



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

**“OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN Y
TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EN
LA PARROQUIA MORASPUNGO, CANTÓN PANGUA –
PROVINCIA DE COTOPAXI. AÑO 2014”**

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
Ingeniera en Gestión Ambiental

AUTORA:
LIDA NATALIA YÉPEZ CEPEDA

DIRECTOR:
Blga. Moreno Vera Ana Noemí M. Sc.

QUEVEDO - ECUADOR

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Yépez Cepeda Lida Natalia**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Yépez Cepeda Lida Natalia

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Blga. Moreno Vera Ana Noemí, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Srta. Yépez Cepeda Lida Natalia, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniera en Gestión Ambiental de grado titulada **“Optimización del Servicio de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos no Peligrosos en la parroquia Moraspungo, cantón Pangua – provincia de Cotopaxi. Año 2014”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Blga. Moreno Vera Ana Noemí M. Sc.
DIRECTOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera en Gestión Ambiental.

Aprobado:

Ing. Carlos Sánchez Fonseca
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Ángel Yépez RosadoIng. Oscar Prieto Benavides
Miembro del Tribunal de TesisMiembro del Tribunal de Tesis

QUEVEDO – ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por haberme acogido en sus aulas y de manera especial a la Facultad de Ciencias Ambientales en la que he podido culminar un eslabón más, y uno de los más importantes en mi vida.

Agradezco a mi madre, a quien debo lo que soy, por ser el soporte en todos mis años de universidad para asegurarme un futuro mejor; a mis hermanos y hermanas, por su amor, apoyo y comprensión.

Un agradecimiento especial, a los ingenieros: Julio Pazmiño, Pedro Suatunce y sobre todo al Ing. Carlos Sánchez, por su tiempo, orientación, paciencia y entrega brindada durante el desarrollo de mi tesis.

Agradezco a mi directora de tesis, Blga. Ana Moreno, por sus observaciones y correcciones que ayudaron a mejorar mi trabajo y por todo el apoyo brindado a lo largo de la investigación.

Finalmente agradezco a mis amigos de clase con quienes compartí mi vida universitaria y de manera muy especial a: Maryi Solórzano, Abigail Quinchuelay Gissela Mora, por su apoyo a lo largo de mi carrera, pero principalmente por aquellas risas, abrazos, caídas y todos aquellos momentos que vivimos juntas.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico con mucho cariño a DIOS que cada día de mi vida me cubre de muchas bendiciones y sabiduría para hacer de mí una persona honesta y responsable.

A mi madre, Lida María Cepeda Peñafiel, por ser la persona que siempre ha estado a mi lado dándome su apoyo incondicional, enseñándome a luchar en todo momento y nunca darme por vencida ante las dificultades de la vida, para conseguir mi ideales y metas trazadas.

Y a mis hermanasy hermanos, Viviana, Emilia, Karina, Raúl y Edgar, porque a pesar de aquellas circunstancias tristes y difícilesque hemos pasado nos mantenemos juntos.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Páginas
PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	iii
TRIBUNAL DE TESIS	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA	vi
INDICE GENERAL	vii
INDICE DE CUADROS.....	xi
INDICE DE FIGURAS.....	xii
INDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
INDICE DE ANEXOS.....	xiv
DUBLIN CORE	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
CAPÍTULO I.MARCO CONTEXTUAL	
1.1.Introducción	2
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Objetivo General.....	4
1.2.2. Objetivos Específicos	4
1.3. Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II.MARCO TEÓRICO	
2.1. Fundamentación Teórica	6
2.1.1. Residuos Sólidos	6
2.1.1.1. Residuos Sólidos Municipales	6
2.1.1.1.1. Clasificación de los residuos sólidos municipales.....	6
2.1.1.2. Residuos Sólidos no Peligrosos	7
2.1.1.2.1. Origen y composición de residuos sólidos no peligrosos.....	7
2.1.2. Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos	10

2.1.2.1.	Generación.....	10
2.1.2.2.	Prerecolección (Separación y Almacenamiento).....	10
2.1.2.3.	Recolección y Transporte.....	11
2.1.2.4.	Transferencia y Transporte.....	12
2.1.2.5.	Tratamiento.....	12
2.1.2.6.	Disposición Final.....	12
2.1.3.	Generación de Residuos Sólidos.....	13
2.1.3.1.	Generadores.....	13
2.1.3.2.	Cantidad de Residuos Sólidos.....	13
2.1.3.3.	Tasa Per cápita de Residuos Sólidos.....	14
2.1.4.	Sistema de Recolección de Residuos Sólidos.....	14
2.1.4.1.	Vehículos de Recolección de Residuos Sólidos.....	15
2.1.4.2.	Equipo de Protección Personal de los Obreros del Servicio de Recolección de Residuos Sólidos.....	17
2.1.4.3.	Recipientes de Almacenaje Exterior para la Recolección....	18
2.1.4.4.	Metas Alcanzar en la Recolección de Residuos Sólidos.....	18
2.1.4.5.	Diseño del Sistema de Recolección.....	19
2.1.4.6.	Rutas de Recolección.....	22
2.1.4.6.1.	Reglas básicas para el diseño de rutas.....	23
2.1.4.6.2.	Diseño de rutas de recolección.....	24
2.1.4.6.2.1.	Macrorutas.....	24
2.1.4.6.2.2.	Microrutas.....	26
2.1.5.	Sistema de Transporte de Residuos Sólidos.....	27
2.2.6.	Afectación Ambiental Provocada por el Manejo Inadecuado de los Residuos Sólidos.....	28
2.2.6.1.	Efectos de la Basura en el Suelo.....	28
2.1.6.2.	Efectos de la Basura en el Agua.....	29
2.1.6.3.	Efectos de la Basura en el Aire.....	29
2.1.6.4.	Efectos de la Basura en la Salud.....	29
2.2.	Marco Legal.....	32
2.2.1.	Constitución de la República del Ecuador 2008.....	32
2.2.2.	Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos (TULSMA, Anexo 6).....	33
2.2.3.	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización – COOTAD.....	36

CAPÍTULO III.METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	Materiales y Métodos.....	39
3.1.1.	Localización de la Zona de Investigación.....	39
3.1.2.	Materiales.....	41
3.1.2.1.	Materiales de Campo.....	41
3.1.2.2.	Materiales de Oficina.....	41

3.1.3.	Métodos	41
3.1.3.1.	Método Descriptivo	41
3.1.3.2.	Método Deductivo.....	42
3.1.3.3.	Método Analítico.....	42
3.2.	Tipo de Investigación	42
3.3.	Diseño de la Investigación.....	43
3.3.1.	Diseño Bibliográfico	43
3.3.2.	Diseño de Campo	43
3.3.2.1.	Diagnóstico del Servicio de Recolección y Transporte	43
3.3.2.1.1.	Entrevista.....	44
3.3.2.1.2.	Encuesta	44
3.3.2.1.3.	Observación Directa	45
3.3.2.2.	Generación de Residuos Sólidos.....	45
3.3.2.2.1.	Muestreo	45
3.3.2.2.2.	Cantidad de Residuos Sólidos.....	46
3.3.2.3.	Capacidad y equipamiento del Servicio de Recolección y Transporte	47
3.3.2.3.1.	Entrevista.....	47
3.3.2.3.2.	Cálculos Matemáticos	48
3.3.2.4.	Rutas Óptimas de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos....	49
3.4.	Población y Muestra	51
3.4.1.	Tamaño de Muestra para Realizar la Encuesta.....	51
3.4.2.	Número de Viviendas para Pesar los Residuos	52
 CAPÍTULO IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
4.1.	Resultados	54
4.1.1.	Resultados del Diagnóstico del Servicio de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos no Peligrosos.....	54
4.1.1.1.	Resultados de la Entrevista.....	54
4.1.1.2.	Resultados de la Aplicación de la Encuesta	56
4.1.1.3.	Resultados de la Observación Directa	58
4.1.2.	Resultados de la Generación de Residuos Sólidos	61
4.1.2.1.	Resultado de la Toma de Muestras.....	61
4.1.2.2.	Cálculo de la Cantidad de Residuos Sólidos	62
4.1.3.	Determinación de la Capacidad y equipamiento del Servicio de Recolección y Transporte.....	63
4.1.3.1.	Resultados de la Entrevista.....	63
4.1.3.2.	Resultados de los Cálculos Matemáticos.....	64
4.1.3.2.1.	Capacidad del vehículo recolector	64
4.1.3.2.2.	Número de vehículos y zonas.....	65
4.1.3.2.3.	Cobertura del servicio	66

4.1.3.2.4. Tamaño de cuadrilla.	67
4.1.4. Determinación de las Rutas Óptimas de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos no Peligrosos	68
4.1.4.1. Zonificación	68
4.1.4.1.1. Criterios considerados en la zonificación	70
4.1.4.2. Designación de Vehículos Recolectores	73
4.1.4.3. Recorrido del Vehículo Recolector	73
4.1.4.3.1. Recorrido del primer vehículo recolector en la zona 1 ...	74
4.1.4.3.2. Recorrido del segundo vehículo en la zona 2	76
4.1.4.3.3. Recorrido de la camioneta municipal.....	77
4.1.4.4. Simulación de las Rutas de recolección de residuos sólidos no peligrosos en la parroquia Moraspungo	78
4.2. Discusión.....	81
 CAPÍTULO V.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1. Conclusiones	85
5.2. Recomendaciones	87
 CAPÍTULO VI.BIBLIOGRAFÍA	
6.1. Literatura citada.....	89
 CAPÍTULO VII. ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

Páginas

Cuadro 1. Principales factores que influyen en la composición de los residuos sólidos.....	9
Cuadro 2. Frecuencia de recolección de residuos sólidos recomendada.....	22
Cuadro 3. Principales enfermedades ocasionadas por la disposición inadecuada de los residuos sólidos.....	30
Cuadro 4. Barrios donde se realizó la toma de muestras de los residuos	46
Cuadro 5. Ítems más relevantes de la encuesta según la percepción ciudadana de Moraspungo	56
Cuadro 6. Vehículos de recolección del GADMUPAN.....	59
Cuadro 7. Peso Total de los residuos sólidos en cada zona	61
Cuadro 8. Datos sobre la ejecución del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos.....	64
Cuadro 9. Factor de la frecuencia de recolección.....	66
Cuadro 10. Sectores que conforman la zona 1, con su respectiva cantidad de residuos.....	69
Cuadro 11. Sectores que conforman la zona 2, con su respectiva cantidad de residuos	70
Cuadro 12. Horario de recolección de basura	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Páginas

Figura 1. Mapa de Ubicación de la Parroquia Moraspungo.....	40
Figura 2. Obreros realizando la recolección de basura sin la indumentaria de protección personal.....	55
Figura 3. Camioneta municipal y vehículo recolector del GAMUPAN	59
Figura 4. Basura quemada en las viviendas, generando contaminación al ambiente	60
Figura 5. Mapa de Zonificación de la parroquia Moraspungo	72
Figura 6. Rutas de recolección designadas para la zona urbana de la parroquia Moraspungo.....	79
Figura 7. Mapa de las rutas de recolección de residuos sólidos para la parroquia Moraspungo en general.....	80

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Páginas

Gráfico 1. Eficiencia del Servicio de Recolección y Transporte en Moraspungo.....	57
Gráfico 2. Enfermedades por el Inadecuado Servicio de Recolección de Residuos	57
Gráfico 3. Vehículo Recolector Utilizado en el Servicio.....	58
Gráfico 4. Cantidad de Residuos Sólidos no Peligrosos Generados en la parroquia Moraspungo	62
Gráfico 5. Cumplimiento del Recorrido del Vehículo en el Horario Establecido.....	104
Gráfico 6. Recolección de la Basura en los días Establecidos por la Municipalidad	104
Gráfico 7. Cumplimiento del Recorrido del Vehículo en el Horario Establecido.....	105
Gráfico 8. Existencia de Recipientes de Almacenamiento de Basura.....	106
Gráfico 9. Ejecución del Barrido y Limpieza de Vías Públicas.....	106
Gráfico 10. Contaminación del Ambiente por la Mala Disposición de Desechos.....	107
Gráfico 11. Separación de Residuos para Facilitar la Recolección.....	108
Gráfico 12. Indumentaria de Protección Personal de los Empleados	108
Gráfico 13. Disposición de Basura en Lugares Inadecuados	109

ÍNDICE DE ANEXOS

Páginas

Anexo N° 1. Diseño de la entrevista dirigida al responsable del manejo adecuado de residuos sólidos no peligrosos.....	95
Anexo N° 2. Diseño de la Encuesta	98
Anexo N° 3. Datos ordenados de menor a mayor de la encuesta realizada a la ciudadanía de Moraspungo	99
Anexo N° 4. Selección del 25 % de panelistas con puntuación más baja y el 25 % con puntuación más alta	103
Anexo N° 5. Los ítems de la encuesta que no fueron considerados significativos ya que tienen una media baja.....	104
Anexo N° 6. Formato de la Guía de Observación para conocer el estado actual del servicio de recolección de residuos sólidos	110
Anexo N° 7. Diseño de la entrevista dirigida al encargado del DGA del Municipio de Pangua.....	112
Anexo N° 8. Registro diario del peso de residuos sólidos no peligrosos realizado en la zona centro de la parroquia Moraspungo	114
Anexo N° 9. Toma de muestras de la cantidad de residuos sólidos que se generan en Moraspungo.....	119
Anexo N° 10. Disposición inadecuada de los residuos sólidos en la parroquia Moraspungo.....	120
Anexo N° 11. Ejecución de las entrevistas y encuestas realizadas en la parroquia Moraspungo	121
Anexo N° 12. Rutas actuales de recolección de basura en la parroquia Moraspungo.....	122

