo e ingeniería aplicada a cada uno de los procesos productivos. Se evitará trasladar el problema de contaminación de los recursos agua y aire al recurso suelo.

### **Sobre las actividades generadoras de residuos sólidos no peligrosos**

Toda actividad productiva que genere residuos sólidos no peligrosos, deberá implementar una política de reciclaje o reúso de los residuos. Si el reciclaje o reuso no es viable, los residuos deberán ser dispuestos de manera ambientalmente aceptable.

Las industrias y proveedores de servicios deben llevar un registro de los residuos generados, indicando volumen y sitio de disposición de los mismos. Por ningún motivo se permite la disposición de residuos en áreas no aprobadas para el efecto por parte de la entidad ambiental de control.

### **Norma De Calidad Ambiental Para El Manejo Y Disposición Final De Residuos Sólidos No Peligrosos: LIBRO VI ANEXO 6**

La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso aire, agua y suelo. La presente norma tiene como objetivo salvaguardar, conservar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general. Mediante las acciones tendientes al manejo y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos deberán realizarse en los términos de la presente Norma Técnica.

## **Reglamento Para La Prevención Y Control De La Contaminación Por Residuos Peligrosos: LIBRO VI: De La Calidad Ambiental**

**Art. 160.-** Todo generador de residuos peligrosos es el titular y responsable del manejo de los mismos hasta su disposición final, siendo su responsabilidad:

1. Tomar medidas con el fin de minimizar al máximo la generación de residuos peligrosos.
2. Almacenar los residuos en condiciones ambientalmente seguras, evitando su contacto con el agua y la mezcla entre aquellos que sean incompatibles.
3. Disponer de instalaciones adecuadas para realizar el almacenamiento temporal de los residuos, con accesibilidad a los vehículos recolectores.
4. Realizar la entrega de los residuos para su adecuado manejo, únicamente a las personas autorizadas para el efecto por el MA o por las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva.
5. Inscribir su actividad y los residuos peligrosos que generan, ante la STPQP o de las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva, el cual remitirá la información necesaria al MA.
6. Llevar en forma obligatoria un registro del origen, cantidades producidas, características y destino de los residuos peligrosos, cualquiera sea ésta, de los cuales realizará una declaración en forma anual ante la Autoridad Competente; esta declaración es única para cada generador e independiente del número de residuos y centros de producción. La declaración se identificará con un número exclusivo para cada generador. Esta declaración será juramentada y se lo realizará de acuerdo con el formulario correspondiente, el generador se responsabiliza de la exactitud de la información declarada, la cual estará sujeta a comprobación por parte de la Autoridad Competente.
7. Identificar y caracterizar los residuos peligrosos generados, de acuerdo a la norma técnica correspondiente.

8. Antes de entregar sus residuos peligrosos a un prestador de servicios, deberá demostrar ante la autoridad competente que no es posible aprovecharlos dentro de su instalación.

#### **1.4.4. ORDENANZA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTON MEJÍA**

Art. 1. La presente Ordenanza regula la generación, clasificación, barrido, recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos del Cantón Mejía, sus parroquias, comunidades y sectores periféricos de conformidad a la Normativa Municipal y Leyes pertinentes.

Art. 2. El barrido y recolección de los desechos sólidos le corresponde realizarlos a la Dirección de Servicios Públicos e Higiene del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Mejía con la participación y colaboración de todos sus habitantes.

Art. 3. La separación en origen de los residuos sólidos tanto orgánicos como inorgánicos, es obligación de las instituciones públicas y privadas, así como de la ciudadanía del cantón Mejía, previa entrega a los vehículos recolectores en los horarios y frecuencias establecidas para cada sector del Cantón Mejía

#### **DE LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE.**

Art. 11.- Todos los propietarios o arrendatarios de viviendas, almacenes, talleres, restaurantes, bares, negocios en general, establecimientos educativos, industrias, instituciones públicas y privadas de la ciudad de Machachi, tienen la obligación de contar con dos tipos de recipientes plásticos uno de color verde y negro.

Art.12.- Desde los domicilios se deberá separar los residuos sólidos domiciliarios en orgánicos e inorgánicos de la siguiente forma:

- a. Utilizar los recipientes plásticos de color verde, y negro para identificar los desechos que lo contienen.
- b. En el recipiente de color verde, se deberán colocar los residuos considerados orgánicos: Ej.: cáscaras de frutas, restos de alimentos consumidos, es decir aquellos residuos que se descomponen en corto tiempo.
- c. En el recipiente de color negro se deberá depositar los residuos inorgánicos como: plásticos metales, cartón, papel, vidrio.
- d. En el caso de instituciones o establecimientos que generen gran cantidad de residuos, estos deberán separarlos en la fuente, en orgánicos e inorgánicos, y colocarlos en recipientes del tamaño adecuado de acuerdo a la cantidad de desechos generados.

Art.13.- Todos los propietarios de terrenos y/o fincas del sector rural, deberán mantener limpios los taludes y filos de los caminos y/o carreteras públicas

### **DE LA RECOLECCION DIFERENCIADA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS**

Art.14.- Todos los propietarios o arrendatarios de viviendas, almacenes, talleres, restaurantes, bares, negocios en general, establecimientos educativos, industrias, instituciones públicas y privadas de la ciudad de Machachi deberán entregar los residuos orgánicos los días martes y jueves en el recipiente de color verde y los residuos inorgánicos en el recipiente de color negro los días lunes miércoles y viernes en el horario que establezca la Dirección de Servicios Públicos e Higiene del Gobierno Municipal del Cantón Mejía colocando el recipiente en la acera para su recolección, en la hora establecida para el paso del vehículo recolector en cada uno de los sectores.

Art.15.- Las personas que habitan en sectores o lugares a los cuales no tiene acceso el vehículo recolector, deberán colocar los recipientes de residuos en la calle más cercana al acceso del vehículo recolector.

Art.16.- Queda prohibido a cualquier persona recolectar materiales en las calles, veredas, vehículos recolectores y lugares de disposición final sin autorización previa de la Dirección de Servicios Públicos e Higiene Municipal.

## 1.5. Marco Conceptual

**Ambiente.-** Todo aquello que nos rodea, es la atmósfera natural que envuelve a los seres vivos y comprende factores que contribuyen a crear un entorno alrededor de un individuo (la escuela, el hogar, nuestro municipio).

**Almacenamiento.-** Toda operación conducente al depósito transitorio de los desechos sólidos, en condiciones que aseguren la protección al medio ambiente y a la salud humana. Acumulación de los desechos sólidos en los lugares de generación de los mismos o en lugares aledaños a estos, donde se mantienen hasta su posterior recolección.

**Basura.-** Es todo aquello que consideramos como desecho y por lo tanto requerimos deshacernos de ello, es producto de las actividades humanas que consideramos sin valor, por lo cual normalmente se quema o se coloca en lugares asignados para la recolección, y luego es llevado a tiraderos, rellenos sanitarios u otro lugar.

**Contenedor.-** Recipiente en el que se depositan los desechos sólidos para su almacenamiento temporal o para su transporte.

**Desechos sólidos.-** Son todos los desperdicios que se originan de las diferentes actividades que el hombre realiza (domésticas, comerciales, industriales, etc.) en ciudades y pueblos.

**Disposición final.-** Acción de ubicación final de los desechos sólidos. Proceso final de la manipulación y de la eliminación de los desechos sólidos.

**Ecosistema.-** Es una unidad natural conformada por elementos bióticos (organismos vivos) y abióticos (energía solar, suelo, agua, aire, otros) que interactúan entre sí en un lugar determinado.

**Ecología.-** Es la ciencia que se encarga del estudio de los seres vivos y la forma cómo actúan entre sí y con el mundo (los seres humanos, los animales y plantas), o sea estudia a los seres vivos en su lugar natural o el ambiente.

**Gestión de los residuos sólidos.-** Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional, local y empresarial.

**Generador.-** Toda persona cuya actividad produzca desechos o, si esta persona es desconocida, la persona que esté en posesión de esos desechos y los controle.

**Manejo.-** Almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, tratamiento o procesamiento, Reciclaje, reutilización y aprovechamiento, disposición final.

**Minimización.-** Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

**Recolección y transportación.-** Traslado de los desechos sólidos en vehículos destinados a este fin, desde los lugares de almacenamiento hasta el sitio donde serán dispuestos, con o sin tratamiento.

**Reciclaje.-** Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.

**Recuperación.-** Toda actividad que permita reaprovechar partes de sustancias o componentes que constituyen residuo sólido.

**Relleno Sanitario.-** Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental.

**Relleno Sanitario Manual.-** Es aquél en el que sólo se requiere equipo pesado para la adecuación del sitio y la construcción de vías internas, así como para la excavación de zanjas, la extracción y el acarreo y distribución del material de cobertura. Todos los demás trabajos, tales como construcción de drenajes para lixiviados y chimeneas para gases, así como el proceso de acomodo, cobertura, compactación y otras obras conexas, pueden realizarse manualmente.

**Relleno Sanitario Mecanizado.-** Es aquél en que se requiere de equipo pesado que labore permanentemente en el sitio y de esta forma realizar todas las actividades señaladas en el relleno sanitario manual, así como de estrictos mecanismos de control y vigilancia de su funcionamiento.

**Reúso:** Es el retorno de un bien o producto a la corriente económica para ser utilizado en forma exactamente igual a como se utilizó antes, sin cambio alguno en su forma o naturaleza.

**Tratamiento.-** Conjunto de proceso y operaciones mediante los cuales se modifican las características físicas, químicas y microbiológicas de los residuos sólidos, con la finalidad de reducir su volumen y las afectaciones para la salud del hombre, los animales y la contaminación del medio ambiente.

## **CAPÍTULO II**

### **2. PROCESO METODOLOGÍCO**

#### **2.1. Tipos de investigación**

##### ***2.1.1. Investigación cualitativa – cuantitativa***

Con la utilización de este tipo de investigación y aplicación de la norma mexicana NMX-AA-015-1985 se pudo realizar el método de cuarteo, para la obtención de resultados.

Con la información recolectada se logró determinar las parroquias de mayor generación de desechos sólidos dentro del Cantón Mejía, cuantificar y llevar un registro numérico de la cantidad de desechos sólidos generados en (Kg/día).

##### ***2.1.2. Investigación descriptiva***

La investigación descriptiva apporto en el presente estudio, con una estimación en cuanto a la gestión y manejo de desechos sólidos de las parroquias El Chaupi, Aloasí, Alóag y Tambillo, puesto que este tipo de investigación es conocida como Investigación diagnostica, además nos permite explicar los datos obtenidos con el fin de elaborar un plan de manejo de desechos sólidos, que ayude a mitigar los impactos negativos que se producen por la generación y acopio inadecuado de desechos.

### ***2.1.3. Investigación de campo***

En base a la investigación de campo se logró obtener la información sobre los desechos provenientes de las parroquias. Con la aplicación del método de cuarteo y la norma mexicana se NMX-AA-015-1985, se pudo llevar a cabo la caracterización de desechos, apoyándonos en la norma mexicana NMX-AA-022-1985, obteniendo como resultados el tipo y cantidad de materiales generados. La información de la investigación es la base para la elaboración del plan de manejo.

## **2.2. Metodología**

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizó normas mexicanas vigentes de alcance internacional como son NMX-AA-015-1985, NMX-AA-022-1985, las mismas que permitieron realizar el método de cuarteo y caracterización de los desechos sólidos, provenientes de las parroquias en estudio.

Con la aplicación de la norma mexicana NMX-AA-015-1985 se aplicó el método de cuarteo, para la obtención de muestras para la realización del peso volumétrico de los desechos sólidos “In Situ” nos apoyamos en la norma mexicana NMX-AA-019-1985. De igual manera la norma mexicana NMX-AA-022-1985 sirvió como base para la segregación y cuantificación de subproductos contenidos en los desechos sólidos generados en las parroquias El Chaupi, Aloasí, Alóag y Tambillo del Cantón Mejía.

Con los datos obtenidos se encaminó a la elaboración de un plan de manejo, el cual servirá de base para una gestión adecuada de desechos sólidos.