(DUBLIN CORE) ESQUEMAS DE CODIFICACIÓN			
1	Titulo/Title	M	“Optimización del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos no peligrosos en la parroquia Moraspungo, cantón Pangua– provincia de Cotopaxi. Año 2014”.
2	Creador/Creator	M	Yépez L. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
3	Materia/Subject	M	Ciencias Ambientales.Manejo de Residuos Sólidos.
4	Descripción/Description	M	La presente investigación se realizó en la parroquia Moraspungo, el objetivo principal de la misma consistió en optimizar el sistema municipal de recolección y transporte para los residuos sólidos no peligrosos de la Parroquia Moraspungo. En los objetivos específicos se planteó: Diagnosticar la situación actual del servicio de recolección y transporte en Moraspungo; Estimar tasas de generación de residuos sólidos no peligrosos; Establecer la capacidad y el equipamiento óptimos para garantizar un servicio eficiente y Determinar las rutas óptimas de recolección.
5	Editor/Publisher	M	FACAMB; Carrera Ingeniería en Gestión Ambiental; Yépez L.
6	Colaborador/Contributor	O	Blga. Ana Moreno Vera
7	Fecha/Date	M	Enero /2015
8	Tipo/Type	M	Tesis de grado.
9	Formato/Format	R	.doc MS Word 2010; .pdf
10	Identificador/Identifier	M	http://biblioteca.uteq.edu.ec
11	Fuente/Source	O	Investigación Ambiental.
12	Lenguaje/Language	M	Español
13	Relación/Relation	O	Ninguno
14	Cobertura/Coverage	M	Localización geoespacial
15	Derechos/Rights	M	Ninguno
16	Audiencia/Audience	O	Tesis de Pregrado/ BachelorThesis

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó con la finalidad de optimizar el sistema municipal de recolección y transporte para los residuos sólidos no peligrosos que se generan en la parroquia Moraspungo, perteneciente al cantón Pangua, provincia de Cotopaxi, y así contribuir a mejorar las condiciones ambientales que se han deteriorado por el inadecuado manejo de los residuos sólidos no peligrosos en la mencionada parroquia. Se realizó un diagnóstico del servicio de recolección, el mismo que constó con encuestas, entrevista al responsable del manejo de residuos sólidos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Pangua (GADMUPAN) y la observación directa sobre la recolección y transporte de los residuos sólidos no peligrosos. Además, se pesaron los residuos sólidos no peligrosos provenientes de 96 viviendas de la zona urbana en un periodo de tres semanas, para conocer la producción per cápita (PPC) y la cantidad total de residuos sólidos generados en la parroquia Moraspungo. Se realizaron también cálculos matemáticos para determinar la capacidad y equipamiento óptimo para la ejecución del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos no peligrosos, a más de elaborar mapas temáticos de nuevas rutas de recolección empleando el programa AutoCAD 2010. De los resultados del presente estudio se concluye que la producción per cápita de residuos sólidos en Moraspungo es de 0,31 kg de residuos generado por un habitante en el día, mientras que la cantidad total es de 3394,81 kg de residuos sólidos al día. Además, se propone nuevas rutas de recolección, mismas que están conformadas por cuatro macrorutas para las vías asfaltadas y lastradas de fácil acceso, y tres microrutas; dos rurales conformadas por caminos vecinales y lastrados, y una urbana.

ABSTRAC

The present research was carried out with the purpose of optimizing the municipal system of gathering and transport for the not dangerous solid residuals that are generated in the parish Moraspungo, belongs to the canton Pangua, Cotopaxi province, and this way to contribute to improve the environmental conditions that have not deteriorated for the inadequate handling of the solid residuals dangerous in the mentioned parish. It was carried out a diagnosis of the gathering service, the same as consisted with surveys, interviews to the responsible for the handling of solid residuals of the Municipal Decentralized Autonomous Government of Pangua (GADMUPAN) and the direct observation about the gathering and transports of the not dangerous solid residuals. The not dangerous solid residuals coming from 96 housings of the urban area were also weighed in a period of three weeks, to know the production per capita (PPC) and the total quantity of solid residuals generated in the parish Moraspungo. They were also carried out mathematical calculations to not determine the capacity and good equipment for the execution of the gathering service and transport of solid residuals dangerous, to more than elaborating thematic maps of new gathering routes using the program AutoCAD 2010. Of the results of the present study you concludes that the production per capita of solid residuals in Moraspungo is of 0,31 kg of residuals generated by an inhabitant in the day, while the total quantity is from 3394,81 kg of solid residuals to day. Also, It intends new gathering routes, same that are conformed by four macroroutes for the asphalted roads and ballasted of easy access, and three microroutes; two rural conformed by local and ballasted roads, and an urban.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL

1.1. Introducción

Los residuos son aquellos que se generan como consecuencia no deseada de una actividad humana y, en general, de cualquier ser vivo. El ser humano, para subsistir tiene que transformar de manera continuada ciertos productos que se encuentran a su alcance en otros que pueda asimilar, generando consecuentemente una parte de residuos, que frecuentemente se depositan en lugares donde la población humana puede estar expuesta: calles, orillas de caminos, barrancas o cuerpos de agua. La recolección y transporte inadecuado plantean muchos problemas para la salud y la productividad de los seres humanos (Tovar, 2008).

El término recolección incluye no sólo la recogida de los desechos sólidos de las diferentes fuentes, sino también el acarreo de estos desechos al lugar donde se vacía el contenido de los vehículos de recolección. La recolección conjuntamente con la disposición final constituye una de las fases más complejas y costosas del manejo de los residuos sólidos y en la mayoría de los casos representa entre 80% y 90% del costo total del servicio (Ticona, 2012).

En la sociedad actual el crecimiento acelerado de la población ha incrementado el consumo, lo que a su vez conlleva a una mayor generación de productos y alimentos, dando como resultado la generación cada vez mayor de los residuos sólidos, los mismos que dentro del área rural suelen estar dispuestos en las calles, terrenos baldíos, aceras y bordillos, debido al inadecuado servicio de recolección y transporte, que es una responsabilidad de los gobiernos municipales.

En la parroquia Moraspungo, tanto la capacidad de los camiones, la distancia y el crecimiento acelerado de la población, contribuyen a que el servicio de recolección y transporte no cumpla con las expectativas esperadas por los ciudadanos. La municipalidad de esta parroquia, presenta deficiencias en cuanto a las rutas de recolección y la cobertura de estas no se da en su totalidad; además no cuenta con los elementos necesarios para el servicio de

recolección y transporte, lo que ha traído consigo un deterioro del ambiente que incide en la salud de la población, cambios paisajísticos y pérdida de fauna asociada.

La presente investigación se realizó con la finalidad de mejorar el servicio de recolección en la parroquia Moraspungo, diseñando para tal efecto un nuevo sistema municipal de recolección y transporte de residuos sólidos, beneficiando a la comunidad, quienes tendrán acceso a un servicio de recolección más eficiente, permitiendo la preservación de la salud de sus habitantes, la protección del ambiente y la limpieza continua de la parroquia.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Establecer una propuesta de optimización del sistema de recolección y transporte municipal para los residuos sólidos no peligrosos de la Parroquia Moraspungo.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del servicio de recolección y transporte en la parroquia Moraspungo.
- Estimar las tasas de generación de residuos sólidos no peligrosos.
- Establecer la capacidad y el equipamiento óptimo para garantizar un servicio de recolección y transporte eficiente.
- Determinar las rutas óptimas para la recolección y transporte de los residuos sólidos.

1.3. Hipótesis

Hipótesis Nula: El proceso de recolección y transporte de residuos sólidos no peligrosos de la parroquia Moraspungo no es eficiente, en la frecuencia y extensión del servicio.

Hipótesis Alternativa: El proceso de recolección y transporte de residuos sólidos no peligrosos de la parroquia Moraspungo es eficiente, en la frecuencia y extensión del servicio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación Teórica

2.1.1. Residuos Sólidos

Es cualquier objeto, material o elemento sólido de origen orgánico e inorgánico, resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final (Guerra, 2013).

2.1.1.1. Residuos Sólidos Municipales

Se denominan residuos sólidos municipales, ya que su gestión corresponde a los municipios. Engloban los residuos procedentes de actividades domésticas y comerciales (mercados, restaurantes, hoteles, tiendas, bodegas, etc.), de la limpieza diaria y mantenimiento de las vías públicas, parques y jardines, así como aquellos que por su composición se asemejen a estos, aun cuando se produzcan en actividades industriales (Ruiz, 2005).

2.1.1.1.1. Clasificación de los residuos sólidos municipales

Según Ruíz (2005) existen varias formas de clasificar los residuos sólidos municipales:

- ***Por su naturaleza física:*** seca o mojada.
- ***Por su composición química:*** orgánica e inorgánica.
- ***Por los riesgos potenciales:*** peligrosos y no peligrosos.
- ***Por su origen de generación:*** domiciliarios, comerciales, industriales, escuelas, de mercados, etc.

a. Residuos orgánicos o biodegradables

Son aquellos residuos que pueden ser descompuestos por la acción natural de organismos vivos como lombrices, hongos y bacterias principalmente. Los residuos orgánicos se generan de los restos de los seres vivos; como plantas y animales, por ejemplo: cáscara de frutas y verduras, cáscaras de huevo, restos de alimentos, huesos, papel, telas naturales y otros (Ruiz, 2005).

b. Residuos inorgánicos o no biodegradables

Son aquellos residuos que no pueden ser degradados o desdoblados naturalmente, o bien si esto es posible sufren una descomposición demasiado lenta. Estos residuos provienen de minerales y productos sintéticos, ejemplos: metales, plásticos, vidrios, cristales, cartones plastificados, pilas entre otros (Ruiz, 2005).

2.1.1.2. Residuos Sólidos no Peligrosos

Se entiende como residuos sólidos no peligrosos a todo desecho sólido que no es considerado como peligroso, es decir, que no represente una amenaza sustancial, presente o futura, a la salud pública o a los organismos vivos. La generación u origen de los residuos sólidos no peligrosos se centra en las comunidades, y está directamente relacionado con las actividades diarias de las personas. La mayoría de los Residuos Sólidos Municipales (RSM) son generados por las actividades rutinarias de la vida cotidiana en contraste con actividades especiales o inusuales (Liu y Liptak, 2000).

2.1.1.2.1. Origen y composición de residuos sólidos no peligrosos

La generación de residuos se inicia cuando un consumidor decide que un producto ya le resulta no deseable o inservible. Este momento varía con el criterio de cada individuo y de sus costumbres. Asimismo, la generación de residuos sólidos se encuentra sumamente ligada con el grado de desarrollo de

una localidad, la densidad de población y el ingreso económico. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el mayor número de desechos en kilogramos por habitante al día es mayor en una localidad urbana, seguida por metropolitano, después semiurbano y por último los desechos de una localidad rural (Jiménez, 2001).

Otro aspecto sumamente importante que se tiene que considerar cuando se habla de residuos sólidos no peligrosos es, sin duda, la composición de los mismos. Dentro de éstos hay características físicas, químicas y biológicas que determinan su clasificación, la forma en que habrá que tratarlos, basándose en necesidades de equipo, sistemas, programas y planes para contemplar una manera en que resulten útiles a la comunidad. La composición física de los residuos sólidos resulta importante para la selección de equipo, instalaciones y asesoramiento para la viabilidad de la recuperación de energía, recursos y la planeación de vertederos.

Las características químicas y biológicas son útiles para determinar el tipo de tratamiento que deberán tener los residuos sólidos y así reducir su volumen o recuperar productos de conversión. Es necesario conocer su composición para entender su forma de combustión, densidad, valores de calor y humedad. Asimismo, la composición biológica facilita identificar la viabilidad de los residuos sólidos. Debido a que los microorganismos son capaces de metabolizar papel, desechos de jardín, restos de comida y madera, estos materiales son considerados como biodegradables (Liu y Liptak, 2000).

La información sobre la composición de los residuos sólidos es esencial en la decisión del sistema de tratamiento a emplear. La composición varía según varios elementos como el nivel de vida, la estación del año, el modo de vida de la población, la existencia de zonas turísticas, el clima y el día de la semana (Colomer y Gallardo, 2007).

En el cuadro 1, se muestran los principales factores y su influencia sobre la composición:

Cuadro 1. Principales factores que influyen en la composición de los residuos sólidos

Factores		
General	Específico	Influencia
Clima	Lluvia	• Aumenta el contenido de humedad
Épocas especiales	Navidad/Año Nuevo	• Aumento de embalajes (Papel, Cartón, Plástico, Metal) • Aumento de materia orgánica • Aumento de envases de bebidas (latas, botellas de vidrio, Tetrapack)
	Vacaciones escolares	• Disminución de población en áreas de ciudades no turísticas • Aumento de población en lugares turísticos
	Otros festividades	• Aumento de envases de bebidas (latas, botellas de vidrio, Tetrapack)
Demografía	Población urbana	• A mayor población, mayor es la generación per cápita
Socioeconómico	Poder adquisitivo	• Más alto el poder adquisitivo de la población, la proporción de materia reciclable es más alta y la de materia orgánica es más baja
	Poder adquisitivo (mensual)	• Mayor consumo de productos superfluos en fechas cercanas al pago de suelo
	Poder adquisitivo (semanal)	• Mayor consumo de productos superfluo durante fines de semana
	Desarrollo tecnológico	• Materiales más livianos que reducen el peso específico aparente de residuos
	Establecimientos comerciales	• Aumento de embalajes

Fuente: Monteiro *et al.*, 2006

En áreas rurales predominan materiales orgánicos y la cantidad de residuos de envases y embalajes de vidrio, plástico, papel y cartón es menor que en el caso de núcleos urbanos (De la Morena *et al.*, 2003).

2.1.2. Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Los elementos del sistema de gestión son actividades dentro de la gestión de residuos sólidos que se pueden dividir en seis elementos: generación de residuos, prerecolección (separación y almacenamiento en la fuente), recolección, transferencia y transporte, tratamiento y disposición final (Colomer y Gallardo, 2007).

2.1.2.1. Generación

La generación de residuos es una etapa en la que encontramos varios problemas, donde la magnitud o existencia de éstos depende de la cantidad generada, la composición, las variaciones y muchos otros (Colomer y Gallardo, 2007).

Abarca las actividades en las que los materiales son identificados como sin ningún valor adicional, son tirados o recogidos en recipientes para su posterior evacuación (Carvajal, 2009).

2.1.2.2. Prerecolección (Separación y Almacenamiento)

La prerecolección incluye varias actividades como la separación, almacenamiento y procesamiento en el origen hasta que son depositados en el punto de recogida. Se trata de separar los residuos adecuadamente según el tipo es el paso fundamental para garantizar su aprovechamiento y la posibilidad de transformarlos para darles nuevos usos. En esta etapa, la gestión es realizada por el generador de residuos (Colomer y Gallardo, 2007).

Es conveniente efectuar la separación para el reciclaje de papel, cartón, metal, plástico y vidrio en la prerrecolecta, es decir lo más cercana de la generación, para conseguir la máxima pureza de los elementos separados (Monteiro *et al.*, 2006).

La prerrecolección es un elemento que está relacionado con la salud de la ciudadanía, con los elementos siguientes del sistema y con las distintas actitudes públicas relacionadas con la operación de dicho sistema.

La deposición para la recogida de los residuos sólidos se puede realizar en diferentes formas, como por ejemplo depositar los residuos almacenados en bolsas, en contenedores. La colocación de estos contenedores debe ser bien estudiada para aumentar la eficiencia de recogida y minimizar molestias para la población. También existen contenedores de recogida selectiva que reciben únicamente un solo tipo de residuos como vidrio, papel-cartón, plástico, etc. Estos tipos de contenedores selectivos favorecen al reciclaje (Colomer y Gallardo, 2007; Monteiro *et al.*, 2006).

2.1.2.3. Recolección y Transporte

Para Colomer y Gallardo (2007) La etapa de recolección comprende la recogida, carga y el transporte de los residuos hacia la estación de transferencia, vertedero o lugar de tratamiento.

Normalmente, tanto la recolección como el transporte de los residuos sólidos están a cargo de los municipios. La frecuencia de la recolección varía entre cada dos días hasta una vez por semana. En ningún caso, el lapso entre generación hasta la disposición final de los residuos puede ser mayor que una semana para evitar los malos olores y la proliferación de moscas, roedores y otros animales (Monteiro *et al.*, 2006).

En los casos de los pueblos rurales en Latinoamérica, la falta de la más elemental infraestructura urbana representa un obstáculo en el servicio de la

recolección, como por ejemplo la dificultad de acceso, pero también la preferencia de los habitantes a deshacerse de los residuos inmediatamente después de su generación (Monteiro *et al.*, 2006).

2.1.2.4. Transferencia y Transporte

En la transferencia y el transporte los residuos se alejan de la zona de generación y comprende normalmente todo el transporte desde la zona de recolección hacia la estación de transferencia, donde es trasladada a otro camión de mayor capacidad hacia el lugar de tratamiento o eliminación (Colomer y Gallardo, 2007).

2.1.2.5. Tratamiento

Para Carvajal (2009) el tratamiento implica la alteración física, química o biológica de los residuos, la posibilidad de transformarlos para darles nuevos usos.

El tratamiento, es la etapa donde los residuos son separados, procesados y transformados. La separación, que puede ser mecánica o manual, tiene como objetivo la obtención de dos subproductos, el primero, subproductos valiosos y otro de rechazo que tiene como destino el vertedero o tratamiento térmico. La transformación reduce el volumen y el peso de los residuos, pero también es donde se puede obtener otros productos o energía, como es el compostaje, la incineración, la pirolisis o la gasificación (Colomer y Gallardo, 2007).

2.1.2.6. Disposición Final

Es un proceso de aislar los residuos en forma definitiva, efectuado por las instituciones prestadoras del servicio de aseo. Los residuos se depositan en lugares especialmente diseñados de tal forma que no representen daños o riesgos a la salud o al ambiente (Carvajal, 2009).

La disposición final incorpora el vertedero, donde llegan los rechazos o residuos de la transformación y el procesado (Colomer y Gallardo, 2007).

2.1.3. Generación de Residuos Sólidos

2.1.3.1. Generadores

El término generadores de RSU abarca a todas aquellas personas físicas o jurídicas que generan algún tipo de residuo que pueda considerarse urbano. Se incluyen desde los habitantes que generan residuos domiciliarios, los pequeños generadores, los grandes generadores, hasta los operadores de otras actividades que generan residuos, como la poda y el mantenimiento de áreas verdes. También se incluyen en este grupo los responsables de los residuos que provienen de actividades de limpieza de calles (barrido y limpieza de ferias), de limpieza de playas y de bocas de tormenta. La población se presenta como generador en la producción de residuos domiciliarios, en la generación de residuos en las calles, en la generación de residuos en las oficinas (Fichtner y LKsur Asociados, 2004).

2.1.3.2. Cantidad de Residuos Sólidos

Es de vital importancia tener el conocimiento sobre la cantidad generada de residuos sólidos, esta se determina con la siguiente fórmula (Muñoz, 2008):

$$C.R.S. = T.P.C. * P_0$$

Dónde:

C.R.S.= Cantidad de Residuos Sólidos

T.P.C. = Tasa Per cápita

P₀= Población

2.1.3.3. Tasa Per cápita de Residuos Sólidos

La producción específica o tasa de generación per cápita de residuos (PPC) es la cantidad media de residuos producido (kg o t) en un periodo determinado (día o año), se expresa en kilogramos por habitantes por día (kg/hab*día). Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo (Munizaga y García, 2011).

En relación a la producción de residuos sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales, se considera que cada habitante puede producir 0,1-0,4 kg/hab*día. Para su determinación se utiliza la siguiente fórmula (Muñoz, 2008):

$$P.P.C. = \frac{\text{Peso registrado en un día (kg/día)}}{\text{Número de habitantes (hab)}}$$

La generación per cápita de residuos municipales es muy variable y depende del crecimiento económico y el nivel de consumo. En Latinoamérica y el Caribe la generación promedio alcanza a 0.790 kg/hab/día; en el Ecuador la generación per cápita promedio es de 0.54 kg/hab/día. Existen casos, especialmente en zonas rurales donde la generación per cápita no sobrepasa los 0.250 kg/hab/día (Monteiro et al., 2006; OPS/OMS, 2002).

2.1.4. Sistema de Recolección de Residuos Sólidos

La recolección tiene por objeto retirar los residuos sólidos de la fuente generadora (hogar, comercios, oficinas, mercados, etc.), a fin de concentrarlos en un punto de transferencia, centro de acopio para su proceso (reciclaje o tratamiento) o, de otra manera llevarlos al sitio de disposición final. Al llevar a cabo un sistema de recolección es importante considerar si se va a establecer un sistema de recolección separada y definir la clasificación de los subproductos (INE, 2001).

La recolección es muy importante, ya que representa los mayores gastos efectuados en el manejo de residuos sólidos. A esta etapa se le atribuye un porcentaje desde el 50 % o del 70 al 85% de los costos totales del manejo de los residuos sólidos, siendo la mano de obra la que constituye del 60 al 75% de los costos de recolección (SEDESOL, s.f.).

2.1.4.1. Vehículos de Recolección de Residuos Sólidos

Estos vehículos de recolección para los residuos sólidos, se pueden clasificar de la siguiente manera.

a. Vehículos compactadores con mecanismos de carga trasera, frontal y lateral

Según la SEDESOL (1997) estos vehículos son generalmente de 12 a 30 m^3 de capacidad volumétrica, con mecanismo de carga y de descarga de contenedores, cuya capacidad varía desde uno hasta seis metros cúbicos, según la potencia de dicho mecanismo. Su eficiencia de recolección es muy alta cuando se usa adecuadamente, por lo que no debe ser utilizado en la recolección domiciliaria con los métodos tradicionales de esquina, acera o de llevar y traer. Su principal uso es para la recolección de basura en centros de gran generación como mercados, multifamiliares, unidades habitacionales y supermercados, etc.

b. Vehículos compactadores de carga lateral

Pueden ser de caja cuadrada o cilíndrica con mecanismo de compactación. La carga de basura se hace lateralmente. Su capacidad de carga varía normalmente de 10 a 16 m^3 , pudiendo en algunos casos ser más elevada. Su principal ventaja es que cuenta con un mecanismo sencillo de compactación, además de que se le puede adaptar un mecanismo para la carga y descarga de contenedores. Su principal desventaja es que la altura de carga y su diseño

obligan a que un empleado viaje dentro de la caja para recibir la basura, por lo que la compactación no se hace con la regularidad debida (SEDESOL, 1997).

c. Vehículos compactadores de carga trasera

En este tipo de vehículos, la carga de basura se hace a través de una tolva que se encuentra ubicada en la parte posterior de la carrocería. Normalmente son de entre 10 y 20 m^3 de capacidad, con equipo opcional para carga de contenedores. Sus principales ventajas son que la altura de carga es baja, que los operarios no tienen acceso a la basura para "pepenarla" una vez que el mecanismo compactador de carga se ha hecho funcionar y que puede atender contenedores pequeños en su ruta de recolección (SEDESOL, 1999).

- Son los más usados
- Altura de carga baja
- Gran variedad de capacidades (hasta 24 m^3)
- Equipos pesados y relativamente complejos, exigen tareas de mantenimiento intenso (Fontán, s.f.).

d. Vehículos sin mecanismo de compactación, de carga lateral o trasera

Para la SEDESOL (1997) la utilización de este tipo de vehículos cada día se hace más frecuente, debido a los altos costos de inversión y mantenimiento del equipo especializado. Su capacidad normalmente varía de 8 a 16 m^3 . La carga de basura se hace en la mayoría de los casos en forma lateral, aunque para ciertas cajas es mejor hacerlo por la parte trasera. El bajo costo de inversión y los reducidos requerimientos económicos de mano de obra especializada para su mantenimiento, son sus principales ventajas. Su principal desventaja es la disminución en cuanto al tonelaje de basura que puede transportar; ya que por falta de mecanismo de compactación, el peso volumétrico alcanzado dentro de la carrocería por los residuos, difícilmente rebasa los 350 kg/m^3 .

e. Vehículos tipo volteo

Estos vehículos con mecanismos de descarga tipo volteo, pueden llegar a contar con puertas laterales para facilitar la carga dentro de la carrocería del vehículo así como son extensiones para alimentar su capacidad volumétrica y aprovechar la gran capacidad de soporte de carga del chasis. Las principales ventajas son: su bajo costo comparado con un camión más tecnificado y, que la descarga por volteo es mucho más rápida que cuando se tienen cajas fijas. Las desventajas obvias son las siguientes: la altura de carga es muy elevada, el acomodo de la basura dentro de la caja es manual, se requiere de un empleado adicional en la cuadrilla de trabajo. Asimismo al adicionarle a la caja volumen hacia arriba, se corre el riesgo de elevar el centro de gravedad por encima de las especificaciones de diseño de los vehículos (SEDESOL, 1997).

2.1.4.2. Equipo de Protección Personal de los Obreros del Servicio de Recolección de Residuos Sólidos

Los empleados municipales que se encargan de realizar el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos no peligrosos deben utilizar la indumentaria necesaria y adecuada, para evitar posibles riesgos laborales; es decir en uniforme y el equipo de protección personal, como son:

- Overol o pantalón
- Camisa de color fosforescente con franjas de seguridad
- Mascarillas de protección de tela
- Protección auricular
- Botas de PVC
- Guantes de nitrilo
- Botines de cuero
- Gafas y copotín impermeable

2.1.4.3. Recipientes de Almacenaje Exterior para la Recolección

Los recipientes o contenedores para almacenar los residuos sólidos previo a la recolección deben tener un volumen que esté de acuerdo a la cantidad producida, sean herméticos e impermeables, que posean tapa para evitar el contacto con roedores, moscas, perros u otros animales; además de tener el volumen suficiente, deben cumplir con otras especificaciones básicas, como son: maniobrabilidad, resistencia o durabilidad debido a que el clima influye en relación a la cantidad de humedad que tengan los residuos, estabilidad, estéticamente agradable y reciclable.