## **2.3. Unidad de estudio**

Para el desarrollo de la investigación las parroquias de El Chaupi, Alóag, Aloasí y Tambillo serán la unidad de estudio. A continuación se detalla sus características.

Cuadro N°1 Superficie y población de las parroquias El Chaupi, Aloasí, Alóag y Tambillo del Cantón Mejía.

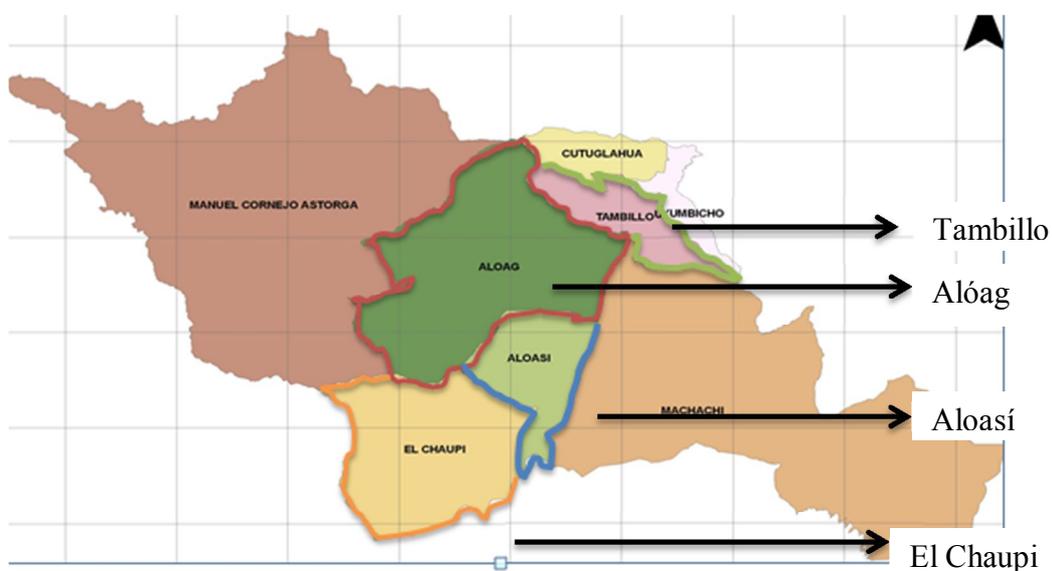
Parroquia	Superficie	Población
El Chaupi	145.40 km <sup>2</sup>	1.456
Aloasí	68.03 km <sup>2</sup>	9.686
Alóag	209,60 km <sup>2</sup>	9.237
Tambillo	49,83 km <sup>2</sup>	8.319

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

### 2.3.1. Ubicación de la unidad de estudio

Mapa político del Cantón Mejía



Elaborado por: **Esperanza Caizaluisa**

## **2.4. Métodos y técnicas**

### **2.4.1. Métodos**

#### ***2.4.1.1. Método inductivo- deductivo***

En la presente investigación se utilizó el método inductivo, ya que por medio de la observación y análisis, se logró postular un diagnóstico de la problemática actual de desechos en las parroquias. Una forma de llevar a cabo el método inductivo es proponer ideas para mitigar la contaminación ambiental, mediante la observación de los eventos presentados.

La presente investigación tiene como finalidad contribuir a la solución de un problema, como es el inadecuado manejo de los desechos sólidos generados en las parroquias El Chaupi, Aloasí, Alóag y Tambillo. Para alcanzar lo planteado la presente investigación se apoyó en el método deductivo y en la norma mexicana NMX-AA-015-1985 los cuales permitió realizar una segregación de subproductos de los desechos y la aplicación del método inductivo ayudó para la obtención de información.

Con la información obtenida en base a la aplicación de los métodos inductivo-deductivo y la norma mexicana NMX-AA-015-1985 se desarrolló la propuesta de un plan de manejo de desechos sólidos que permitirá llevar un control en cuanto a la generación, tratamiento y disposición final de los mismos. Este plan de manejo se sustenta en la normativa ambiental vigente la cual aporta con las directrices para el desarrollo de dicho plan de manejo de desechos sólidos.

### **2.4.2. Técnicas**

La observación cumplió un papel fundamental en la presente investigación ya que mediante la observación directa y la norma mexicana NMX-AA-015-1985 se

identificó los tipos y cantidad de desechos sólidos, con la finalidad de identificar el tratamiento apropiado al cual pueden ser sometidos los desechos sólidos.

La encuesta que se utilizó con los habitantes de las parroquias, nos dio a conocer que tan informada esta la población y la correlación que esto conlleva para un adecuado manejo de desechos sólidos.

## **2.5. Análisis e interpretación de resultados**

El análisis nos ayuda a entender, ordenar, clasificar y presentar los datos obtenidos con la utilización de tablas y gráficos, con la finalidad de hacer más comprensible los resultados. La interpretación de resultados nos ayuda a entender las tablas y gráficos de una forma general descrita.

### ***2.5.1. Resultados obtenidos de la Encuesta dirigida a la población de las parroquias de Alóag, Aloasí, Tambillo y El Chaupi.***

La población a ser encuestada se determinó en base a la fórmula para poblaciones finitas Balestrini Ya que es la más apropiada para este tipo de investigación.

Donde

n: Tamaño de la muestra

N: Tamaño de la población

P: Proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio.

Q: Proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es 1-P.

E: Es el error muestra deseado.

K: Es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos.

### ***Parroquia de Alóag***

**Población:** 68(viviendas existentes del barrio Santa Rosa)

$$n = ?$$

$$PQ = 0,25$$

$$E = 0,1$$

$$K = 2$$

Entonces:

$$n = \frac{PQ * N}{(N - 1)\left(\frac{0,1}{2}\right)^2 + PQ}$$

$$n = \frac{0,25 * 68}{(68 - 1)\left(\frac{0,1}{2}\right)^2 + 0,25}$$

$$n = \frac{17}{(67)(0,25) + 0,25}$$

$$n = 40$$

### ***Parroquia de Aloasí***

**Población:** 18 (viviendas existentes en el barrio La Estación)

$$n = ?$$

$$PQ = 0,25$$

$$E = 0,1$$

$$K = 2$$

$$n = \frac{PQ * N}{(N - 1)\left(\frac{0,1}{2}\right)^2 + PQ}$$

$$n = \frac{0,25 * 18}{(18 - 1)\left(\frac{0,1}{2}\right)^2 + 0,25}$$

$$n = \frac{4,50}{(17)(0,0025) + 0,25}$$

$$n = 15$$

### ***Parroquia de Tambillo***

**Población:** 59(viviendas existentes en el barrio Miraflores)

$$n = ?$$

$$PQ = 0,25$$

$$E = 0,1$$

$$K = 2$$

$$n = \frac{PQ * N}{(N - 1)\left(\frac{0,1}{2}\right)^2 + PQ}$$

$$n = \frac{0,25 * 59}{(59 - 1)\left(\frac{0,1}{2}\right)^2 + 0,25}$$

$$n = \frac{14,75}{(58)(0,0025) + 0,25}$$

$$n = 36$$

### ***Parroquia de El Chaupi***

**Población:** 11(viviendas existentes en el barrio San Manuel)

$$n = ?$$

$$PQ = 0,25$$

$$E = 0,1$$

$$K = 2$$

$$n = \frac{PQ * N}{(N - 1)\left(\frac{0,1}{2}\right)^2 + PQ}$$

$$n = \frac{0,25 * 11}{(11 - 1)\left(\frac{0,1}{2}\right)^2 + 0,25}$$

$$n = \frac{2,75}{(10)(0,0025) + 0,25}$$

$$n = 10$$

La muestra obtenida de los barrios en las parroquias El Chaupi, Aloasí, Alóag y Tambillo, se encuestó a 101 personas de domicilios, locales comerciales y centros médicos.

**Cuadro N° 2 Registro de encuestas**

<b>Parroquia</b>	<b>Número de familias encuestadas</b>
El Chaupi	10
Aloasí	15
Tambillo	36
Alóag	40

**Elaborado:** Esperanza Caizaluisa

La información recopilada a los jefes de familia, dueños de locales comerciales y centros médicos de los barrios de las parroquias en estudios fue la siguiente.

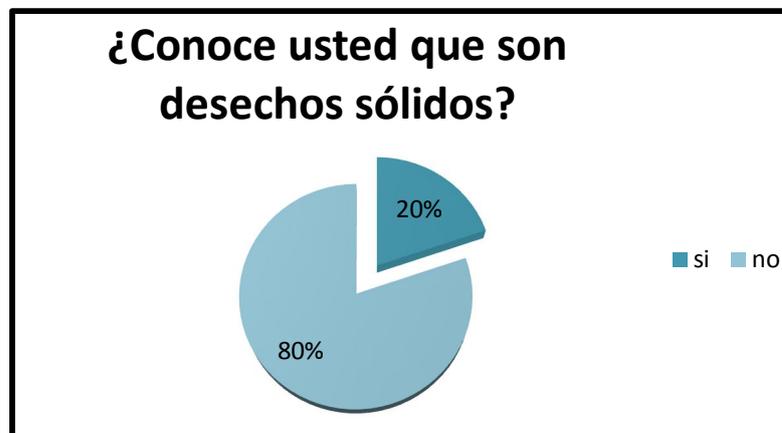
**2.5.1.1. Pregunta N° 1: ¿Conoce usted que son desechos sólidos?**

**Cuadro N° 3. ¿Conoce usted que son desechos sólidos?**

<b>¿Conoce usted que son desechos sólidos?</b>	<b>%</b>
Si	20
No	80

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Grafico N° 1. ¿Conoce usted que son los desechos sólidos?**



**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo con el grafico N° 1, puede observar que el 80% de los encuestados no conocen que son los desechos sólidos y el 20% responde que si conoce sobre desechos sólidos, lo que significa que más de la mitad de la población no tiene conocimiento de lo que se genera a diario en sus hogares. Razón por la cual deberían existir capacitaciones con respecto al tema por parte de las autoridades encargadas de la gestión de desechos.

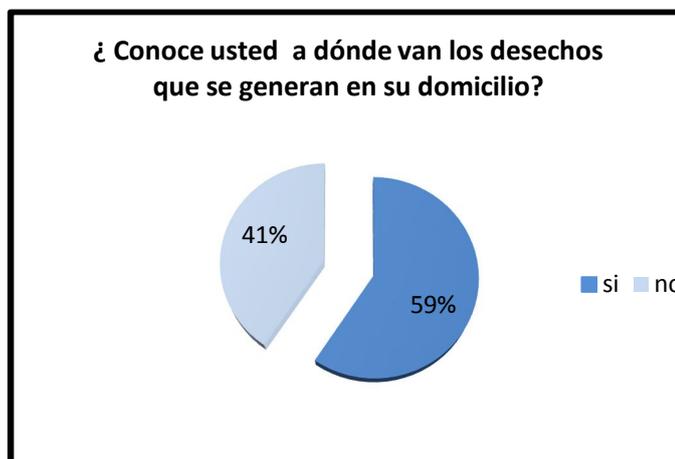
**2.5.1.2. Pregunta 2: ¿Conoce usted a dónde van los desechos que se generan en su domicilio?**

**Cuadro N° 4. ¿Conoce usted a dónde van los desechos que se generan en su domicilio?**

¿Conoce usted a dónde van los desechos que se generan en su domicilio?	%
Si	59
No	41

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Grafico N° 2. ¿Conoce usted a dónde van los desechos que se generan en su domicilio?**



**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo con el grafico N° 2. Se puede observar que un 59% de la población tienen conocimiento del lugar a dónde se dirigen los desechos que generan, mientras que el 41% de la población no conocen a donde son

llevados sus desechos, por ello debe haber una difusión del lugar provisto para la recepción de desechos, para que la gente conozca que existe un lugar adecuado para la gestión de desechos.

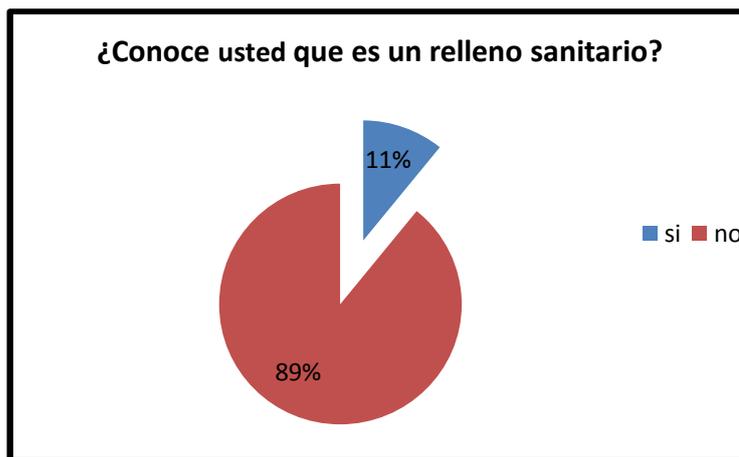
### 2.5.1.3. Pregunta 3: ¿Conoce usted que es un relleno sanitario?

Cuadro N° 5. ¿Conoce usted que es un relleno sanitario?

¿Conoce usted que es un relleno sanitario?	%
Si	11
No	89

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

Grafico N°3. ¿Conoce usted que es un relleno sanitario?



**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo con el grafico N° 3. Se observa que un 89% de la población no tiene conocimiento acerca de lo que es un relleno sanitario, mientras que el 11% de la población si tiene conocimiento. Por lo tanto se debería divulgar sobre la existencia, la labor y la ayuda que genera el relleno sanitario para motivar a la gente, la entrega de sus desechos a los recolectores y así evitar la contaminación de desechos en quebradas, ríos y lotes baldíos.

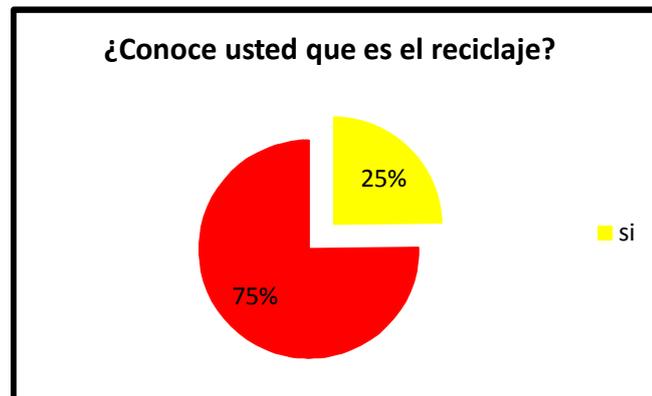
#### 2.5.1.4. Pregunta N° 4. ¿Conoce usted que es el reciclaje?

Cuadro N° 6. ¿Conoce usted que es el reciclaje?

¿Conoce usted que es el reciclaje?	%
Si	11
No	89

Elaborado por: Esperanza Caizaluisa

Grafico N° 4. ¿Conoce usted que es el reciclaje?



Elaborado por: Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo con el grafico N° 4. Se observa que un 89% de la población no conoce sobre el reciclaje, mientras que un 11% conoce acerca del reciclaje, lo que significa que existe un desconocimiento del tema por parte de la población, lo que afecta al medio ambiente por el incremento de desechos y el poco reciclaje existente.

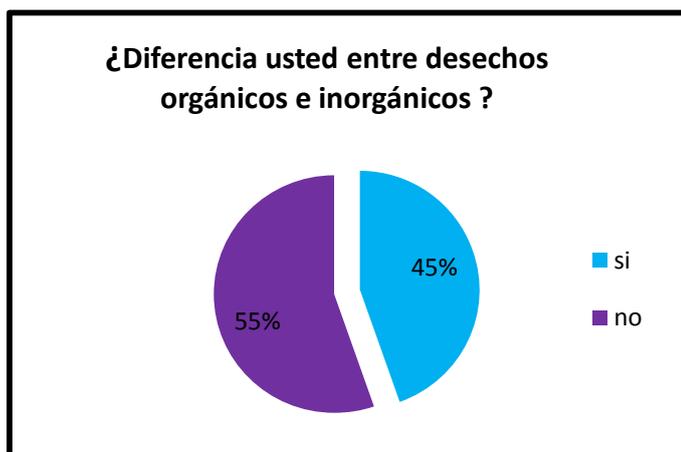
#### 2.5.1.5. Pregunta N° 5: ¿Diferencia usted entre desechos orgánicos e inorgánicos?

Cuadro N° 7. ¿Diferencia usted entre desechos orgánicos e inorgánicos?

¿Diferencia usted entre desechos orgánicos e inorgánicos?	%
Si	45
No	55

Elaborado por: Esperanza Caizaluisa

Grafico N° 5. ¿Diferencia usted entre desechos orgánicos e inorgánicos?



Elaborado por: Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo con el grafico N° 5. Se observa que un 55% de personas no diferencian entre desechos orgánicos e inorgánicos, mientras que el 45% de las personas distinguen entre desechos orgánicos e inorgánicos. Razón por la cual se debe poner más énfasis en educar a la población sobre este tema, para lograr evitar una recolección de desechos mezclados.

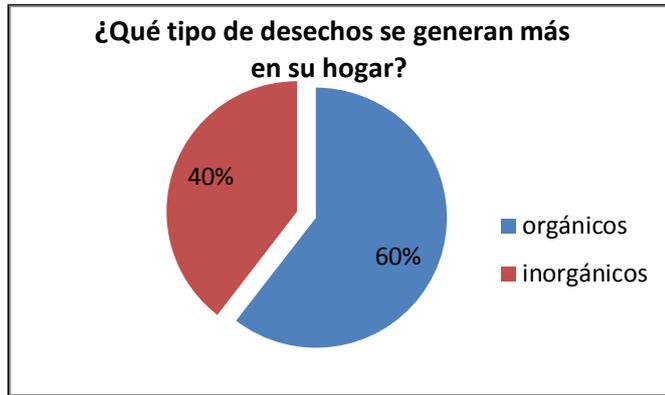
#### 2.5.1.6. ¿Qué tipo de desechos se generan más en su hogar?

Cuadro N° 8. ¿Qué tipo de desechos se generan más en su hogar?

¿Qué tipo de desechos se generan más en su hogar?	%
Orgánicos	60
Inorgánicos	40

Elaborado por: Esperanza Caizaluisa

Grafico N° 6. ¿Qué tipo de desecho se genera más en su hogar?



Elaborado por: Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo con el grafico N° 6. Se observa que existe la generación de un 60% de desechos orgánicos, contra un 40% de generación de desechos orgánicos, por lo cual se debería dar una capacitación de reducción del volumen de desechos.

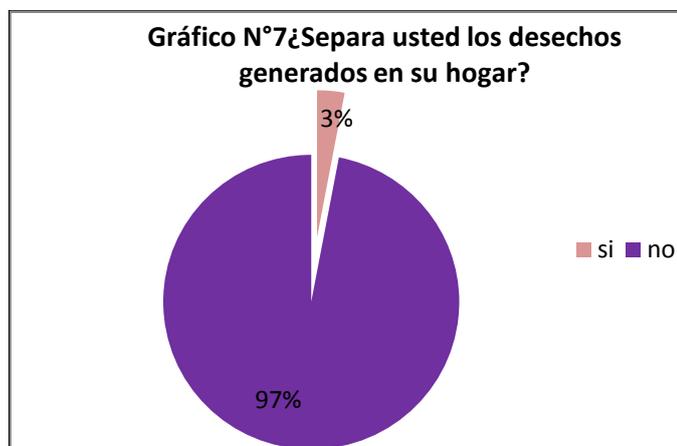
2.5.1.7. Pregunta N° 7. ¿Separa usted los desechos generados en su hogar?

Cuadro N° 9. ¿Separa usted los desechos generados en su hogar?

¿Separa usted los desechos generados en su hogar?	%
Si	3
No	97

Elaborado por: Esperanza Caizaluisa

Grafico N° 7. ¿Separa usted los desechos generados en su hogar?



Elaborado por: Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo con el gráfico N° 7. Se observa que un 97% de los encuestados no separa los desechos generados en sus hogares, mientras que apenas un 3% de la población separa los desechos que generan. Por lo cual existe gran cantidad de recolección de desechos mezclados, ayudando a que exista menos cantidad de desechos recatados en el relleno sanitario. Propiciando a que el cubeto se llene más rápido y su vida útil acorte.

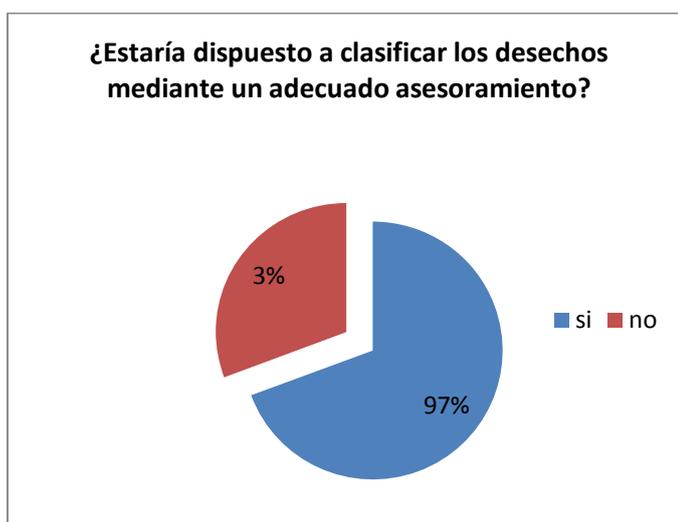
**2.5.1.8. Pregunta N° 8: ¿Estaría dispuesto a clasificar los desechos mediante un adecuado asesoramiento?**

**Cuadro N° 10. ¿Estaría dispuesto a clasificar los desechos mediante un adecuado asesoramiento?**

<b>¿Estaría dispuesto a clasificar los desechos mediante un adecuado asesoramiento?</b>	<b>%</b>
Si	97
No	3

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Gráfico N° 8. ¿Estaría dispuesto a clasificar los desechos mediante un adecuado asesoramiento?**



**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo con el gráfico N° 8. Se aprecia que un 97% de la población está dispuesta a clasificar los desechos generados en sus hogares, mientras que un 3% no está dispuesto a diferenciar los desechos generados en sus hogares. Por lo que debería existir capacitación y estrategias que motiven a la gente a clasificar los desechos, mostrando los beneficios que esto conlleva, pero siempre contando con la ayuda necesaria por parte de los encargados de la gestión de desechos.

### **2.5.2. Diagnóstico general de la encuesta realizada a los habitantes de las parroquias el Chaupi, Alóag, Aloasí y Tambillo del Cantón Mejía.**

Para el diagnóstico del presente trabajo se encuestó a 101 personas entre ellos jefes de familia y propietarios de locales comerciales y centros médicos pertenecientes a las parroquias en estudio, para la obtención de información requerida.

Los resultados obtenidos con la encuesta realizada, reflejan que existe un desconocimiento parcial sobre el tema de desechos sólidos por parte de los habitantes de las parroquias. Ignoran sobre separación, tratamiento y técnica de disposición final para los desechos sólidos generados, esto origina además un desconocimiento de las consecuencias que abarca el manejo incorrecto de desechos, como la contaminación al ambiente, presencia de plagas y enfermedades las cuales son perjudiciales para la salud.

Mientras que los dueños de centros comerciales y médicos están conscientes del rol que desempeñan en un adecuado acopio de desechos sólidos, ya que la capacitación por parte del G.A.D. Municipal a estos sectores es permanente.

### ***2.5.3. Recolección de desechos sólidos y disposición***

La recolección de desechos sólidos fue realizada por los camiones recolectores, los cuales son encargados de recolectar los desechos sólidos generados en cada parroquia según la ruta establecida por el departamento de servicios públicos, área de recolección.

Los desechos generados en las parroquias, fueron transportados desde el lugar de generación hacia el relleno sanitario ubicado en Romerillos perteneciente a la Parroquia de Aloasí, para la realización del método de cuarteo, caracterización y cuantificación.

Al ingresar al relleno sanitario, el recolector fue pesado en la báscula, a la entrada y salida para obtener el peso real de cuantos kilogramos de desechos han sido recolectados diariamente.