Generalmente en las ciudades o pequeñas poblaciones los recipientes que se utilizan para el almacenamiento temporal de la basura son los **contenedores para residuos mezclados**, de color verde y de gran volumen, ubicados en determinadas áreas (espacios públicos) donde la población se acerca voluntariamente a depositarlos.

Lo adecuado para el almacenamiento exterior de los residuos es clasificarlos y depositarlos en contenedores diferentes, de esta manera fomentar en la ciudadanía el reciclaje de los mismos. Aunque las inversiones serían mayores que al utilizar un contenedor de residuos mezclados, es más beneficioso para el ambiente. Entre estos contenedores tenemos:

- Contenedor verde para el vidrio
- Contenedor azul para el papel y cartón
- Contenedor amarillo para plástico y latas
- Contenedor gris o marrón para los residuos orgánicos

2.1.4.4. Metas a Alcanzar en la Recolección de los Residuos Sólidos

Según CERRÓN (s.f.), un servicio de recolección y transporte de residuos sólidos será eficiente cuando cumpla con las siguientes condiciones:

- Que atienda a toda la población en forma sanitaria y con una frecuencia adecuada.
- Que se aproveche toda la capacidad de los vehículos recolectores (no deben haber viajes con carga incompleta).
- Que se aproveche toda la jornada legal de trabajo del personal.
- Que las rutas tengan un mínimo de recorridos improductivos, es decir, que haya pocos traslados sin estar recogiendo basura y que no pase el vehículo varias veces por una misma calle.
- Que los costos sean mínimos en tanto no se afecte el aspecto sanitario, lo que es una consecuencia de los tres puntos anteriores.
- Que se disponga de equipos de reserva para efectuar su mantenimiento preventivo y poder cumplir con los programas estudiados.

2.1.4.5. Diseño del Sistema de Recolección

Una de las principales decisiones que deben tomarse es el método utilizado para la recolección de los residuos. Este es importante porque incide en otras variables incluyendo el tipo de recipiente para el almacenamiento. Entre los métodos más comunes se tiene (INE, 2001):

a. Método de esquina o de parada fija

Se puede decir que es el método más económico y, es aquel mediante el cual los usuarios del sistema llevan sus recipientes hasta donde el vehículo recolector se estaciona para prestar el servicio. Una vez que los usuarios han llegado hasta el vehículo, forman una fila ordenada para que un operador les tome el recipiente y, lo entregue a otro que se encuentra dentro de la carrocería del vehículo, el cual vacía su contenido y lo regresa al operario que se le entregó para que, a su vez, se lo devuelva al usuario, quien después de ser atendido se retira del vehículo. La operación anterior se repite tantas veces

como sea necesario, hasta atender a todos los usuarios que lo hayan solicitado (Trujano, 2010).

b. Método de acera

En este método, el personal operativo del vehículo recolector toma los recipientes con basura que sobre la acera han sido colocados por los usuarios del servicio, para después trasladarse hacia el vehículo recolector, con el fin de vaciar el contenido dentro de la tolva o sección de carga de dicho vehículo; regresándolos posteriormente al sitio de la acera de donde los tomaron, para que los usuarios atendidos los introduzcan ya vacíos a sus domicilios. Para que se cumpla debidamente lo antes descrito se requiere, además de amplio civismo por parte de los usuarios del sistema, que el vehículo recolector transite a bajas velocidades en ambos sentidos de la calle; por consiguiente, es lógico pensar que este método tiene más posibilidades de ser implantado ordenadamente en aquellas localidades que cuentan con calles de doble sentido y, de preferencia, con camellones (Trujano, 2010).

Para la SEDESOL (1997) este método, además de ser más costoso que el de esquina, presenta el inconveniente de que animales domésticos y no domésticos (perros, gatos y ratas entre otros), pueden verse atraídos por recipientes con basura sobre la acera, pudiendo en un momento dado, dispersar sobre la misma al buscar su alimento y, dando por resultado que la recolección se lleve a cabo en forma más lenta. Para evitar o atenuar este inconveniente, suele recomendarse el uso de bolsas de polietileno herméticamente cerradas, así como el empleo de canastillas elevadas en las aceras donde se colocan los recipientes con los residuos; sin embargo, esto puede involucrar un costo adicional para los usuarios, que no siempre están dispuestos a cubrir.

c. Método de "llevar y traer" o intradomiciliario

Este método es semejante al anterior, con la variante de que los operarios del vehículo recolector, entran hasta las casas habitación por los recipientes con basura, regresándolos hasta el mismo sitio de donde los tomaron, una vez de haberlos vaciado dentro de la caja del vehículo. Naturalmente, este método de recolección suele resultar más costoso que el de acera y, aún más que el de esquina (Trujano, 2010).

d. Método de contenedores

Según Trujano (2010) este método es semejante al de esquina en cuanto a que el vehículo recolector debe detenerse en ciertos puntos predeterminados para llevar a cabo la prestación del servicio. Puede decirse que este método es el más adecuado para realizar la recolección en centros de gran generación o de difícil acceso; como pueden ser hoteles, mercados, centros comerciales, hospitales, tiendas de autoservicio y zonas marginadas, entre otras.

La localización de los contenedores, deberá disponerse de tal manera que el vehículo recolector tenga un fácil acceso a ellos y que, además, pueda realizar maniobras sin problemas. No debe pensarse, no obstante, que en todos los casos los métodos de recolección mencionados se cumplen tal y como fueron descritos, puesto que de una u otra manera siempre existe alguna variante en cuanto al equipo, participación del usuario y número de empleados que prestan servicio (por señalar tan sólo algunas de ellas), que los diferencian de los antes mencionados (Trujano, 2010).

Otro factor importante a considerar es la **frecuencia de recolección**, que incide al igual que el método en los costos del sistema. El incremento de productividad del personal de recolección puede reducir significativamente los costos globales, esto debido a que el costo de la recolección constituye entre el 70% y 85% del costo total del manejo de los residuos sólidos y, a su vez, el

costo de mano de obra representa el 60% al 75% del costo de la recolección (INE, 2001).

Según la USAID (2008), la frecuencia recomendada de la recolección de desechos municipales sólidos es la siguiente:

Cuadro 2. Frecuencia de recolección de residuos sólidos recomendada

Clima	Frecuencia
En el trópico	Diariamente
En zonas templadas	
En verano	Cada 2 días
En invierno	Cada 3 días
En zonas frías	
En verano	2 veces por semana
En invierno	1 vez por semana

2.1.4.6. Rutas de Recolección

La ruta de recolección establece los recorridos específicos que deben realizar los transportes con el fin de recolectar eficientemente. Un mal diseño de las rutas, trae como consecuencia graves daños al sistema, ente los cuales se pueden citar los siguientes (SEDESOL, 1999):

- Deficiente operación y funcionamiento del equipo
- Desperdicio e ineficiencia del personal
- Reducción de las coberturas del servicio de limpia.
- Proliferación de tiraderos clandestinos a cielo abierto en diferentes puntos de la ciudad.

2.1.4.6.1. Reglas básicas para el diseño de rutas

Según la SEDESOL (1999) las reglas básicas que se deben seguir para un adecuado diseño de las rutas de recolección son las siguientes:

- El diseño de rutas trata de aumentar la distancia productiva en relación a la distancia total.
- Los recorridos no deben fragmentarse ni traslaparse. Cada uno debe consistir en tramos que queden dentro de la misma área de la ciudad y localidad en estudio.
- El inicio de una ruta debe estar cerca del garaje y el final cerca del lugar de disposición final de residuos sólidos.
- En lugares con pendientes fuertes o desniveles altos, debe procurarse hacer el recorrido de la parte alta a la parte baja. Si se presentan hondonadas que hay que bajar y luego subir, hay que procurar atenderlas al comienzo del viaje, cuando el vehículo recolector va con poca carga.
- Tratar de recolectar simultáneamente ambos lados de las calles. Sin embargo, ello no es recomendable en avenidas muy anchas o con mucho tránsito.
- Se debe respetar el sentido de circulación y la prohibición de ciertos virajes.
- Evitar los giros a la izquierda y las vueltas en U, porque hacen perder tiempo, son peligrosos y obstaculizan el tránsito.

- Las calles con mucho tránsito deben recorrerse en las horas que este disminuye.
- Cuando hay estacionamientos de vehículos, hay que procurar efectuar la recolección en los momentos en que la calle está más despejada.
- En las calles muy cortas o sin salida, es preferible que los vehículos recolectores no ingresen en ellas, sino que esperen en la esquina y que el personal vaya a buscar los receptáculos con los residuos, o en su caso el público lo deposite en la esquina más cercana a la ruta de recolección. Esto economiza mucho tiempo.
- Cuando la recolección se hace simultáneamente a ambos lados de la calle, deben hacerse recorridos largos y rectos, con pocas vueltas.
- Cuando la recolección se hace primero por un lado de la calle y después por el otro, generalmente es mejor tener recorridos con muchas vueltas a la derecha alrededor de las manzanas.
- Es preciso reconocer las características propias de la ciudad para que las rutas de los camiones recolectores no causen muchos problemas.

2.1.4.6.2. Diseño de rutas de recolección

2.1.4.6.2.1. Macrorutas

Se denomina macrorutas a la división de la ciudad en sectores operativos, a la determinación del número de camiones necesarios en cada una y a la asignación de un área del sector en cada vehículo recolector. Básicamente el macroruteo consiste en dos etapas: proyecto de gabinete y ajuste de campo; en el primero se hace el cálculo teórico de las necesidades u áreas asignadas a cada vehículo, y en el segundo se afinan los contornos de las mismas para

balancearlos y nivelar las cargas de trabajo entre las diferentes cuadrillas (SEDESOL, 1999).

En forma general, se puede decir que el diseño de las macrorutas se puede llevar acabo de la siguiente manera:

- **Sectorización**

Para Fontán (s.f.) la sectorización consiste en dividir la ciudad (si es lo suficientemente grande) en sectores operativos, de manera que cada uno tenga los vehículos de recolección requeridos, oficinas, garajes, etc., buscando que sea una sección administrativa autónoma. Para definir los sectores se consideran las unidades de recolección, límites físicos naturales (ríos, arroyos, cañadas) o artificiales (vías férreas, avenidas, tipos de urbanización, zonas administrativas).

- **Zonificación**

Cada sector se debe dividir en zonas a cubrir por un vehículo recolector durante la semana. Para determinar cada zona debe contarse con planos detallados con la urbanización, pavimentos, topografía, etc. Además detalles de tipo de vivienda, puntos críticos de gran generación de residuos (centros comerciales, restaurantes, hospitales, etc.) y tener definidos el sistema de recolección y la frecuencia adoptada (SEDESOL, 1999).

- **Población**

Un proyecto de recolección normalmente tiene un plazo de aplicación relativamente breve (de 5 a 10 años) en función de la dinámica de la ciudad. Debe preverse la evolución de la población y establecer programas que permitan la adaptación del proyecto a las variantes que se produzcan (Fontán, s.f.).

- **Producción de residuos**

Según la SEDESOL (1999) para la determinación de las zonas es fundamental el dato de la producción de los residuos, tanto en cantidad (kg/hab*día) como en calidad (caracterización de los residuos). Por otra parte es necesario tratar de establecer la evolución de la producción de residuos tanto en forma semanal (de domingo al lunes), estacional (esp. en lugares turísticos), anual (evolución a través del tiempo).

- **Método de recolección y vehículo elegido**

Como política de gestión integral de residuos, de acuerdo a las características de la población, sus necesidades y exigencias, debe adoptarse un método de recolección (puerta a puerta, con contenedores, con recolección diferenciada, etc.) y elegir en función de ello, el vehículo adecuado (Fontán, s.f.).

- **Frecuencia de Recolección**

La frecuencia "F" resulta de las decisiones previas a tomar en la recolección; mientras menor sea la frecuencia, más económica es la recolección. Como la mosca tarda entre 9 y 20 días en llegar del huevo a adulto, por razones sanitarias no conviene reducir la frecuencia a menos de 2 veces por semana y, como límite una vez por semana. En América Latina es un lujo innecesario la recolección diaria por su alto costo y es riesgosa para la salud la frecuencia menor a dos veces por semana (SEDESOL, 1999).

2.1.4.6.2.2. Microrutas

Se denomina microruteo, al recorrido específico que deben realizar diariamente los vehículos recolectores de residuos sólidos, en los sectores de la ciudad donde han sido asignados. El diseño de microrutas debe hacerse con base en una serie de factores variables de acuerdo con la ciudad en estudio, los cuales se enuncian a continuación (SEDESOL, 1999):

- Plano que contenga; trazo urbano, topografía, ancho y tipo de calles y tipos de disposición final.
- Método de recolección.
- Equipo de recolección.
- Densidad de población.
- Generación de residuos sólidos

Para Rivera (2005) las microrutas pueden trazarse mediante dos métodos: el método heurístico y el método determinístico. Los métodos heurísticos son empíricos, están basados en la experiencia, los métodos determinísticos son más recomendables para obtener rutas optimas, ya que se consideran todos los parámetros involucrados; los más usados son: el algoritmo del agente viajero (si se usa el método de recolección de parada fija y el de contenedores) y el algoritmo del cartero chino (cuando se utiliza el método de recolección por acera).