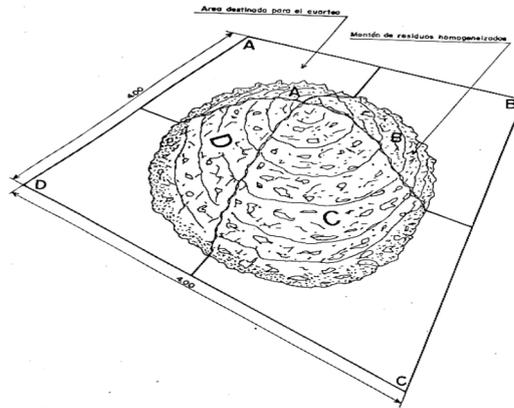
Una vez obtenida la cantidad de desechos que ingresan, los recolectores llevaron los desechos sólidos a un área determinada del cubeto donde se procedió a la realización del método de cuarteo, caracterización y cuantificación de los mismos.

### ***2.5.4. Aplicación del método de cuarteo***

Para la aplicación del método de cuarteo, basando en la norma mexicana NMX-AA-015-1985.

Para efectuar este método de cuarteo, se requirió de la participación de tres trabajadores del relleno sanitario, una báscula graduada en kg, bolsas de plásticos, palas, overoles, guantes, botas de hule, mascarillas protectoras. (El EPP varía según el número de participantes).

Con el equipo de protección adecuado y la ayuda de los trabajadores, se procedió a romper fundas y abrir costales. El montón de desechos sólidos se traspalea con pala con el propósito de homogenizarlos, a continuación se divide en cuatro partes aproximadamente iguales A B C y D (fig. 1).



Se eliminaron las partes opuestas A y C o B y D, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 kg de desechos sólidos con los cuales se debe hacer la selección de subproductos de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-22.

Con el resto se determina el peso volumétrico de los residuos sólidos "in situ", según Norma Oficial Mexicana NOM-AA-19.

### **2.5.5. Caracterización de desechos sólidos**

Para realizar la caracterización de desechos nos basamos en la norma mexicana NMX-022-1985.

Los materiales usados fueron los siguientes:

- Báscula de piso capacidad de 200 Kg
- Mascarillas
- Recogedores
- Overoles
- Botas de hule

- Guantes de carnaza
- Treinta bolsas de polietileno
- Papelería y varios

Para la selección de subproductos, se extrae una muestra representativa de 50 kg mínimo, que procede de las áreas del primer cuarteo que no fueron eliminadas.

De la muestra ya obtenida se seleccionaron los subproductos depositándolos en bolsas de polietileno hasta llenarlas, de acuerdo con la siguiente clasificación:

- Cartón
- Papel
- Textiles
- Caucho
- Metal
- Vidrio
- Madera
- Pañales desechables
- Plásticos
- Materia Orgánica
- Otros

Los subproductos ya clasificados se pesaron por separado en la balanza, anotando los resultados en la hoja de registro.

El porcentaje en peso de cada uno de los subproductos se calcula con la siguiente expresión:

$$PS = \frac{G1}{G} \times 100$$

En donde:

PS = Porcentaje del subproducto considerado.

G1 = Peso del subproducto considerado, en Kg; descontando el peso de la bolsa empleada.

G = Peso total de la muestra (mínimo 50 Kg).

El resultado obtenido al sumar los diferentes porcentajes, debe ser como mínimo el 98% del peso total de la muestra (G). En caso contrario, se debe repetir la determinación.

### ***2.5.2.3. Clasificación y Cuantificación de los desechos sólidos de la parroquia de Alóag.***

**CUADRO N° 11. Ficha de conteo Agosto 2013 (Muestra correspondiente a los días 5, 8 y 12 de Agosto) Alóag.**

<b>Materiales</b>	<b>Agosto 5 kg/día</b>	<b>PS%</b>	<b>Agosto 8 kg/día</b>	<b>PS%</b>	<b>Agosto 12 kg/día</b>	<b>PS%</b>	<b>Promedio kg/día</b>
Materia orgánica	28	<b>56</b>	30	<b>60</b>	27	<b>54</b>	28,33
Papel y cartón	6	<b>12</b>	5	<b>10</b>	4	<b>8</b>	5,00
Vidrio	2	<b>4</b>	1	<b>2</b>	3	<b>6</b>	2,00
Metal	3	<b>6</b>	2	<b>4</b>	1	<b>2</b>	2,00
Plástico	7	<b>14</b>	5	<b>10</b>	6	<b>12</b>	6,00
Madera	1	<b>2</b>	0	<b>0</b>	4	<b>8</b>	1,66
Textiles	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>	0,00
caucho	1	<b>2</b>	2	<b>4</b>	1	<b>2</b>	1,33
Otros (pañales, tierra, etc.)	2	<b>4</b>	4	<b>8</b>	3	<b>6</b>	3,00
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>49</b>	<b>98</b>	<b>49</b>	<b>98</b>	<b>49,33</b>

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo con el cuadro N° 11. Se observa que en la parroquia de Alóag, la materia orgánica ocupa el primer lugar con un promedio de 28,33 kg/día del total de desechos; plástico con un promedio de 6,00 kg/día; papel y

cartón con un promedio de 5,00 kg/día; Otros (desechos que son imposibles de rescatar) con un promedio de 3,00 kg/día; metal con un promedio de 2,00 kg/día; vidrio con un promedio de 2,00 kg/día; madera con promedio de 1,66 kg/día; caucho con un promedio de 1,33 kg/día; en último lugar con un promedio de 0,00 kg/día se encuentran los textiles.

#### ***2.5.2.4. Clasificación y Cuantificación de los desechos sólidos de la parroquia de Aloasí.***

**CUADRO N° 12. Ficha de conteo Agosto 2013 (Muestra correspondiente a los días 6, 9, y 13 de Agosto) Aloasí**

<b>Materiales</b>	<b>Agosto 6 kg/día</b>	<b>PS%</b>	<b>Agosto 9 kg/día</b>	<b>PS%</b>	<b>Agosto 13 kg/día</b>	<b>PS%</b>	<b>Promedio kg/día</b>
Materia orgánica	20	40	18	36	19	38	19,00
Papel y cartón	4	8	5	10	3	6	4,00
Vidrio	2	4	1	2	1	2	1,33
Metal	3	6	2	4	3	6	2,66
Plástico	9	18	11	22	7	14	9,00
Madera	2	4	3	6	5	10	3,33
Textiles	2	4	3	6	5	10	3,33
caucho	1	2	1	2	0	0	0,66
Otros (pañales, tierra, etc.)	5	10	6	12	7	14	6,00
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>96</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>49,33</b>

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo con el cuadro N°12. Se observa que en la parroquia de Aloasí, la materia orgánica ocupa el primer lugar con un promedio de 19,00 kg/día del total de desechos; plástico con un promedio de 9,00 kg/día; Otros (desechos que son imposibles de rescatar) con un promedio de 6,00 kg/día; papel y cartón con un promedio de 4,00 kg/día; madera con un promedio de 3,33

kg/día; Textiles con un promedio de 3,33 kg/día; metal con un promedio de 2,66 kg/día; vidrio con un promedio de 1,33 kg/día; en último lugar con promedio de 0,66 kg/día se encuentra el caucho.

**2.5.2.5. Clasificación y Cuantificación de los desechos sólidos de la parroquia de Tambillo.**

**CUADRO N° 13. Ficha de conteo Agosto 2013 (Muestra correspondiente a los días 7, 9, y 12 de Agosto) Tambillo**

<b>Materiales</b>	<b>Agosto 7 kg/día</b>	<b>PS%</b>	<b>Agosto 9 kg/día</b>	<b>PS%</b>	<b>Agosto 12 kg/día</b>	<b>PS%</b>	<b>Promedio kg/día</b>
Materia orgánica	6	12	8	16	10	20	8,00
Papel y cartón	12	24	11	22	9	18	10,67
Vidrio	9	18	5	10	6	12	6,67
Metal	1	2	4	8	5	10	3,33
Plástico	6	12	5	10	8	16	6,33
Madera	2	4	4	8	1	2	2,33
Textiles	0	0	5	10	2	4	2,33
Caucho	5	10	3	6	4	8	4,00
Otros (pañales, tierra, etc.)	9	18	5	10	5	10	6,33
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>50,00</b>

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo al cuadro N° 13. Se observa que en la parroquia de Tambillo, el papel y el cartón ocupan el primer lugar con un promedio de 10,67 kg/día del total de desechos; materia orgánica con un promedio de 8,00 kg/día; vidrio con un promedio de 6,67 kg/día; plástico con un promedio de 6,33 kg/día; Otros (desechos que son imposibles de rescatar) con un promedio de 6,33 kg/día; caucho con un promedio de 4,00 kg/día; metal con un promedio de 3,33 kg/día; en último lugar se encuentran la madera con un promedio de 2,33 kg/día y los Textiles con un promedio de 2,33 kg/día.

**2.5.2.6. Clasificación y Cuantificación de los desechos sólidos de la parroquia de El Chaupi.**

**CUADRO N° 14. Ficha de conteo Agosto 2013 (Muestra correspondiente a los días 8, 12, y 14 de Agosto) El Chaupi**

<b>Materiales</b>	<b>Agosto 8 kg/día</b>	<b>PS%</b>	<b>Agosto 12 kg/día</b>	<b>PS%</b>	<b>Agosto 14 kg/día</b>	<b>PS%</b>	<b>Promedio kg/día</b>
Materia orgánica	11	22	10	20	9	18	10,00
Papel y cartón	9	18	8	16	10	20	9,00
Vidrio	8	16	5	10	7	14	6,67
Metal	3	6	5	10	2	4	3,33
Plástico	4	8	8	16	7	14	6,33
Madera	2	4	4	8	2	4	2,67
Textiles	1	2	0	0	3	6	1,33
caucho	2	4	1	2	4	8	2,33
Otros (pañales, tierra, etc.)	10	20	9	18	5	10	8,00
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>49</b>	<b>98</b>	<b>49,67</b>

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo al cuadro N° 14. Se observa que en la parroquia de El Chaupi, la materia orgánica ocupa el primer lugar con un promedio de 10,00 kg/día del total de desechos; papel y cartón con un promedio de 9,00 kg/día; Otros (desechos que son imposibles de rescatar) con un promedio de 8,00 kg/día; vidrio con un promedio de 6,67 kg/día; plástico con un promedio de 6,33 kg/día; metal con un promedio de 3,33 kg/día; madera con promedio de 2,67 kg/día; caucho con un promedio de 2,33 kg/día; en último lugar con un promedio de 1,33 kg/día se encuentran los textiles.

### 2.5.3. Generación Semanal de desechos sólidos de las Parroquias El Chaupi, Aloasí, Alóag y Tambillo.

CuadroN°15 Generación semanal de desechos sólidos de la parroquia El Chaupi

<b>Informe de Campo “Generación de Desechos Sólidos de la parroquia El Chaupi”</b>			
<b>Fecha:</b> Agosto 2013			
<b>Recolector:</b> 7			
<b>Chofer:</b> Sr. Pedro Maigua			
<b>Responsable:</b> Esperanza Caizaluisa			
<b>Día de Recolección de desechos sólidos</b>	8 de Agosto 2	12 Agosto	14 Agosto
<b>Cantidad receptada Kg</b>	2890	2810	2543
<b>Total Kg Semana</b>	<b>8243</b>		

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo al cuadro N° 15 se observa la recolección de desechos correspondiente a la parroquia El Chaupi, con un total de 8243 Kg semanales. Donde la mayor cantidad de desechos recolectados fue el día 8 de Agosto con un total de 2890Kg/día, seguido del día 12 de Agosto con un total de 2810Kg/día y con una cantidad menor el día 14 de Agosto con un total de 2543Kg/día.

CuadroN°16 **Generación semanal de desechos sólidos de la parroquia Aloasí**

<b>Informe de Campo “Generación de Desechos Sólidos de la parroquia Aloasí”</b>			
<b>Fecha:</b> Agosto 2013			
<b>Recolector:</b> 6			
<b>Chofer:</b> Sr. Carlos Gallo			
<b>Responsable:</b> Esperanza Caizaluisa			
<b>Día de Recolección de desechos sólidos</b>	6 de Agosto 2	09 Agosto	13 Agosto
<b>Cantidad receptada Kg</b>	5790	1750	3740
<b>Total Kg Semana</b>	<b>11280</b>		

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo al cuadro N°16 se observa la recolección de desechos correspondiente a la parroquia Aloasí, con un total de 11280 Kg semanales. Donde la mayor cantidad de desechos recolectados fue el día 6 de Agosto con un total de 5790 Kg/día, seguido del día 13 de Agosto con un total de 3740 Kg/día y con una cantidad menor el día 09 de Agosto con un total de 1750Kg/día.