2.1.5. Sistema de Transporte de Residuos Sólidos

Existen dos modalidades de transporte, una es cuando el mismo vehículo recolector realiza el viaje hasta el sitio o disposición final y otra cuando, los RSM son transportados hasta los sitios de transferencia, para su posterior traslado a los sitios de tratamiento o disposición final (INE, 2001).

Este elemento, implica la conducción de los residuos sólidos después de haber sido sometidos a la separación, procesamiento a transformación hacia el sitio de disposición final o hacia el lugar donde continúen su modificación, el transporte consta de dos pasos (SEDESOL, s.f.):

1. El transporte desechos procedentes de la recolección que se realiza a pie se los traslada a contenedores de menor tamaño y luego estos son ubicados en transportes más grandes.

2. El posterior transporte de los desechos, por lo general a través de largas distancias, a una transformación o eliminación de residuos.

2.2.6. Afectación Ambiental Provocada por el Manejo Inadecuado de los Residuos Sólidos

La generación de los residuos es directamente proporcional al número de habitantes, por tanto, mientras mayor es la población, mayor es la problemática ambiental causada por los residuos.

2.2.6.1. Efectos de la Basura en el Suelo

Generalmente debido a que en diferentes zonas del Ecuador no existen un servicio de recolección de basura adecuado, se van creando los denominados microbasurales que constituyen uno de los problemas ambientales más importantes en muchas ciudades, poblaciones y principalmente en áreas rurales del país.

Los microbasurales se van formando, en el momento en que las personas suelen depositar los residuos sólidos en lugares inadecuados como, terrenos baldíos, a orillas de las carreteras o cualquier otro sitio incorrecto, éstos permanecen en un mismo lugar durante mucho tiempo, parte de la basura orgánica (residuos de alimentos como cáscaras de fruta, pedazos de tortilla, etc.) se fermenta, además de dar origen al mal olor y gases tóxicos, con efecto de la lluvia se generan los lixiviados que se filtran a través del suelo en especial cuando éste es permeable, (deja pasar los líquidos) contamina con hongos, bacterias y otros microorganismos patógenos productores de enfermedades. Otro efecto negativo es lo desagradable que resultan a la vista los lugares donde hay acumulación de basura sin ningún control (el deterioro estético de los lugares).

2.1.6.2. Efectos de la Basura en el Agua

Los residuos sólidos que son arrojados de manera clandestina a orillas de ríos, lagos o cualquier otro cuerpo de agua provocan cambios en las propiedades naturales de este elemento, aumenta la concentración de materia orgánica y puede conducir a la eutrofización del cuerpo acuático. Además, los lixiviados generados a partir de los residuos, pueden migrar hasta alcanzar aguas superficiales o percolarse y contaminar aguas subterráneas (Rivera, 2005).

La basura deteriora al agua como hábitat a los seres vivos; así, las aguas de un cuerpo de agua contaminada con gran cantidad de materia orgánica como restos de alimentos humanos y de animales (derivados de actividades domésticas, agrícolas y ganaderos) propician el desmedido crecimiento de algas. Estas, al morir generan podredumbre y proliferación de bacterias, las cuales consumen el oxígeno disponible en el agua. De esta manera organismos acuáticos mueren envenenados cuando el agua en que viven se halla contaminada por sustancias tóxicas como ácidos, sales restos de solventes, pinturas, detergentes etc., éstos provenientes de actividades industriales, domésticas y escolares (Geocities, s.f).

2.1.6.3. Efectos de la Basura en el Aire

Se entiende por contaminación del aire a la presencia en la atmósfera de sustancias en una cantidad que implique molestias o riesgo para la salud de las personas y de los demás seres vivos, bienes de cualquier naturaleza, así como que puedan atacar a distintos materiales, reducir la visibilidad o producir olores desagradables (Zurita, 2012).

En diversos sitios de disposición inadecuada de residuos, la quema de los residuos es una práctica común. La incineración no controlada de los residuos genera gases como el metano o el dióxido de carbono (que son gases de invernadero) y ácido sulfhídrico (un promotor de la lluvia ácida). Así mismo, los residuos sólidos son los causantes de olores desagradables debido a la descomposición de la fracción orgánica (Rivera, 2005).

2.1.6.4. Efectos de la Basura en la Salud

Para Rivera (2005) los efectos de los residuos en la salud pueden ser de dos tipos: directos e indirectos. Las personas que están más expuestas a los efectores directos causados por los residuos sólidos son aquellos que se encuentran en contacto continuo con los desechos, principalmente se trata de trabajadores de limpieza, pepenadores, vecinos de sitios de disposición final, entre otros. Los efectos principales son las enfermedades gastrointestinales y respiratorias, así como lesiones en la piel causadas por bacterias y hongos. La acumulación de residuos en sitios de disposición inadecuada favorece la proliferación de fauna nociva como son los insectos rastreros y voladores, roedores, aves y los mamíferos. Muchos de estos son portadores de diversas enfermedades que pueden afectar la salud humana.

Los efectos indirectos de los residuos sólidos en la salud son ocasionados principalmente por la contaminación de mantos acuíferos por lixiviados. Cuando estos depósitos son utilizados para el suministro de agua potable pueden causar daños a las personas que la ingieren (Rivera, 2005).

En el siguiente cuadro se presentan los vectores, la forma en que se transmiten las enfermedades relacionadas al mal manejo de los residuos sólidos y las principales enfermedades.

Cuadro 3. Principales enfermedades ocasionadas por la disposición inadecuada de los residuos sólidos

Vector	Formas de transmisión	Principales enfermedades
<i>Ratas</i>	Mordiscos, orina y heces	Peste bubónica, tifus murino, leptospirosis.
<i>Pulgas</i>	Deyecciones y picadura	Tifus murino, peste bubónica.

<i>Arañas</i>	Mordedura	Malestar general, espasmos y contracciones generales.
<i>Piojos</i>	Picadura	Tifo exantemático epidémico, fiebre recurrente cosmopolita.
<i>Moscas</i>	Vía mecánica (alas, patas y cuerpo)	Fiebre tifoidea, salmonelosis, cólera, amebiasis, disentería, giardiasis.
<i>Mosquitos</i>	Picadura de mosquito hembra	Malaria (paludismo), fiebre amarilla, dengue, filariasis.
<i>Cucarachas</i>	Vía mecánica (alas, patas, cuerpo y heces)	Fiebre tifoidea, cólera, giardiasis.
<i>Cerdos</i>	Ingestión de carne contaminada, heces	Cisticercosis, toxoplasmosis, triquinosis, taeniasis.
<i>Aves</i>	Heces	Toxoplasmosis.

Fuente: Rivera, 2005.

2.2. Marco Legal

2.2.1. Constitución de la República del Ecuador 2008

Título II DERECHOS. Capítulo Segundo, Derechos del buen vivir. Sección Segunda, Ambiente Sano.

Art 14.-Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, SumakKawsay.

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.

Título II DERECHOS. Capítulo Séptimo, Derecho de la Naturaleza.

Art. 71.-La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observaran los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será in-dependiente 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.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

2.2.2. Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos (TULSMA, Anexo 6)

4.1 De las responsabilidades en el manejo de los desechos sólidos

4.1.1 El Manejo de los desechos sólidos en todo el país será responsabilidad de las municipalidades, de acuerdo a la Ley de Régimen Municipal y el Código de Salud.

Los desechos clasificados como especiales tendrán un sistema diferenciado de recolección y lo prestarán exclusivamente las municipalidades, por sus propios medios o a través de terceros, pero su costo será calculado en base a la cantidad y tipo de los desechos que se recojan y guardará relación con el personal y equipos que se empleen en estas labores.

4.1.17 Es responsabilidad de las entidades de aseo recoger todos los desechos sólidos no peligrosos que presenten o entreguen los usuarios del servicio ordinario, de acuerdo con este tipo de servicio y con la forma de presentación que previamente hayan establecido dichas entidades para cada zona o sector.

4.1.18 Las labores de barrido y limpieza de vías y áreas públicas deben ser responsabilidad de las entidades de aseo y deberán realizarse con la frecuencia, horarios y condiciones tales que las vías y áreas públicas estén siempre limpias y aseadas.

4.2 De las prohibiciones en el manejo de desechos sólidos

4.2.2. Se prohíbe arrojar o depositar desechos sólidos fuera de los contenedores de almacenamiento.

4.2.6 Se prohíbe quemar desechos sólidos a cielo abierto.

4.2.8 Se prohíbe la disposición o abandono de desechos sólidos, cualquiera sea su procedencia, a cielo abierto, patios, predios, viviendas, en vías o áreas públicas y en los cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

4.2.18 Se prohíbe mezclar desechos sólidos peligrosos con desechos sólidos no peligrosos.

4.5 Normas generales para la entrega de desechos sólidos no peligrosos

4.5.3 En el servicio ordinario los recipientes de recolección de los desechos sólidos deben colocarse en la acera, evitando la obstrucción peatonal, o en los lugares que específicamente señale la entidad de aseo.

4.5.4 Los recipientes colocados en sitios destinados para la recolección de desechos sólidos en el servicio ordinario, no deben permanecer en tales sitios durante días diferentes a los establecidos por la entidad que preste el servicio.

4.6 Normas generales para el barrido y limpieza de vías y áreas públicas

4.6.1 Los residuos resultantes de la labor de barrido manual deben ser colocados en fundas plásticas, las cuales al colmarse su capacidad serán cerradas atando la parte superior y se depositarán en la vía pública para su posterior recolección. Se incluye en este servicio la recolección en fundas depositadas por los transeúntes en las cestas públicas, colocadas en las áreas públicas de tráfico peatonal.

4.7 Normas generales para la recolección y transporte de desechos sólidos no peligrosos

4.7.1 Los usuarios deben sacar a la vía sus recipientes o fundas con los desechos sólidos, sólo en el momento en que pase el vehículo recolector, salvo el caso de que se posea cestas metálicas donde colocar las fundas. Las cestas deben estar ubicadas a una altura suficiente, de tal manera que se impida el acceso a ellas de los niños y de animales domésticos.

4.7.2 La recolección y transporte de desechos sólidos no peligrosos debe ser efectuada por los operarios designados por la entidad de aseo, de acuerdo con las rutas y las frecuencias establecidas para tal fin.

4.7.3 Las entidades encargadas del servicio de aseo, deben establecer la frecuencia óptima para la recolección y transporte, por sectores, de tal forma que los desechos sólidos no se alteren o propicien condiciones adversas a la salud tanto en domicilios como en los sitios de recolección.

Además el horario y las rutas de recolección y transporte de los desechos sólidos contenidos en los recipientes de almacenamiento, deben ser establecidos por las entidades encargadas del servicio, basándose en los estudios técnicos correspondientes.

4.7.5 El personal encargado de la recolección y transporte de desechos sólidos debe cumplir con sus jornadas de trabajo, utilizando la vestimenta y equipos adecuados para proteger su salud. Todo el personal que labore en el servicio de recolección y transporte debe tener uniforme completo para el ejercicio de su trabajo.

El uniforme debe estar conformado por un overol o un pantalón y su respectiva camisa de color fosforescente o llamativo o con franjas de seguridad que permitan su identificación y visibilidad en horas de baja luminosidad.

Para el personal que conforma la cuadrilla además del uniforme debe tener un equipo de protección personal, que ofrezca seguridad, de tal manera que no se produzcan heridas, el mismo que garantizará atenuación de golpes en la cabeza, canillas y puntas de pies, protección contra olores, ruido y lluvia si es necesario. Deberá contemplarse el tipo, número de unidades y períodos de reemplazo.

4.7.6 En el evento de que los desechos sólidos sean esparcidos durante el proceso de recolección, los encargados del servicio de recolección deben proceder inmediatamente a recogerlos.

4.7.9 Los vehículos y equipos destinados a la recolección y transporte de desechos sólidos, que no reúnan las condiciones necesarias para la eficiente prestación del servicio, deben ser reemplazados o adaptados suficientemente dentro del plazo que establezca el municipio a la entidad prestadora del servicio de acuerdo con el respectivo municipio y según el cronograma que debe elaborar éste.

2.2.3. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización – COOTAD

Capítulo III Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal. Sección Primera, Naturaleza Jurídica, Sede y Funciones.

Artículo 54.- Funciones.- Son funciones del gobierno autónomo descentralizado municipal las siguientes:

k) Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales;

l) Prestar servicios que satisfagan necesidades colectivas respecto de los que no exista una explícita reserva legal a favor de otros niveles de gobierno, así como la elaboración, manejo y expendio de víveres; servicios de faenamiento, plazas de mercado y cementerios;

Artículo 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley;

e) Crear, modificar, exonerar o suprimir mediante ordenanzas, tasas, tarifas y contribuciones especiales de mejoras.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

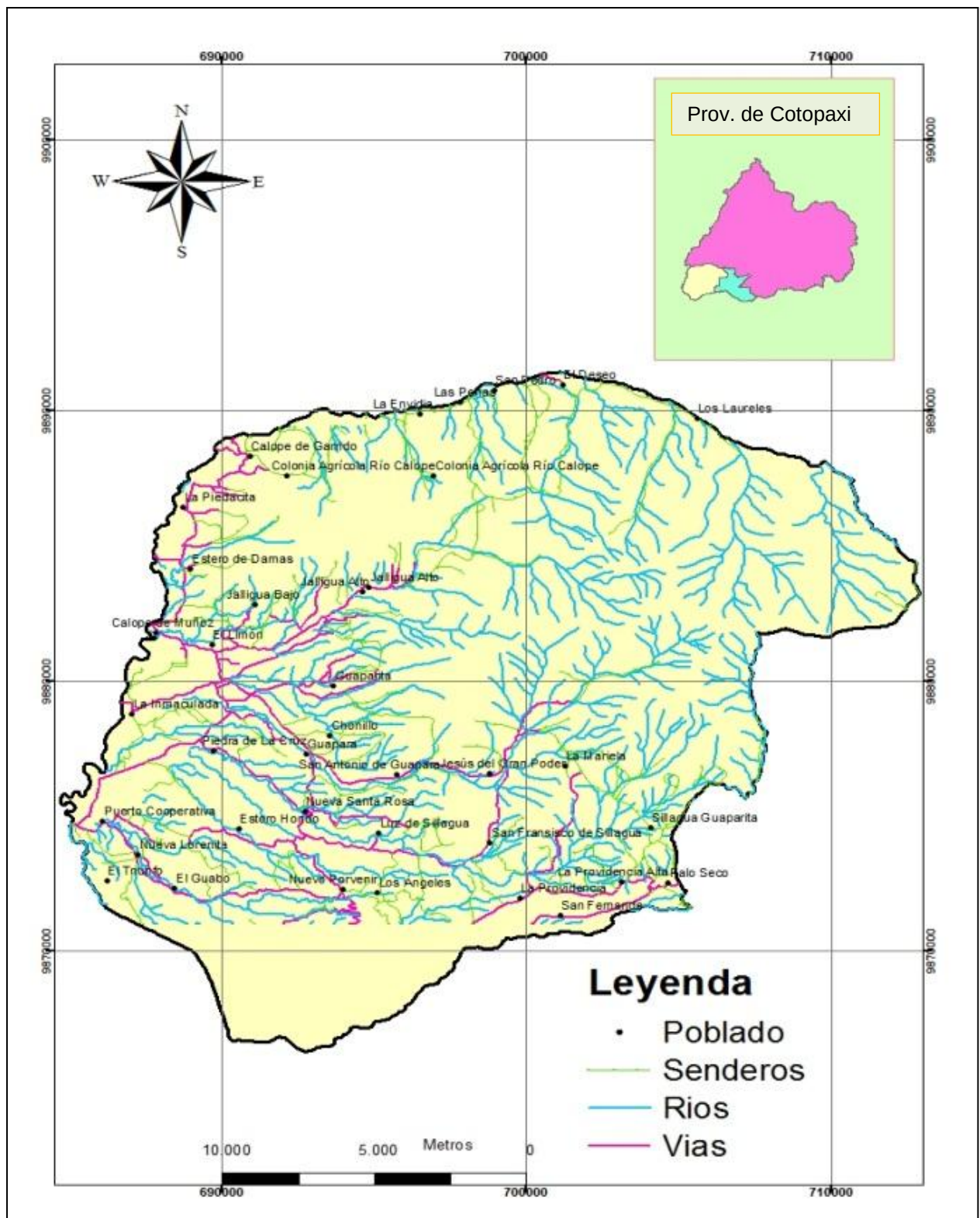
3.1. Materiales y Métodos

3.1.1. Localización de la Zona de Investigación

La presente investigación se realizó en la parroquia Moraspungo, ubicada en el cantón Pangua, al sur de la provincia de Cotopaxi, se extiende desde los 0° 59' de latitud Sur, 1° 13' en la parte septentrional y desde los 78° 57' de longitud occidental hasta los 79° 29' en la zona oriental.

Según el INEC la parroquia Moraspungo es la más extensa, con sus 44.000 ha tiene el 61% de la superficie total del cantón y con 10.951 habitantes constituye el 55% de la población total del cantón, además es la parroquia con mayor desarrollo y fuente de trabajo.

Está limitada por: al norte con el cantón La Maná, al sur con la provincia de Bolívar, al este con la parroquia El Corazón y al oeste con el cantón Quevedo (Figura 1).



Elaborado por Autora
Fuente: IGM
Escala: 1:300.000

Figura 1. Mapa de Ubicación de la Parroquia Moraspungo.

3.1.2. Materiales

3.1.2.1. Materiales de Campo

- Balanza
- Guantes de Lana
- Fundas de Plástico
- GPS
- Cámara Fotográfica

3.1.2.2. Materiales de Oficina

- Laptop Mini COMPAQ
- Hojas A4
- Impresora Canon
- Bolígrafo
- AutoCAD 2010

3.1.3. Métodos

Los métodos que se utilizaran en la presente investigación de trabajo serán los siguientes:

3.1.3.1. Método Descriptivo

Se aplicó este método en el momento de describir ciertas características en la investigación, además permitió analizar los datos reunidos para descubrir así las falencias y mejoras en el tema de estudio.

3.1.3.2. Método Deductivo

Se aplicó este método al realizar la clasificación de la diferente información que se obtuvo durante el periodo de investigación, ayudó en la deducción de ciertas interrogantes de la presente investigación.

3.1.3.3. Método Analítico

Este método permitió analizar los resultados que se obtuvieron mediante la observación directa, encuesta, entrevistas, muestreo y cálculos matemáticos en el presente estudio y posteriormente se definió las necesidades en la zona de estudio.

3.2. Tipo de Investigación

Para el presente estudio se utilizaron los siguientes tipos de investigación:

3.2.1. Investigación Diagnóstica

Es la investigación que permitió conocer las falencias y necesidades en el campo de estudio realizado, y así encontrar soluciones a los problemas detectados.

3.2.2. Investigación Cuantitativa

Este tipo de investigación es la que permitió usar magnitudes numéricas para definir ciertos datos o cantidades con las que se trabajó en el presente tema de estudio.

3.3. Diseño de la Investigación

Con el propósito de responder a las preguntas planteadas en el estudio y así encontrar resultados confiables se realizó un diseño de investigación, en este caso se utilizó un diseño no experimental en donde se obtuvo información directa del Departamento de Gestión Ambiental del GADMUPAN y se realizaron ciertos cálculos matemáticos para resolver los objetivos planteados; el diseño se llevó a cabo de la manera siguiente:

3.3.1. Diseño Bibliográfico

El diseño bibliográfico consta del acopio e investigación preliminar de temas relacionados a los residuos sólidos tanto en planteamiento de textos, libros, revistas, folletos e internet, básicamente para la elaboración de respectivo marco teórico; además constituye con la elaboración de las preguntas tanto para la encuesta, entrevistas y observación directa que se utilizaron en el diseño de campo.

3.3.2. Diseño de Campo

Para llevar a cabo el diseño de campo de la presente investigación se efectuó lo siguiente:

3.3.2.1. Diagnóstico del Servicio de Recolección y Transporte

El diagnóstico se realizó con la finalidad de conocer la situación actual del servicio de recolección y transporte de basura en la parroquia Moraspungo y se desarrolló utilizando las técnicas de la entrevista, encuesta y observación directa.

3.3.2.1.1. Entrevista

Se entrevistó directamente a la persona encargada del manejo de los desechos sólidos dentro del Departamento de Gestión Ambiental del GADMUPAN, para así conocer las condiciones actuales del servicio y la infraestructura con la que cuentan; esta entrevista constó de 11 preguntas enviadas con anterioridad al DGA previo a la ejecución de la misma (Anexo 1).

3.3.2.1.2. Encuesta

Se diseñó una encuesta de 12 ítems empleando el método de Likert (Anexo 2), se encuestó a 117 personas residentes permanentes de la parroquia con el fin de obtener información sobre la perspectiva ciudadana en torno a la ejecución del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos no peligrosos y conocer las falencias de dicho servicio y poder mejorarlas. La encuesta fue completamente anónima y las personas fueron escogidas al azar; se aplicó en 5 comunidades: zona centro de Moraspungo, Las Juntas, Guaparita, Santa Rosa y la Providencia Alta (las dos primeras cercanas al botadero y las 3 últimas a mayor distancia).

Una vez obtenida la información de campo, se procedió con la ordenación y tabulación de datos de las encuestas, utilizando Microsoft Excel 2010, para lo cual se realizó lo siguiente:

- Se ingresó las respuestas de todos los encuestados, con sus respectivos ítems, para luego proceder a ordenar los datos de menor a mayor y obtenerla suma de las puntuaciones dada por cada individuo y la correlación de cada ítem (Anexo 3).
- Posteriormente se seleccionó 29 panelistas con las puntuaciones más bajas (25%) y de la misma manera 29 con las más altas (25%), para calcular la diferencia de medias de cada ítem, entre los dos subgrupos (Anexo 4).

- Y finalmente se obtuvieron las preguntas más relevantes, para lo cual se consideró los ítems de correlación (r) y diferencia de medias más altos. De esta manera se logró conocer algunas falencias en el servicio de recolección de basura.

3.3.2.1.3. Observación Directa

Para esta técnica se elaboró una guía de observación con 5 preguntas y sus respectivos ítems (Anexo 6); se desarrolló mediante un recorrido en el vehículo recolector por todas las comunidades de la parroquia Moraspungo, que reciben el servicio de recolección y transporte de basura, una vez finalizado el recorrido se procedió a llenar dicha guía, logrando conocer las condiciones en que se realiza el servicio y también la forma de cooperación de la comunidad con el mismo.

3.2.2.2. Generación de Residuos Sólidos

Para determinar la tasa de generación de residuos sólidos en la parroquia Moraspungo se realizó lo siguiente:

3.2.2.2.1. Muestreo

La toma de muestras para llevar a cabo el pesaje de los residuos se realizó en 5 barrios del centro de la parroquia, cada barrio estuvo conformado por 2 sectores, completando así 10 sectores en total y cada sector por 10 viviendas, excepto el última sector que solo constaba de 6 casas, completando así los 96 domicilios donde se realizó la toma de muestras. En el siguiente cuadro se presentan los barrios donde se efectuó el pesaje de los residuos:

Cuadro 4. Barrios donde se realizó la toma de muestras de los residuos sólidos

Barrios	Sector	Nº de Viviendas
Las Mercedes	1 y 2	10/10
La Dolorosa	3 y 4	10/10
Barrio Centro	5 y 6	10/10
San Jacinto	7 y 8	10/10
El Guayabo	9 y 10	10/6

Elaborado por Autora

Una vez establecidos los domicilios se procedió a entregar las 5 fundas plásticas negras, cada una con la etiqueta correspondiente del residuo que se debía depositar en la misma (orgánicos, papel y cartón, plástico, vidrio y metales), cabe mencionar que las familias fueron anticipadas para que no boten la basura y poder determinar de esta manera la cantidad de residuos sólidos que se genera.

Para pesar los residuos se utilizó una balanza de 20 kg; además se llevó un registro de la cantidad de basura que se pesó cada día. El muestreo de los residuos se realizó 3 veces por semana, únicamente los días en que se realiza la recolección de basura (Domingo, martes y jueves), en un horario de las 7: am, durante 3 semanas consecutivas.

3.2.2.2.2. Cantidad de Residuos Sólidos

Luego de haber culminado con la toma de muestras de residuos sólidos no peligrosos se obtuvo el peso total de los mismos, de esta manera se procesó los datos y se obtuvo la producción per cápita de residuos sólidos, a fin de dar a conocer la cantidad de residuos sólidos que genera cada habitante en el día.

Para determinar la tasa o producción per cápita (cantidad media de residuos generados por una persona en el día), se utilizó la siguiente ecuación, (Muñoz, 2008):

$$PPC = \frac{\text{Peso de residuos registrado en un período determinado}}{(\text{Número de viviendas} * \text{habitantes}) * (\text{Período de registro})}$$

Finalmente una vez que se calculó la PPC, la ecuación que se utilizó para determinar la cantidad de residuos sólidos generados en la parroquia Moraspungo fue la siguiente (Muñoz 2008):

$$C.R.S. = P.P.C. * P_0$$

Dónde:

C.R.S.= Cantidad de Residuos Sólidos

P.P.C. = Tasa Per cápita

P₀= Población

3.2.2.3. Capacidad y equipamiento del Servicio de Recolección y Transporte

3.2.2.3.1. Entrevista

Se ejecutó una segunda entrevista directa que consta de 7 preguntas (Anexo 7) al encargado del manejo de residuos sólidos del Departamento de Gestión Ambiental del Municipio del cantón Pangua, para obtener datos sobre la realización del servicio de recolección en Moraspungo.

3.2.2.3.2. Cálculos Matemáticos

Luego de haber obtenido los datos necesarios mediante la entrevista se procedió a realizar los respectivos cálculos matemáticos, proponiendo a su vez información que ayude a optimizar el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos no peligrosos y de esta manera establecer la capacidad y el equipamiento eficiente de dicho servicio. Para esto se utilizaron las siguientes ecuaciones, (Tchobanoglou *et al.*, 1998):

Capacidad de vehículos:

$$C = V * P_v$$

Número de vehículos y zonas:

$$N_{vehículos} = [(Gp-c)(P)(7)(kr)(K)] / (N_v)(C)(dh)$$

Cobertura del servicio:

$$U = (N_v)(C)(F)(fr) / (H_c)(Gp-c)$$

Tamaño de la cuadrilla:

$$U = N_v * C / R * H$$

Dónde:

C = Capacidad del vehículo

V = Volumen del compactador del camión recolector

P_v = Peso volumétrico compactado

Gp-c = Producción per-cápita de residuos

P = Población

kr = Factor de reserva

K = Factor de cobertura

Nv = Número de viajes

dh = Residuos sólidos generados en los días que se trabaja (7 días)

F = Frecuencia de recolección

fr = Factor de frecuencia

Hc = Habitantes por vivienda

R = Rendimiento

H = Duración de la jornada de trabajo

3.2.2.4. Rutas Óptimas de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos

Para determinar las rutas óptimas para la recolección y transporte de los residuos sólidos se tomó en cuenta la cantidad poblacional de la parroquia, el ancho y tipo de las calles, el método de recolección y la cantidad de residuos generados en cada sector de la parroquia.