**Cuadro N°17 Generación semanal de desechos sólidos de la parroquia Alóag**

<b>Informe de Campo “Generación de Desechos Sólidos de la parroquia Alóag”</b>			
<b>Fecha:</b> Agosto 2013			
<b>Recolector:</b> 13			
<b>Chofer:</b> Sr. Aníbal Morocho			
<b>Responsable:</b> Esperanza Caizaluisa			
<b>Día de Recolección de desechos sólidos</b>	05 de Agosto 2	08 Agosto	12 Agosto
<b>Cantidad receptada Kg</b>	4880	5210	7240
<b>Total Kg Semana</b>	<b>17330</b>		

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo al cuadro N°17 se observa la recolección de desechos correspondiente a la parroquia Alóag, con un total de 17330 Kg semanales. Donde la mayor cantidad de desechos recolectados fue el día 12 de Agosto con un total de 7240 Kg/día, seguido del día 08 de Agosto con un total de 5210 Kg/día y con una cantidad menor el día 05 de Agosto con un total de 4880 Kg/día.

**Cuadro N°18 Generación semanal de desechos sólidos de la parroquia Tambillo**

<b>Informe de Campo “Generación de Desechos Sólidos de la parroquia Tambillo”</b>			
<b>Fecha:</b> Agosto 2013			
<b>Recolector:</b> 9			
<b>Chofer:</b> Sr. Xavier Escobar			
<b>Responsable:</b> Esperanza Caizaluisa			
<b>Día de Recolección de desechos sólidos</b>	07 de Agosto 2	09 Agosto	12 Agosto
<b>Cantidad receptada Kg</b>	4420	5680	4660
<b>Total Kg Semana</b>	<b>14760</b>		

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo al cuadro N°18 se observa la recolección de desechos correspondiente a la parroquia de Tambillo, con un total de 14760 Kg semanales. Donde la mayor cantidad de desechos recolectados fue el día 09 de Agosto con un total de 5680 Kg/día, seguido del día 12 de Agosto con un total de 4660 Kg/día y con una cantidad menor el día 07 de Agosto con un total de 4420Kg/día.

### 2.5.4. Producción Per-Cápita de las parroquias El Chaupi, Aloasí, Alóag y Tambillo.

CuadroN°19 Producción per-cápita de desechos sólidos de la parroquia El Chaupi

<b>Informe de Campo “Generación de Desechos Sólidos de la parroquia El Chaupi”</b>			
<b>Fecha:</b> Agosto 2013			
<b>Recolector:</b> 7			
<b>Chofer:</b> Sr. Pedro Maigua			
<b>Responsable:</b> Esperanza Caizaluisa			
<b>Día de Recolección de desechos sólidos</b>	8 de Agosto 2	12 Agosto	14 Agosto
<b>Cantidad receptada Kg</b>	2890	2810	2543
<b>N° de Habitantes</b>	1456	1456	1456
<b>Kg/hab/día</b>	<b>1.98</b>	<b>1.93</b>	<b>1.75</b>
<b>Kg/hab/Semana</b>	<b>5.66</b>		

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo al cuadro N° 19 se observa la producción per-cápita correspondiente a la parroquia El Chaupi, donde la generación diaria por habitante es de 1.98kg/día correspondiente al 08 de Agosto. Seguido de 1.93 Kg/día correspondiente al 12 de Agosto y finalmente con 1.75 Kg/día correspondiente al 14 de Agosto.

**Cuadro N°20 Producción per-cápita de desechos sólidos de la parroquia Aloasí**

<b>Informe de Campo “Generación de Desechos Sólidos de la parroquia Aloasí”</b>			
<b>Fecha:</b> Agosto 2013			
<b>Recolector:</b> 6			
<b>Chofer:</b> Sr. Carlos Gallo			
<b>Responsable:</b> Esperanza Caizaluisa			
<b>Día de Recolección de desechos sólidos</b>	6 de Agosto 2	09 Agosto	13 Agosto
<b>Cantidad receptada Kg</b>	5790	1750	3740
<b>N° Habitantes</b>	9686	9686	9686
<b>Kg/hab/día</b>	0,60	0,18	0,39
<b>Kg/hab/Semana</b>	1.17		

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo al cuadro N°20 se observa la producción per-cápita correspondiente a la parroquia de Aloasí, donde la generación diaria por habitante es de 0.60kg/día correspondiente al 06 de Agosto. Seguido de 0.18 Kg/ día correspondiente al 09 de Agosto y finalmente con 0.39 Kg/día correspondiente al 13 de Agosto.

**Cuadro N°21 Producción per-cápita de desechos sólidos de la parroquia Alóag**

<b>Informe de Campo “Generación de Desechos Sólidos de la parroquia Alóag”</b>			
<b>Fecha:</b> Agosto 2013			
<b>Recolector:</b> 13			
<b>Chofer:</b> Sr. Aníbal Morocho			
<b>Responsable:</b> Esperanza Caizaluisa			
<b>Día de Recolección de desechos sólidos</b>	05 de Agosto 2	08 Agosto	12 Agosto
<b>Cantidad receptada Kg</b>	4880	5210	7240
<b>N° Habitantes</b>	9237	9237	9237
<b>Kg/Hab/día</b>	0,53	0,56	0,78
<b>Kg/Hab/emana</b>	<b>1.87</b>		

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo al cuadro N° 21 se observa la producción per-cápita correspondiente a la parroquia de Alóag, donde la generación diaria por habitante es de 0.53kg/día correspondiente al 05 de Agosto. Seguido de 0.56 Kg/ día correspondiente al 08 de Agosto y finalmente con 0.78 Kg/día correspondiente al 12 de Agosto.

Cuadro N°22 **Producción per-cápita de desechos sólidos de la parroquia Tambillo**

<b>Informe de Campo “Generación de Desechos Sólidos de la parroquia Tambillo”</b>			
<b>Fecha:</b> Agosto 2013			
<b>Recolector:</b> 9			
<b>Chofer:</b> Sr. Xavier Escobar			
<b>Responsable:</b> Esperanza Caizaluisa			
<b>Día de Recolección de desechos sólidos</b>	07 de Agosto 2	09 Agosto	12 Agosto
<b>Cantidad receptada Kg</b>	4420	5680	4660
<b>N° Habitantes</b>	8319	8319	8319
<b>Kg/hab/día</b>	0.53	0.68	0.56
<b>Kg/Hab/Semana</b>	1.77		

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo al cuadro N°22 se observa la producción per-cápita correspondiente a la parroquia de Tambillo, donde la generación diaria por habitante es de 0.53kg/día correspondiente al 07 de Agosto. Seguido de 0.68 Kg/día correspondiente al 09 de Agosto y finalmente con 0.56 Kg/día correspondiente al 12 de Agosto.

### **2.5.5. Resultados obtenidos del estudio de peso volumétrico de los desechos sólidos**

Para la obtención de los resultados del peso volumétrico nos basamos en la norma mexicana NMX-AA-019-1985.

Para realizar este procedimiento se necesitó de dos personas.

Antes de efectuar el procedimiento se verifico que el recipiente esté limpio y libre de abolladuras; así como también que la báscula esté nivelada. A continuación se pesó el recipiente vacío, tomando este peso como la tara del recipiente.

A continuación, se llenó el recipiente hasta el tope con desechos sólidos homogeneizados, obtenidos de las partes eliminadas del primer cuarteo según la Norma Mexicana NMX-AA- 15; se dejó caer el recipiente de una altura de 10cm por tres veces seguidas, nuevamente se agregó desechos sólidos hasta el tope sin presionarlos con el fin de no alterar el peso volumétrico.

Después se procedió a pesar el recipiente en la báscula para obtener el peso neto de los desechos sólidos, una vez pesado se resta el valor del recipiente.

El peso volumétrico del residuo sólido se calcula mediante la siguiente fórmula

$$P_v = \frac{P}{V}$$

En donde:

$P_v$  = Peso volumétrico del residuo sólido, en kg/m<sup>3</sup>

$P$  = Peso de los residuos sólidos (peso bruto menos tara), en kg

$V$  = Volumen del recipiente, en m<sup>3</sup>

**CuadroN°23 Peso Volumétrico de desechos sólidos de la parroquia El Chaupi**

<b>Parroquia El Chaupi días de recolección</b>	<b>Tara del recipiente Kg (a)</b>	<b>Capacidad del recipiente m3 (b)</b>	<b>Peso bruto Kg (c)</b>	<b>Peso neto Kg d=c-a</b>	<b>Peso volumétrico Kg/m<sup>3</sup> (d/b)</b>
<b>08 Agosto 2013</b>	15	0,2	172.47	157.47	<b>787.35</b>
<b>12 Agosto 2013</b>	15	0,2	119.95	104.95	<b>524.75</b>
<b>14 Agosto 2013</b>	15	0,2	151.76	136.76	<b>683.8</b>

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo al cuadro N° 23 se observa que el peso volumétrico de la parroquia El Chaupi corresponde a 787.35Kg/m<sup>3</sup> el día 8 de Agosto; 524.75Kg/m<sup>3</sup> el día 12 de Agosto y 683.8Kg/m<sup>3</sup> el día 14 de Agosto.

**CuadroN°24 Peso Volumétrico de desechos sólidos de la parroquia Aloasí**

<b>Parroquia Aloasí días de recolección</b>	<b>Tara del recipiente Kg (a)</b>	<b>Capacidad del recipiente m3 (b)</b>	<b>Peso bruto Kg (c)</b>	<b>Peso neto Kg d=c-a</b>	<b>Peso volumétrico Kg/m<sup>3</sup> (d/b)</b>
<b>06 Agosto 2013</b>	15	0,2	172.77	157.77	<b>788.85</b>
<b>09 Agosto 2013</b>	15	0,2	118.85	103.85	<b>519.25</b>
<b>13 Agosto 2013</b>	15	0,2	161.86	146.86	<b>734.3</b>

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo al cuadro N° 24 se observa que el peso volumétrico de la parroquia de Aloasí corresponde a 788.85Kg/m<sup>3</sup> el día 06 de Agosto; 519.25Kg/m<sup>3</sup> el día 09 de Agosto y 734.3Kg/m<sup>3</sup> el día 13 de Agosto.

**CuadroN°25 Peso Volumétrico de desechos sólidos de la parroquia Alóag**

<b>Parroquia Alóag días de recolección</b>	<b>Tara del recipiente Kg (a)</b>	<b>Capacidad del recipiente m3 (b)</b>	<b>Peso bruto Kg (c)</b>	<b>Peso neto Kg d=c-a</b>	<b>Peso volumétrico Kg/m<sup>3</sup> (d/b)</b>
<b>05 Agosto 2013</b>	15	0,2	180.44	165.44	<b>827.2</b>
<b>08 Agosto 2013</b>	15	0,2	179.90	164.9	<b>824.5</b>
<b>12 Agosto 2013</b>	15	0,2	178.88	163.88	<b>819.4</b>

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo al cuadro N° 25 se observa que el peso volumétrico de la parroquia de Alóag corresponde a 827.2Kg/m<sup>3</sup> el día 05 de Agosto; 824.5 Kg/m<sup>3</sup> el día 08 de Agosto y 819.4Kg/m<sup>3</sup> el día 12 de Agosto.

**CuadroN°26 Peso Volumétrico de desechos sólidos de la parroquia Tambillo**

<b>Parroquia Tambillo días de recolección</b>	<b>Tara del recipiente Kg (a)</b>	<b>Capacidad del recipiente m3 (b)</b>	<b>Peso bruto Kg (c)</b>	<b>Peso neto Kg d=c-a</b>	<b>Peso volumétrico Kg/m<sup>3</sup> (d/b)</b>
<b>07 Agosto 2013</b>	15	0,2	170.14	155.14	<b>775.7</b>
<b>09 Agosto 2013</b>	15	0,2	173.80	158.8	<b>794</b>
<b>12 Agosto 2013</b>	15	0,2	174.08	159.08	<b>795.4</b>

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Interpretación:** De acuerdo al cuadro N°26 se observa que el peso volumétrico de la parroquia de Alóag corresponde a 775.7Kg/m<sup>3</sup> el día 07 de Agosto; 794 Kg/m<sup>3</sup> el día 09 de Agosto y 795.4Kg/m<sup>3</sup> el día 12 de Agosto.