Se establecieron macrorutas; es decir dividir a la parroquia en zonas operativas, con el número de vehículos necesarios en cada una y a la asignación de otras áreas dentro de las zonas para el recorrido de cada vehículo recolector. Para esto se llevó a cabo lo siguiente:

1. Se determinó la cantidad de basura generada en cada sector de la parroquia Moraspungo, la misma que consta de 40 sectores y cada sector está conformada por uno o más recintos de acuerdo al INEC.
2. Se procedió a realizar la zonificación, con la finalidad de contar con zonas y áreas necesarias para la recolección de residuos sólidos no peligrosos.
3. Se designaron vehículos recolectores para las zonas determinadas en la parroquia.

4. Se propuso un punto de acopio para el almacenamiento temporal de los residuos para la zona que está a mayor distancia del relleno sanitario.
5. Se definieron los diferentes recorridos que deberá realizar cada uno de los vehículos recolectores en las distintas zonas.
6. Una vez definidas las rutas se procedió a realizar la respectiva proyección empleando el programa AutoCAD 2010 con el objetivo de simular el desplazamiento del vehículo recolector en la zona de estudio.

3.4. Población y Muestra

Para la presente investigación se definió una población de 10.951 habitantes de la parroquia Moraspungo, dato que se obtuvo del último censo realizado por el INEC en el 2010. Además se determinó el tamaño de muestra tanto para la encuesta a realizarse, como para el número de viviendas donde se realizará la toma de muestras de residuos.

Para conocer el tamaño de muestra se utilizó la siguiente ecuación (Suárez y Tapia, 2012):

Dónde:

$$n = \frac{N \sigma^2 Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

n= Tamaño de la muestra

Z= Valor constante

e= Límite aceptable de error

N= Tamaño de la Población

σ = Desviación estándar de la población

3.4.1. Tamaño de Muestra para Realizar la Encuesta

Para conocer el tamaño de muestra de la población a encuestarse se consideró solo la población que actualmente recibe el servicio, que es de 4960 habitantes (dato proporcionado por el GADMUPAN) y se realizó lo siguiente:

Datos:

$$n = \frac{4960 * 0,5^2 * 1,96^2}{(4960 - 1)0,09^2 + (0,5^2 * 1,96^2)}$$

n=?

Z= 1,96

e= 0,09 (9%)

N= 4960

σ = 0,5

$$n = \frac{4960 * 0,25 * 3,84}{(4959)0,0081 + (0,25 * 3,84)}$$

$$n = \frac{4761,6}{40,168 + 0,96}$$

$$n = \frac{4761,6}{41,128}$$

$$n = 115,77 \longrightarrow \mathbf{116 Encuestados}$$

Finalmente se obtuvo una muestra de 116 personas para luego proceder a ejecutar la encuesta en la parroquia Moraspungo.

3.4.2. Número de Viviendas para Pesar los Residuos

Para determinar el total de viviendas donde se efectuó la toma de muestras para pesar los residuos y conocer la cantidad de los mismos, se tomó en cuenta las casas de la zona centro de Moraspungo, conformadas por 505 viviendas (dato proporcionado por el GADNUPAN) y se estableció con los siguientes datos y cálculos respectivos:

Dónde:

$$n = ? \quad n = \frac{505 * 0,5^2 * 1,96^2}{(505 - 1)0,09^2 + (0,5^2 * 1,96^2)}$$

$$Z = 1,96$$

$$e = 0,09 \text{ (9\%)}$$

$$N = 505$$

$$\sigma = 0,5$$

$$n = \frac{505 * 0,25 * 3,84}{(504)0,0081 + (0,25 * 3,84)}$$

$$n = \frac{484,8}{4,08 + 0,96}$$

$$n = \frac{484,8}{5,04}$$

$$n = 96,19 \longrightarrow \mathbf{96 \text{ Viviendas}}$$

Una vez realizado los cálculos se obtuvo una muestra de 96 viviendas, con las cuales se trabajó en la fase de campo y se pudo determinar la cantidad de residuos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Resultados del Diagnóstico del Servicio de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos no Peligrosos

Los resultados obtenidos al realizar el primer objetivo de la presente investigación, son los siguientes:

4.1.1.1. Resultados de la Entrevista

En base a la entrevista realizada el 09 de Junio del 2014 a Gabriela Rivera (Médico Veterinaria Zootecnista), responsable del Subproceso de Desechos Sólidos y Saneamiento ambiental del GADMUPAN, se conoció la forma de ejecución del servicio; en esta parroquia el único método de recolección de residuos que se utiliza es el Método de Acera, en el cual el personal operativo del vehículo recolector toma los recipientes con basura que sobre la acera han sido colocados por los usuarios del servicio, para trasladarse hacia el vehículo recolector, con el fin de vaciar el contenido dentro de la sección de carga.

Por otra parte en Moraspungo el horario de recolección inicia a las 7 am, empezando por el este de la zona centro de la ciudad y posteriormente los siguientes recintos, culminando la recolección a las 4 pm; en cuanto a los vehículos de recolección con los que cuenta el DGA son tan solo 1 carro recolector y 1 volqueta que rara vez se utiliza, por día de servicio utilizan solo 1 de los 2 vehículos.

Existen 2 personas que realizan la recolección de basura, en total son 3 empleados incluido el chofer del vehículo, destinados solo a este servicio en la parroquia, los empleados que realizan dicho servicio cuentan con accesorios como overol, guantes, botas, mascarillas y cascos, pero en algunas ocasiones no suelen utilizar la indumentaria proporcionada, por lo que ha existido accidentes en el trabajo (Figura 2).



Figura2.Obreros realizando la recolección de basura sin la indumentaria de protección personal.

En Moraspungo los residuos que se recolectan no son clasificados por grupos antes de su disposición final, debido a que actualmente se cuenta con tan solo un botadero a cielo abierto y de nada servirá clasificarlos si no van a tener un aprovechamiento adecuado y además la ciudadanía no cuenta con una capacitación para la separación de los mismos; tampoco existen puntos definidos para el almacenamiento temporal de los residuos ya que no se cuenta con el financiamiento necesario para este tipo de obra.

En cuanto a las rutas actuales de recolección que sigue el vehículo recolector no son suficientes para cubrir en un 100% a la parroquia, pues actualmente se recolecta aproximadamente un 50% del territorio, quedando el otro 50% por incorporar este servicio, finalmente con la entrevista realizada se corroboró de que existen quejas o inconformidades por parte de la ciudadanía con respecto al servicio que brinda la municipalidad, como es el caso de basura dispersa en las vías públicas.

Por otra parte los usuarios solicitan que una vez que se recolecte los recipientes sean colocados en el lugar correcto, para evitar que estos se

rompan y seguirlos utilizando, para evitar así el uso de fundas, ya que los animales rompen las fundas que contienen la basura y esta se riega.

4.1.1.2. Resultados de la Aplicación de la Encuesta

La encuestase realizó el 09 de Junio del 2014 a 116 personas residentes en la parroquia Moraspungo, una vez realizada la encuesta y con los criterios mencionados anteriormente, se pudo obtener el siguiente cuadro, asegurando así una escala precisa y confiable. De acuerdo a estos resultados considerando la diferencia de medias, el coeficiente de correlación más altos y según la percepción ciudadana los ítems más relevantes fueron el 1 - 7 y 10 que son los siguientes (Cuadro 5 y gráficos1, 2 y 3).

Cuadro 5. Ítems más relevantes de la encuesta según la percepción ciudadana de Moraspungo

DIFERENCIA DE MEDIAS				COEFICIENTE R
Ítems	X Max	X Min	X Max – X Min	
1	3,4	1,7	1,7	0,5
2	4,7	3,9	0,8	0,2
3	4,6	4,2	0,4	0,2
4	4,4	4,1	0,3	0,1
5	3,1	1,4	1,7	0,4
6	3,9	3,1	0,7	0,3
7	3,8	2,6	1,3	0,5
8	4,8	4,8	0,1	0,1
9	4,9	4,1	0,8	0,3
10	4,0	2,0	2,0	0,6
11	3,8	2,9	1,0	0,4
12	4,2	3,7	0,5	0,2

Elaborado por Autora

Pregunta 1: El servicio de recolección y transporte proporcionado por el municipio de Pangua es eficiente.

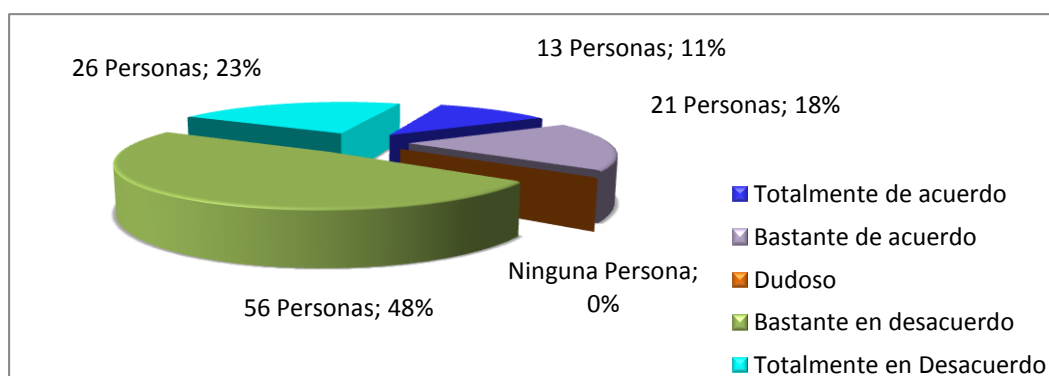


Gráfico 1. Eficiencia del Servicio de Recolección y Transporte en Moraspungo.

En el gráfico 1 se expresa que de 116 encuestados, 56 personas que corresponde al 48% está bastante en desacuerdo ya que consideran que dicho servicio aún es ineficiente, mientras tanto 26 personas que forman el 23% están totalmente en desacuerdo ya que el servicio es ineficiente, por otro lado 21 personas conformando el 18% están bastante de acuerdo con el servicio que están recibiendo y tan solo 13 personas que corresponde al 11% están totalmente de acuerdo con la eficiencia del servicio en la parroquia.

Pregunta 7. El inadecuado servicio de recolección y transporte de la basura ha generado enfermedades en la población.

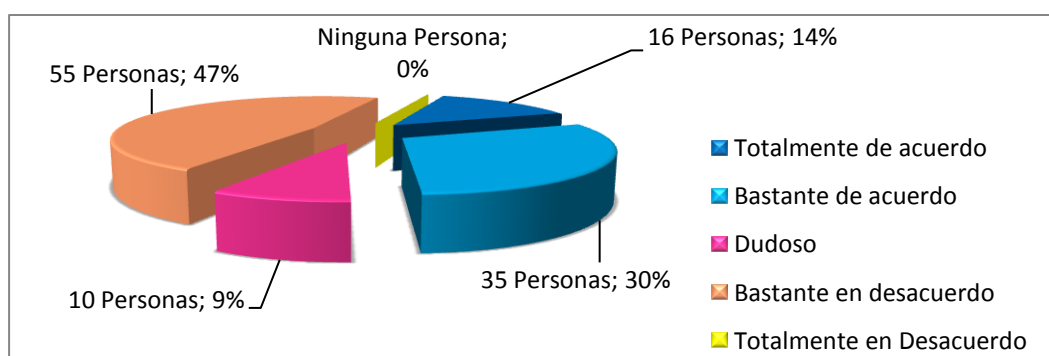


Gráfico 2. Enfermedades por el Inadecuado Servicio de Recolección de Residuos.

En el gráfico 2 se observa que de 116 encuestados, 55 personas que forman un 47% están bastante en desacuerdo, pues consideran que no se generan enfermedades por el inadecuado servicio de recolección de basura, pero de igual manera 35 personas correspondiente al 30% se encuentran bastante de acuerdo, considerando que si se generan enfermedades, de la misma manera 16 personas (14%) está totalmente de acuerdo en cuanto a que se generan enfermedades y solo 10 personas encuestadas formando el 9% estaba dudosa.

Pregunta 10. El vehículo recolector es suficiente para realizar el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos en la parroquia Moraspungo.