## **CAPÍTULO III**

### **3. Propuesta de Manejo para desechos sólidos generados en las parroquias: Alóag, Aloasí, El Chaupi y Tambillo ubicadas en el Cantón Mejía.**

#### **3.1. Introducción**

El Tulas define al Plan de Manejo Ambiental, como las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el plan de manejo ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto propuesto.

El plan de manejo ambiental que se va a elaborar luego del estudio realizado en las parroquias, pretende implementar una serie de programas y medidas, cuyo propósito es el proveer herramientas básicas y acciones que disminuyan los posibles impactos ambientales generados por los desechos sólidos.

### **3.2. Objetivos**

- Diseñar planes y acciones encaminadas a la gestión integral de los desechos sólidos, para mitigar la contaminación ambiental
- Cumplir con las Ordenanzas Municipales vigentes en el Cantón Mejía con respecto a la disposición temporal de los desechos sólidos.

### **3.3. Justificación**

La generación y caracterización de desechos sólidos son factores de suma importancia para implementar un plan de manejo el cual sirva de guía para mitigar la contaminación ambiental.

El plan de manejo que se va a presentar, tiene como objetivo realizar una buena gestión de desechos sólidos en las parroquias Alóag, Aloasí, Tambillo y El Chaupi, ya que es preocupante la generación y mala recolección de desechos.

El Plan de Manejo que a continuación se presenta es de carácter Técnico-Operativo en el cual se señala las responsabilidades y se describe acciones con respecto al manejo de los desechos sólidos generados en las parroquias. Tomando en cuenta la generación, separación en la fuente, almacenamiento temporal, transporte, tratamiento y disposición final.

Dentro del Plan de Manejo se contemplan los desechos sólidos provenientes de las viviendas y centros comerciales, dejando de lado los desechos peligrosos generados por centros médicos, ya que el G.A.D. Municipal del Cantón Mejía cuenta con un plan de manejo para estos desechos y su recolección es realizada por personal capacitado.

### **3.4. Programa de Reforzamiento Institucional**

#### **3.4.1. Introducción**

El programa de reforzamiento institucional, está dirigido a las autoridades del G.A.D. Municipal del cantón Mejía, las que se encargaran de modificar los artículos de la ordenanza municipal vigente, con la finalidad de aportar con un estatuto claro y preciso para el cumplimiento de una buena recolección y disposición final de los desechos sólidos.

El G.A.D. Municipal del Cantón Mejía está en la capacidad, de formular, crear y aprobar ordenanzas aplicables a la gestión de desechos sólidos, para mejorar la calidad de vida de la población, por ello los habitantes de cada parroquia se verán en la obligación de acatar las disposiciones impuestas.

#### **3.4.2. Objetivo**

- Modificar la ordenanza municipal actual, para la gestión adecuada de los desechos sólidos.

#### **3.4.3. Justificación**

Este programa propone modificar la actual ordenanza municipal con la finalidad de cambiar y crear artículos que serán de ayuda para la adecuada gestión de desechos sólidos. Una vez que se hayan hecho los diferentes cambios se deberá dar a conocer a los habitantes del cantón Mejía, para que se familiaricen y sepan la responsabilidad que tienen como generadores y lo que pueden hacer para ayudar al ambiente con una adecuada recolección y almacenamiento temporal de desechos, también se dará a conocer las sanciones impuestas a los habitantes que no acaten la disposición emitida con respecto a la generación, recolección y acopio de desechos sólidos generados en los domicilios.

### **3.4.4. Resultados esperados**

En un tiempo prudencial, se espera contar con una ordenanza municipal ya modificada en el tema de desechos sólidos, con estatutos claros, entendibles y las diferentes sanciones al incumplimiento de los mismos.

Difusión de la nueva ordenanza municipal a los habitantes del cantón Mejía.

Aceptación y práctica de los estatutos para la mejora en el acopio de los desechos sólidos generados.

## **3.5. Programa de Capacitación y Educación Ambiental**

### **3.5.1. Introducción.**

Para este plan se tomará en cuenta la problemática de los desechos sólidos, las fortalezas y las debilidades en cuanto al manejo adecuado y las posibles soluciones.

La capacitación estará a cargo del departamento de Servicios Públicos del G.A.D. Municipal del cantón Mejía y será impartida a los trabajadores y operarios del sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos, entre los temas de capacitación se deberá tomar en cuenta los siguientes puntos; utilización del equipo de protección personal, sistema de recolección, rutas y horarios, manipulación de desechos sólidos, uso de maquinarias y equipos para el trabajo y prevención de accidentes, se capacitara al personal 2 veces al año, evaluando el desempeño en cada área.

Por otro lado el programa de educación ambiental estará a cargo del departamento de Servicios Públicos del G.A.D. Municipal del cantón Mejía, será impartido por la promotora de servicios públicos e higiene y se dirigirá a todos los habitantes que constituyen cada una de las parroquias del cantón, se recomienda la realización de talleres de educación ambiental con temas en los que se enseñen a

la población sobre la problemática de una inadecuada gestión de desechos sólidos. Además se debe difundir buenas prácticas de acopio de los desechos generados en los domicilios.

Mediante la capacitación se pretende, sensibilizar, concientizar y buscar beneficios que ayuden al ambiente, mediante un adecuado manejo de desechos sólidos; además la población podrá aportar con ideas creativas e ingenio al momento del acopio en la fuente de generación, lo cual será beneficioso en la gestión de desechos sólidos que se llevará llevando a cabo.

### **3.5.2. Objetivo.**

- Capacitar a los trabajadores y operarios encargados de la recolección y disposición final, sobre un adecuado manejo de desechos sólidos.
- Educar a los habitantes sobre la valoración de un ambiente sano libre de contaminación, mediante la difusión de un adecuado manejo de desechos sólidos.

### **3.5.3. Justificación**

Los desechos sólidos generados en los hogares del cantón Mejía son recogidos en recipientes inadecuados como cartones, lonas y tachos en mal estado sin ninguna separación, por un tiempo prolongado, y la recolección por parte del personal encargado es irregular en algunos barrios de las parroquias del cantón, realizándola una vez a la semana y en otros lugares cada día, lo que genera un desequilibrio en la recolección por un horario mal establecido, causando que en algunos hogares se produzcan la putrefacción de los desechos por el acopio inadecuado, generando: bacterias, malos olores y la proliferación de plagas y enfermedades.

Este programa tiene como estrategia educar a la población, al personal encargado de la recolección y disposición final de desechos sólidos, mediante lo cual se logrará una adecuada información sobre la responsabilidad que cada uno tiene para el cumplimiento de la normativa municipal y ambiental.

### **3.5.4 Localización.**

El programa de capacitación a los trabajadores y operarios, se desarrollará en las instalaciones del Teatro Municipal Carlos Brito Benavides de la ciudad de Machachi, en horarios establecidos luego de la jornada laboral.

El programa de educación ambiental a los habitantes de las diferentes parroquias se los llevará a cabo en las siguientes instalaciones y con un horario adecuado para los distintos barrios:

- Escuela Mixta América y España, moradores de la parroquia de Tambillo
- Instituto Tecnológico Superior Aloasí, moradores de la parroquia de Aloasí.
- Escuela Fiscal Luz Emilia Saa, moradores de la parroquia de El Chaupi.
- Colegio Fiscal Alóag, moradores de la parroquia de Santa Ana de Alóag.

### **3.5.5. Actividades y Estrategias**

La educación ambiental a los habitantes de las parroquias estará a cargo del G.A.D. Municipal del cantón Mejía, el programa será coordinado y dirigido por el departamento de Servicios Públicos a cargo de la promotora de servicios públicos teniendo en cuenta la disposición de los habitantes de cada barrio, el horario designado y el tiempo de duración de cada taller, para no generar malestar a los asistentes, se debe contempla las siguientes actividades:

**Cuadro N°27 Actividades designadas para los moradores de las parroquias**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PARTICIPANTES</b>
Conferencia ambiental sobre el tema de Contaminación por desechos sólidos.	Habitantes de la parroquia Expositor. Técnico encargado del programa
Charla sobre tipo de residuos sólidos generados en los hogares.	Expositor Habitantes de la parroquia Técnico encargado del programa
Taller para capacitación sobre la importancia del manejo adecuado de desechos sólidos	Expositor Habitantes de la parroquia Técnico encargado del programa
Capacitación sobre las tres eres: reciclar, reducir, reutilizar.	Expositor Habitantes de la parroquia Técnico encargado del programa
Taller práctico de separación de los desechos sólidos, con la utilización de tachos específicos.	Expositor Habitantes de la parroquia Técnico encargado del programa
Capacitación sobre la implementación e identificación de tachos en los hogares para la disposición de los residuos sólidos.	Expositor Habitantes de la parroquia Técnico encargado del programa.
Capacitación sobre la importancia de cumplir con el horario de recolección de los desechos.	Expositor Habitantes de la parroquia Técnico encargado del programa

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

La capacitación de los Trabajadores y operarios de recolección y disposición de desechos sólidos estará a cargo del G.A.D. Municipal del cantón Mejía, el programa será coordinado y dirigido por el departamento de Servicios Públicos, área de Relleno Sanitario-reciclaje y el supervisor de rutas, horarios y recolección teniendo en cuenta la disposición de los trabajadores, horarios designado y el

tiempo de duración de cada taller, para no generar malestar a los asistentes, se debe contempla las siguientes actividades:

**Cuadro N°28 Actividades dirigidas a los trabajadores y operarios de recolección y disposición de desechos.**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PARTICIPANTES</b>
Conferencia sobre la importancia de la utilización del equipo de protección personal.	Trabajadores de recolección, Operarios e integrantes de la asociación de minadores Romerillos. Expositor. Técnico encargado del programa
Charla sobre la responsabilidad que tienen los trabajadores de recolección al momento de la recoger los desechos.	Choferes de recolectores y personal de recolección Expositor. Técnico encargado del programa
Capacitación sobre el horario de recolección diferenciada, rutas y días estipulados para esta labor.	Trabajadores de recolección, Operarios e integrantes de la asociación de minadores Romerillos. Expositor. Técnico encargado del programa

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

Cuadro N°29 Cronograma de Educación Ambiental para parroquias

HABITANTES DE LAS PARROQUIA: _____		BARRIO: _____							
Tema de la actividad	N° de asistentes	N° de horas	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7
Conferencia ambiental sobre el tema de Contaminación por desechos sólidos.									
Charla sobre tipo CLASIFICACION de residuos sólidos generados en los hogares									
Taller para capacitación sobre la importancia del manejo adecuado de desechos sólidos									
Capacitación sobre las tres eres: reciclar, reducir, reutilizar.									
Taller práctico de separación de los desechos sólidos, con la utilización de tachos específicos.									
Capacitación sobre la implementación e identificación de tachos en los hogares para la disposición de los residuos sólidos.									
Capacitación sobre la importancia de cumplir con el horario de recolección de los desechos.									

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

Cuadro N°30 Cronograma de capacitación a trabajadores y operarios de recolección y disposición de desechos.

Tema de la actividad	N° De asistentes	N° DE HORAS	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3
Conferencia sobre la importancia de la utilización del equipo de protección personal.					
Charla sobre la responsabilidad que tienen los trabajadores de recolección al momento de la recoger los desechos.					
Capacitación sobre el horario de recolección diferenciada, rutas y días estipulados para esta labor.					

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa





**Cuadro N°33 Presupuesto para el programa de educación ambiental de los moradores de las parroquias El Chaupi, Aloasí, Alóag y Tambillo.**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (\$)</b>	<b>CANTIDAD (horas)</b>	<b>COSTO TOTAL(\$)</b>
Conferencia ambiental sobre el tema de Contaminación por desechos sólidos.	50	4	200
Charla sobre tipo de residuos sólidos generados en los hogares.	50	2	100
Taller para capacitación sobre la importancia del manejo adecuado de desechos sólidos	50	2	100
Capacitación sobre las tres eres: reciclar, reducir, reutilizar.	50	4	200
Taller práctico de separación de los desechos sólidos, con la utilización de tachos específicos.	50	2	100
Capacitación sobre la implementación e identificación de tachos en los hogares para la disposición de los residuos sólidos.	50	4	200
Capacitación sobre la importancia de cumplir con el horario de recolección de los desechos.	50	2	100
<b>TOTAL (USD)</b>			<b>1000</b>

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

**Cuadro N° 34 Presupuesto para el programa de capacitación a los trabajadores y operarios del servicio de recolección y disposición final de desechos sólidos del G.A.D. Municipal del Cantón Mejía.**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (\$)</b>	<b>CANTIDAD (horas)</b>	<b>COSTO TOTAL(\$)</b>
Conferencia sobre la importancia de la utilización del equipo de protección personal.	50	2	100
Charla sobre la responsabilidad que tienen los trabajadores de recolección al momento de la recoger los desechos.	50	2	100
Capacitación sobre el horario de recolección diferenciada, rutas y días estipulados para esta labor.	50	4	200
<b>TOTAL (USD)</b>			<b>400</b>

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa

### **3.5.6. Resultados esperados.**

- Impartir conocimientos ambientales en los habitantes de las parroquias del cantón, para un adecuado acopio de los desechos sólidos, ayudando a minimizar la contaminación del ambiente.
- Desarrollar responsabilidad en los trabajadores y operarios, en las labores que se les designa, así como respeto al orden jerárquico que cada uno tiene en su trabajo.

## **3.6. Programa de Recolección, Transporte, Tratamiento y Disposición Final**

### **3.6.1. Introducción**

Un adecuado manejo de los desechos sólidos generados en los domicilios, debe estar enfocado a la aplicación de las 3 eres; Reducir, Reciclar, y Reutilizar. Por lo que se debe tomar en cuenta para una adecuada disposición de los desechos: la selección, recolección, transporte y disposición temporal.

### **3.6.2. Objetivos.**

- Adecuar recipientes apropiados para el acopio de los desechos sólidos.
- Separar los desechos sólidos generados en los domicilios, en los diferentes tachos.
- Contar con un espacio adecuado para la disposición temporal de los desechos sólidos recolectados.
- Cumplir con la Ordenanza del G.A.D. Municipal del Cantón Mejía.

### **3.6.2. Justificación**

La generación de desechos sólidos domiciliarios en su mayoría, se recolectan en recipientes inadecuados, fundas, cartones y costales, el acopio incorrecto, genera impactos adversos tanto a la salud de las personas como al medio ambiente. Por ello se propone la implementación de tachos seguros para la gestión de desechos sólidos, las características de estos recipientes serán su hermeticidad, y seguridad en su contenido, evitando la exposición a animales domésticos y ubicándolos en lugares adecuados.

El presente programa, tiene como finalidad ayudar al ambiente por medio de la segregación (separación, clasificación) de desechos sólidos en los hogares, ayudando a que los desechos clasificados sean más fáciles de ser reciclados y así integrarlos nuevamente al proceso productivo.

### **3.6.3. Proceso Metodológico.**

#### **3.6.3.1. Fuente generadora**

Se conoce como fuente generadora (domicilios, locales comerciales, centros médicos etc.), aquellos que generan desechos sólidos por cualquier actividad que realicen. Los desechos sólidos serán separados en la fuente generadora por los agentes generadores (personas).

La separación consiste en clasificar los desechos sólidos, teniendo en cuenta la composición del material y color del recipiente en el que se depositará.

En el tacho de color verde se depositará la materia orgánica, en el tacho de color negro se depositará los desechos como plásticos, papel y cartón, en el tacho de color azul se depositará los desechos como vidrios y metales.

Se deberá acatar esta disposición para un adecuado acopio temporal y entrega de desechos para su disposición final.

### **3.6.3.2. Disposición temporal**

La disposición temporal se realizará en un sitio adecuado en la fuente de generación. En el punto de almacenamiento temporal se utilizarán recipientes de color negro, verde y azul, con señalización y buena capacidad para los desechos, estos deben mantenerse tapados, seguros y ubicados en lugares donde sean visibles, lejos de animales domésticos y en sitios donde sea factible su entrega a los recolectores.

Los tachos para disposición temporal, deberán ser adecuados en recipientes con los que las familias cuenten en sus domicilios, caso contrario se deberá adquirirlos.

Como un estímulo de motivación, el G.A.D. Municipal del cantón Mejía, entregará tachos domiciliarios de los colores, formas, y señalética básica con las que deben contar estos recipientes, a los barrios que segreguen mejor los desechos generados en sus hogares.

También se considera que a nivel de domicilios existe otro tipo de desechos considerados como peligrosos en los que se ubican a las baterías y pilas, este tipo de desecho se los depositará en recipientes plásticos etiquetados y con su respectiva tapa, para la entrega pertinente a los recolectores y su respectivo tratamiento.

### **3.6.3.3. Recolección y transporte.**

Los desechos una vez separados y dispuesto en los diferentes recipientes de acuerdo a su tipo, serán retirados por los empleados de recolección y transporte del G. A. D. Municipal del cantón Mejía. Los trabajadores y los ciudadanos contarán con la siguiente responsabilidad:

- El personal de recolección y transporte es el encargado de trasladar los desechos sólidos desde los recipientes de disposición temporal, hasta el vehículo recolector y de este al relleno sanitario para su disposición final.
- El personal de recolección de desechos sólidos, debe contar con Equipos de Protección Personal adecuados y utilizarlos para su protección.
- La recolección de los desechos sólidos, tendrá un horario y rutas establecidas por el departamento de servicios públicos, se tomará en cuenta el número de transportes, número de trabajadores disponibles y la cantidad de desechos que se generan diariamente.
- El personal de recolección tendrá la obligación de cumplir con el horario y rutas establecidos, caso contrario serán sancionados por incumplimiento de trabajo.
- Dicho personal debe realizarse periódicamente los exámenes médicos, para evitar cualquier enfermedad.
- Por otro lado las personas deben sacar los tachos cerrados, con el tipo de desecho a recolectar ese día, en horario y día establecido para su recolección.

**Cuadro N°35. Presupuesto de tachos para acopio de desechos sólidos domiciliarios.**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (\$)</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO TOTAL(\$)</b>
Recipientes in situ: 3 por cada familia (negro, verde, azul) capacidad para 35 litros.	10	3	30
<b>TOTAL (USD)</b>			<b>30</b>

**Elaborado por:** Esperanza Caizaluisa



**Tachos a utilizarse para el acopio temporal de desechos sólidos**

#### **3.6.3.4. Tratamiento.**

El tratamiento es la modificación de las características físicas, químicas o biológicas de los desechos sólidos, con el propósito de reducir, controlar su peligrosidad y facilitar su gestión.

El relleno sanitario del cantón Mejía cuenta con la planta de reciclaje de desechos, cuyo propósito es dar el respectivo tratamiento a los desechos que llegan a estas instalaciones, considerando todos los aspectos ambientales que conlleva una gestión adecuada de desechos sólidos.

#### **3.6.3.5. Disposición final.**

Es la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza. Las instalaciones cuentan con las condiciones

higiénico – sanitarias, ambientales, de protección y seguridad, según se establece en la legislación y normativa ecuatorianas referentes al tema desechos sólidos. En este lugar se disponen definitivamente los desechos sólidos.

La disposición final para los desechos caracterizados es la planta de reciclaje, en la cual los desechos se dirigirán a la criba para su recolección, acopio y venta por parte de la asociación de minadores romerillos.

La disposición final de los desechos sólidos orgánicos se realizará única y exclusivamente en el relleno sanitario, en el área del invernadero municipal para ser tratados con microorganismos eficientes y así obtener el bokashi que servirá como abono, para parques y jardines del cantón y el excedente será dispuesto a la venta para las personas que lo requieran.

Los desechos peligrosos como las baterías, serán recolectadas en los envases plásticos adecuados para su acopio, una vez que lleguen al relleno sanitario serán dispuestos a su respectivo tratamiento y confinamiento.

Por otro lado los desechos que no puedan ser reciclados, serán dispuestos en el cubeto del relleno sanitario para su confinamiento.

### **3.7. Programa de Monitoreo, Control y Seguimiento**

#### **3.7.1. Introducción**

El monitoreo es el proceso que, recopila, organiza y procesa información frecuentemente obtenida; la cual permite y facilita la toma de decisiones que permite solucionar problemas identificados en el proceso y desarrollo de las actividades de manejo adecuado de los desechos sólidos.

El plan de Manejo debe tener un control y seguimiento para cada programa planteado, de esta manera se observara las actividades que se llevaron a cabo y las que faltan por ejecutar. El programa de monitoreo verifica la correcta aplicación

del plan de manejo para los desechos sólidos generados en las parroquias del cantón Mejía.

### **3.7.2. Objetivo**

- Realizar el monitoreo, control y seguimiento a los programas del plan de manejo para un adecuado desarrollo de las actividades planteadas.
- Registrar los datos e información generados en el seguimiento, necesarios para los procesos de retroalimentación.

### **3.7.3. Justificación**

El monitoreo ambiental se define como control sistemático y permanente a ser efectuado por el responsable del plan de manejo de desechos sólidos, mediante el uso de registros continuos de todas las actividades a implementarse en la manipulación de desechos. El resultado del monitoreo ambiental se evidenciará en los informes que deben contener la siguiente información:

- Fecha de capacitación y educación ambiental
- Número de asistentes
- Fecha de inspección a trabajadores de recolección
- Número de trabajadores con EPP
- Fecha de toma de datos.
- Cantidad y tipo de desechos sólidos generados.
- Cantidad y tipo de desechos reciclados
- Cantidad de materia orgánica recolectada
- Cantidad de bokashi obtenido

### **3.7.4. Actividades**

Se realizará un control y seguimiento diario a las actividades de capacitación y educación ambiental.

Se realizará un control y seguimiento trimestral en el momento de la recolección, en cuanto a la clasificación correcta de los desechos en los diferentes barrios de las fuentes generadoras de las parroquias del cantón Mejía.

Se realizará un monitoreo cada 4 meses de la cantidad de desechos recogidos por cada recolector, con la finalidad de conocer la situación de abastecimiento de recolectores a las rutas asignadas.

Se realizará un control y seguimiento mensual del uso del EPP a los trabajadores y operarios encargados de la recolección y disposición final de desechos sólidos. Con la finalidad de protegerlos de accidentes laborales que pueden suscitarse en el transcurso de la actividad encomendada.

### **3.7.5. Resultados Esperados**

Dar un seguimiento por parte de la Dirección de Servicios Públicos del G.A.D. del cantón Mejía al proceso de manejo de desechos sólidos en las diferentes parroquias, así como a los trabajadores encargados de la gestión de desechos sólidos. Verificar los datos generados mediante la disponibilidad de registros.

Corroborar o no, los impactos a través del tiempo y espacio, en base al control y seguimiento de cada programa establecido.

Disponer de documentos, registros y evidencias de las tareas que se realizan para llevar el control de las acciones contenidas en el Plan de Monitoreo.

Cuadro N°36. Presupuesto para el Programa de Monitoreo, Control y Seguimiento

ACTIVIDAD	RESPON SABLE	FRECUEN CIA	COSTO UNITARIO (\$)	HORAS	COSTO TOTAL (\$)
Modificación y Verificación Programa de Reforzamiento Institucional	Directora Servicios Públicos		10	3	30
Control Programa de Capacitación y Educación Ambiental	Ing. Encargado de gestión de desechos sólidos	Mensualmente	15	8	120
Seguimiento Programa de Recolección, Transporte, Tratamiento y Disposición Final	Ing. Encargado de Relleno Sanitario.	Trimestralmente	15	8	120
	Ing. Encargado de Recolección y Barrido		15	8	120
<b>TOTAL (USD)</b>					<b>390</b>

Elaborado por: Esperanza Caizaluisa





**Cuadro N°39. Ficha de Inspección Cantidad y Tipo de Desechos Sólidos Generados (trimestralmente)**

Parroquia:.....Barrio:.....Fecha:.....  
 .....

Tipo de desecho	MES I Kg/mes	MES II Kg/mes	MES III Kg/mes	TOTAL KG	OBSERVACIONES
Materia orgánica					
Papel y cartón					
Vidrio					
Metal					
Plástico					
Madera					
Textiles					
Caucho					
Otros (pañales, tierra, etc.)					

**RESPONSABLE.....**

**Cuadro N°40 Ficha de Inspección Cantidad y Tipo de Desechos Sólidos Reciclados (trimestralmente)**

Fecha:.....

Tipo de desecho	MES I Kg/mes	MES II Kg/mes	MES III Kg/mes	TOTAL KG	OBSERVACIONES
Materia orgánica					
Papel y cartón					
Vidrio					
Metal					
Plástico					
Madera					
Textiles					
Caucho					
Otros (pañales, tierra, etc.)					

**RESPONSABLE.....**

**Cuadro N°41. Ficha de Inspección Cantidad de Bokashi Obtenido (trimestralmente)**

MES I Kg/mes	MES II Kg/mes	MES III Kg/mes	TOTAL KG	OBSERVACIONES

**RESPONSABLE.....**

## CONCLUSIONES

Mediante la investigación realizada se puede manifestar lo siguiente.

En base al diagnóstico ambiental se estableció que las parroquias El Chaupi, Aloasí, Alóag, Tambillo generan un promedio de 65,33 kg/día de desechos orgánicos que constituyen los restos de alimentos y jardinería, y un promedio 132,95 kg/día de desechos inorgánicos como: papel y cartón 28,67 kg/día; vidrio 16,67 kg/día; metal 11,32 kg/día; plástico 27,66kg/día; madera 9,99 kg/día; textiles 6,99 kg/día; caucho 8,32 kg/día; otros (pañales, tierra, restos de peluquería) 23,33 kg/día.

En el campo de estudio se aplicó el método de cuarteo, se caracterizó y se cuantificó los desechos sólidos, determinado que los materiales que pueden ser recuperables son: materia orgánica 33%, papel y cartón 14%, vidrio 8%, metal 6%, plástico 14%, madera 5%, textiles 4%, caucho 4%. Además se determinó que los materiales que no pueden ser recuperados comprenden el 12%, estos serán confinados en el relleno sanitario.

En base a los resultados arrojados en el diagnóstico y caracterización, se pudo elaborar la propuesta del Plan Manejo de desechos sólidos generados en las parroquias El Chaupi, Aloasí, Alóag, Tambillo del Cantón Mejía, el mismo que abarca cuatro programas: Programa de Reforzamiento Institucional, Programa de Capacitación y Educación Ambiental, Programa de Recolección, Transporte, Tratamiento y disposición Final y Programa de Monitoreo, Control y Seguimiento.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la dirección de Servicios Públicos del G.A.D. del Cantón Mejía, implementar rutas adecuadas para la recolección de los desechos sólidos, con el propósito de realizar una gestión apropiada en todos los barrios de las diferentes parroquias, con el fin de evitar que los desechos sean dispuestos en lugares inadecuados o incinerados generando contaminación ambiental.
- Se recomienda una revisión periódica del estado y uso del Equipo de protección personal a los trabajadores encargados de la recolección y disposición final de desechos. Con el propósito de evitar accidentes laborales, causados por la falta o el uso inadecuado del EPP.
- Se recomienda una supervisión e inspección al trabajo realizado por los minadores de la asociación de romerillos. Ya que en su mayoría no rescatan los suficientes materiales para el reciclado, observándose una cantidad significativa de material no rescatado y confinado en el cubeto.
- Se recomienda difundir el plan de manejo al resto de parroquias que conforman el cantón Mejía, para de esta manera contribuir a la conservación de los factores ambientales y prevenir la contaminación, minimizando los factores negativos que se producen en la generación de desechos sólidos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**AGUILAR, Marco. (2009).** Reciclamiento de basura, 3ra ed. Trillas D. F, México.

**ARIAS, Gerardo. (2004).** Manual para el manejo integral de residuos en el valle de Aburrá. Lima-Perú. ISBN N° 9972-851-14-1

**BERNAD, J. NEBE, R (1987).** Conversión de la basura en recursos. 2da ed. Breviarios D.F, México. ISBM:970-17-0233-6

**COPYRIGHT ZAMORA EDITORES (2001).** Ecología. 1era ed. Colombia.

**CALVO, Susan (1994)** Educación Ambiental; conceptos y propuestas. 1era ed. Madrid, España.

**CASTELLS, Xavier (2009)** Reciclaje de residuos industriales. 2da ed. España ISBN: 978-84-7978-835-3

**CERRATO, Edilfredo. (2006)** Gestión Integral de Residuos Sólidos. Hawai-USA.

**CAAM.( 2003)** Impacto Potencial en la Recolección y eliminación de la basura. 2da ed. La Habana, Cuba.

**DIMATÉ, Carlos (2008).** Manual Manejo de Residuos Sólidos, 1era ed. Bogotá, Colombia.

**ECHARRI, Luis (2005).** Ciencias de la tierra y del medio ambiente: Residuos sólidos urbanos, 5ta ed.

**GARCIA, Kamer (2003)** Educación Ambiental Para El Desarrollo Sostenible. Madrid- España. ISBN 84 3191652

**GUZMAN, Luis (2007).** Generación y Manejo de Desechos Sólidos, 4ta ed Guayana.

**HERNÁNDEZ, I (1994)** Residuos Urbanos del Ambiente, 2da ed. Madrid, España. ISBN: 987-20598-6-1

**MENA, P. (1991)** Principales Problemas Ambientales de Salud Pública y Saneamiento, 2da ed. Quito, Ecuador.

**MEDINA, M (2007)** Manual Contaminación por desechos sólidos, 1era ed. Caracas, Venezuela. ISSN: 22448314

**RIVERA, SUSANA. (2003)** Gestión de Residuos Sólidos. Buenos Aires- Argentina. ISBN: 987-20598-6-1

**SYLVIA AGUILAR, ANDREAS ELMENHORST, DAIRA GÓMEZ (2012)** Manual de estimación de costos para la gestión municipal de residuos sólidos. Costa Rica. ISBN: 978-9977-62-114-2

**RUGGERIO CARLOS (2005)** Ecología Urbana. 12va ed. Argentina ISBN: 9789876301435 - 374

**SALAZAR HILDA (2010).** Manejo integral sobre desechos sólidos. México. ISBN: 9786077957140

**XABIER, E (2009).** Reciclaje de Residuos Industriales, Francisco Dávila, 2da ed. Pp. 18. Madrid, España.

**TOPETE, E (2011)** Caracterización de los residuos sólidos. Colombia. ISBM 1657-0960

**ECOTICIAS (2010).** Residuos y Reciclaje [En línea] Ecuador [Fecha de consulta: 27 de septiembre 2012]. Disponible en: <http://www.ecotocias.com/reciduos-reciclaje/.2010>

**INEC (2010).** Censo y Vivienda [En línea] Ecuador [Fecha de consulta: 15 de Diciembre 2012]. Disponible en: <http://www.inec.gov.ec/estadisticas/.201>

**ECOLOGISTAS (2010).** Desechos sólidos [En línea] Ecuador [Fecha de consulta: 14 de Mayo2013]. Disponible en: [www.ecologistasenaccion.org](http://www.ecologistasenaccion.org)

**USUARIOS (2007).** Método de cuarteo [En línea] Ecuador [Fecha de consulta: 14 de Mayo 2013]. Disponible en: [usuarios.multimania.es/larces/id77.htm](http://usuarios.multimania.es/larces/id77.htm)

## ANEXOS

**ANEXO 1.** Diagnóstico de los factores que inciden en el acopio inadecuado de desechos sólidos de las parroquias de El Chaupi, Aloasí, Alóag, Tambillo del Cantón Mejía,



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**ARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE**  
**G.A.D. MUNICIPAL DEL CANTÓN MEJÍA**

### **FORMULARIO DE ENCUESTA SOBRE DESECHOS SOLIDOS EN EL CANTÓN MEJÍA DIRIGIDO A LAS PERSONAS DE LA PARROQUIA DATOS GENERALES**

Número de encuesta \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nombre del barrio/Comuna: \_\_\_\_\_

Nombre del encuestado: \_\_\_\_\_

Teléfono de contacto \_\_\_\_\_

Nombre del encuestador \_\_\_\_\_

#### **Instrucciones:**

**Lea cuidadosamente la pregunta y marque con una X la respuesta.**

#### **ENCUESTA**

**1.- ¿Conoce usted que son desechos sólidos?**

Sí  No

**2.- ¿Conoce usted a dónde van los desechos que se generan en su domicilio?**

Sí  No

**3.- ¿Conoce usted que es un relleno sanitario?**

Sí  No

**4.- ¿Conoce usted que es el reciclaje?**

Sí  No

**5.- ¿Diferencia usted entre desechos orgánicos e inorgánicos?-**

Sí  No

**6.- ¿Qué tipo de desechos se generan más en su hogar?**

Desechos orgánicos  desechos inorgánicos

**7.- ¿Separa usted los desechos generados en su hogar?**

Sí  No

**8.- ¿Estaría dispuesto a clasificar los desechos mediante un adecuado asesoramiento?**

Sí  No

**ANEXO 2.** Fotografías del sitio experimental.



**Materiales utilizados**



## Utilización del Equipo de protección personal



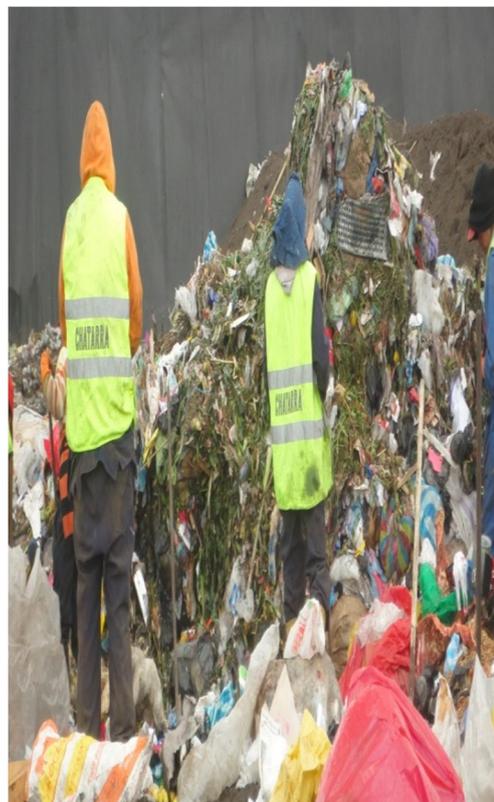
## Llegada de los recolectores al relleno sanitario



## Descarga de desechos sólidos



## Ruptura de fundas y apertura de costales



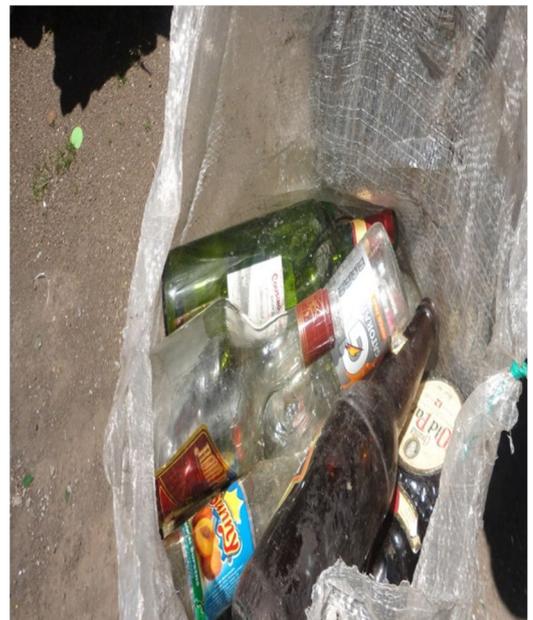
## Homogenización de los desechos sólidos



## Clasificación de desechos



Material recuperado



Peso de los materiales recuperados