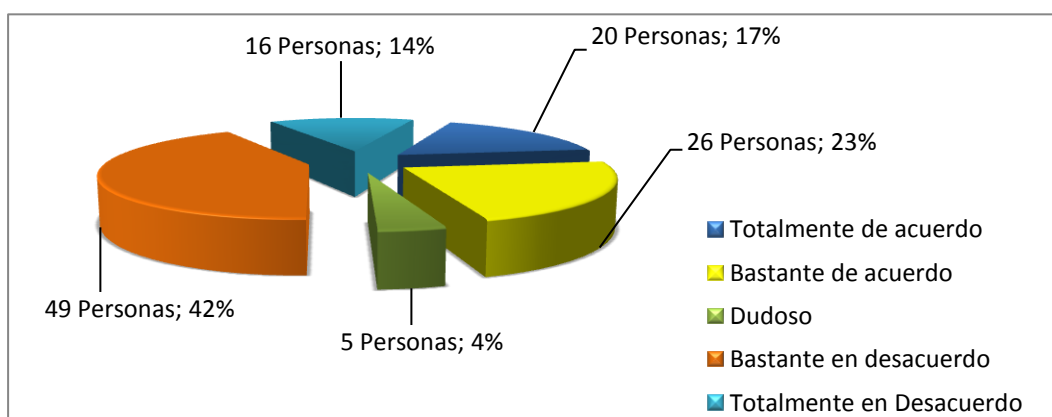


Gráfico 3. Vehículo Recolector Utilizado en el Servicio.

En el gráfico 3 se deduce que 49 personas correspondiente al 42% se encuentran bastante en desacuerdo considerando que debería existir más de un vehículo para que la recolección sea eficiente, mientras que 26 personas que forman el 23% están bastante de acuerdo con la existencia de un solo vehículo, así mismo 20 personas (17%) están totalmente de acuerdo, 16 personas que corresponde al 14% totalmente en desacuerdo en cuanto a la existencia de un solo vehículo y solo 5 personas (4%) estaban con dudas.

4.1.1.3. Resultados de la Observación Directa

Al realizar el recorrido con el vehículo recolector por las comunidades que reciben el servicio y otro recorrido por el resto de la zona de estudio, se pudo

observar primeramente las condiciones en que se realiza dicho servicio; así tenemos la descripción de las unidades vehiculares que se utilizan.

Cuadro 6. Vehículos de recolección del GADMUPAN

Modelo	Capacidad	Tipo	Condiciones del vehículo
HINNO 2012	8m ³	Vehículo recolector	Regular
Mercedes Benz	8m ³	Volquete	Malo

Elaborado por Autora



Figura 3. Volquete municipal y vehículo recolector del GAMUPAN.

Además se constató que los empleados no utilizan la indumentaria adecuada (overol, casco, guantes, mascarilla, botas, gafas) que les proporcionan en su trabajo, poniendo en riesgo su salud. En cuanto a la cooperación de la ciudadanía con el servicio se pudo observar que la mayoría de familias de la zona centro saca los residuos en el horario establecido (7am), mientras que en las zonas rurales son pocas las familias que sacan los recipientes o fundas con basura antes de que el vehículo pase por su vivienda.

Los residuos que no son recolectados en su totalidad, son quemados y depositados en terrenos baldíos, ríos o esteros por parte de la ciudadanía (Figura 4), lo que ha traído consigo la contaminación del aire, agua y suelo, a más de enfermedades de piel en las personas, ocasionadas de manera indirecta por la utilización del agua contaminada con residuos y sus lixiviados. Por otra parte las familias comentaron que no realizan una clasificación de los residuos en sus hogares ya que no han recibido ninguna capacitación para realizar la clasificación de una manera adecuada y contribuir al cuidado del ambiente.



Figura 4. Basura quemada en las viviendas, generando contaminación al ambiente.

Existen residuos depositados a orillas de las vías en las comunidades rurales, debido a que no es recolectada totalmente. En el centro de la parroquiano hay basura en las aceras o calles, pues aquí la ciudadanía, saca oportunamente la basura. Otro problema es que cuando la basura se cae del vehículo recolector por acción del viento los encargados de la recolección no realizan su recogida, dando mala imagen a la parroquia a más de la contaminación ambiental.

Por último se pudo confirmar que las rutas de recolección y el número de viajes que se realizan no son suficientes para recolectar los residuos en su totalidad, una vez realizado la zonificación de la parroquia será factible seguir utilizando el mismo número de viajes por zona.

4.1.2.Resultados de la Generación de Residuos Sólidos

Para el segundo objetivo de la presente investigación se obtuvo los resultados siguientes:

4.1.2.1. Resultado de la Toma de Muestras

Se realizó el estudio de campo durante 3 semanas, desde el 06 hasta el 27 de Julio del 2014, únicamente los días que se realiza la recolección (durante 10 días), donde se obtuvieron datos del peso de los residuos sólidos no peligrosos como: materia orgánica, papel y cartón, plástico, vidrio y metales, con estos datos se realizó los cálculos respectivos para presentar la producción per cápita de residuos y posteriormente la cantidad de residuos generados en la parroquia(Anexo 8; cuadro 7 y gráfico 4)

Cuadro 7. Peso Total de los residuos sólidos en cada zona

Número de Sector	Mat. Orgánica (kg)	Papel y Cartón (kg)	Plástico (kg)	Metal (kg)	Vidrio (kg)	Prom. de Habitantes por Sector
1	94,30	26,20	31,40	22,05	18,85	5
2	57,50	16,75	19,05	14,65	12,55	5
3	57,65	16,80	19,75	14,45	16,25	5
4	81,50	24,60	24,75	26,40	22,75	5
5	60,35	20,05	20,55	13,65	15,45	5
6	62,21	20,80	20,05	13,75	14,65	5
7	97,50	27,55	27,25	21,55	19,35	5
8	64,80	19,80	22,20	19,90	18,70	5
9	66,55	18,05	20,90	14,55	15,80	5
10	55,45	16,15	19,35	14,50	11,60	5
Total	697,81	206,75	225,25	175,45	165,95	50
Peso Total	1471,21 kg		Promedio de Habitantes			5

Elaborado por Autora

Finalizado los cálculos respectivos se obtuvo un promedio de **5** habitantes por vivienda y un peso total de residuos sólidos no peligroso de **1471,21kg/viv** en la parroquia Moraspungo.

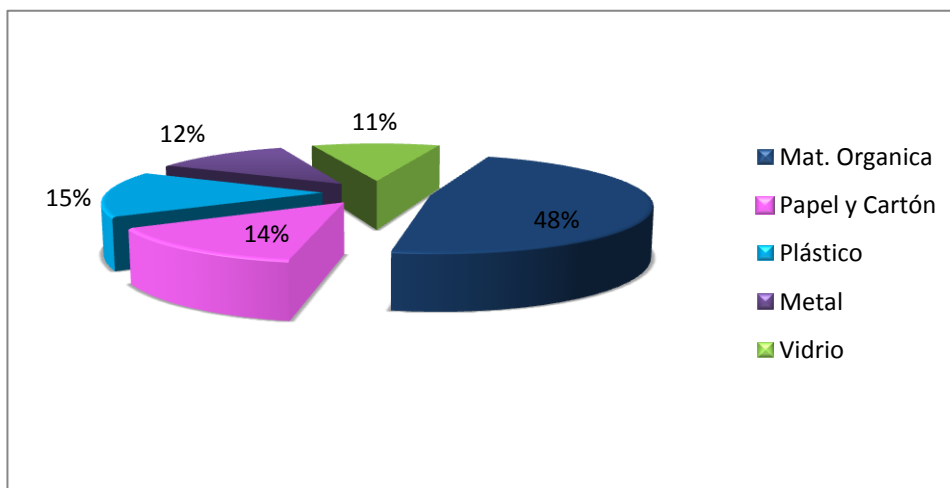


Gráfico 4. Cantidad de Residuos Sólidos no Peligrosos Generados en la parroquia Moraspungo.

En el gráfico 4 se puede observar que el residuo que se genera en mayor cantidad en Moraspungo es la materia orgánica con un 48%, seguido del plástico con el 15%, luego está el papel y cartón con un 14%, metal 12% y en menor proporción el vidrio con tal solo 11%.

4.1.2.2. Cálculo de la Cantidad de Residuos Sólidos

En base a los datos que se obtuvieron anteriormente se pudo calcular primeramente la producción per cápita de residuos sólidos, donde:

$$\text{PPC} = \frac{\text{Peso de residuos registrado}}{(\text{N}^\circ \text{ de viviendas} * \text{hab}) * (\text{Periodo de registro})}$$

Datos:

Peso de Residuo= 1471,21 kg/viv.

Nº de Viviendas= 96 viv.

Nº de Habitantes= 5 hab.

Periodo de Registro= 10 días.

$$PPC = \frac{1471,21 \text{ kg/viv}}{(96 \text{ viv} * 5 \text{ hab}) (10\text{d})}$$

PPC= **0,31 kg/hab·d**

Se obtuvo una producción per cápita de residuos sólidos no peligrosos de **0,31 kg** que genera un habitante en el día.

En base al dato obtenido de la PPC y tomando en cuenta la cantidad poblacional establecida por el INEC en el Ecuador, en el último censo del año 2010, se procedió a determinar la cantidad total de residuos sólidos.

Dónde: $C.R.S. = P.P.C. * P_0$

P.P.C. = 0,31 kg/hab·d

C = 0,31 kg/hab·d * 10951 hab

P₀ = 10951 hab

C = **3394,81 kg/d**

De los resultados obtenidos se observa que, la cantidad total de residuos sólidos no peligrosos que se genera en la parroquia Moraspungo es de **3394,81 kg** de residuo en el día, correspondientes a 3,4 toneladas al día.

4.1.3. Determinación de la Capacidad y equipamiento del Servicio de Recolección y Transporte

Los resultados obtenidos en el tercer objetivo de la presente investigación, son los siguientes:

4.1.3.1. Resultados de la Entrevista

La segunda entrevista dirigida al encargado del manejo de los residuos sólidos, se realizó el 09 de Junio del 2014 en el Departamento de Gestión

Ambiental del Municipio de Pangua en la ciudad de El Corazón, obteniendo así los datos siguientes:

Cuadro 8. Datos sobre la ejecución del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos

SIGLAS	DATOS
Volumen del compactador del camión(v)	10 yd^3 u $8m^3$
Peso Volumétrico de Residuo(Pv)	250 lb/yd^3 o 148 kg/m^3
Factor de Cobertura del Servicio(K)	50%
Número de Viajes del Vehículo (Nv)	2 viajes durante el día
Frecuencia de Recolección(F)	3 veces por semana (3d/7sem)
Rendimiento del Trabajador (R)	115 kg/h
Horas Laborables (H)	8h

Elaborado por Autora

Todos estos valores son datos confiables, ya que la entrevista cuenta con la respectiva firma del entrevistado y el cello correspondiente del departamento de Gestión Ambiental. Luego de conseguir la información necesaria se procedió a realizar los cálculos respectivos.

4.1.3.2. Resultados de los Cálculos Matemáticos

4.1.3.2.1. Capacidad del vehículo recolector

Con los datos anteriores se procedió a calcular la capacidad del vehículo recolector con el que cuentan en la parroquia Moraspungo, utilizando la ecuación siguiente:

$$C = V * Pv$$

$$C = 8\cancel{\text{m}^3} * 148\cancel{\text{kg}/\cancel{\text{m}^3}}$$

$$C = 1148 \text{ kg}$$

La capacidad que tiene el vehículo recolector que proporciona el GADMUPAN a la parroquia de Moraspungo es de **1148 kg**.

4.1.3.2.2. Número de vehículos y zonas

Para determinar el número de vehículos y zonas óptimas para el servicio de recolección y transporte de residuos a más de los datos anteriores, se utilizó la Gp-c o PPC (0,31 kg/hab·d), la población total de la zona de estudio (10.951 hab), un factor de cobertura (K, 100%) diferente al obtenido en la entrevista, ya que se va a optimizar dicho servicio y por ende debe abarcar lo totalidad de la parroquia y además un factor de reserva (kr) de 1,10 que se utiliza en el cálculo para garantizar la total cobertura de recolección. Para esto se realizó lo siguiente:

$$N_{\text{vehículos}} = [(Gp-c)(P)(7)(kr)(K)] / (Nv)(C)(dh)$$

$$N_{\text{vehículos}} = \frac{(0,31\cancel{\text{kg}/\cancel{\text{hab}\cdot\cancel{\text{d}}})(10951\cancel{\text{hab}})(7\cancel{\text{d}})(1,10)(1,0)}{(2\cancel{\text{d}})(1184\cancel{\text{kg}})(7\cancel{\text{d}})}$$

$$N_{\text{vehículos}} = \frac{26140,04}{16576}$$

$$N_{\text{vehículos}} = 1,5 \longrightarrow \mathbf{2 \text{ vehículos y 2 zonas}}$$

Una vez terminado con cálculos se pudo definir que el número óptimo o adecuado de vehículos recolectores en Moraspungo, para garantizar un servicio de recolección y transporte eficiente debe ser de **2**

vehículosrecolectores y por consiguiente la parroquia tiene que ser dividida en **2 zonas** para ejecutar el servicio de mejor manera; es decir 1 vehículo recolector para cada zona y se realizará 2 viajes en el día, para cada zona. Estos vehículos recolectores serán únicamente para las vías de fácil acceso y en mejores condiciones, mientras que para aquellas vías de difícil acceso obligatoriamente se designará una camioneta municipal.

4.1.3.2.3. Cobertura del servicio

Con los datos de la entrevista, el número promedio de habitantes por cada vivienda(5hab/viv) e información del siguiente cuadro se pudo determinar la cobertura del servicio (U) en Moraspungo:

Cuadro 9. Factor de la frecuencia de recolección

Frecuencia de Recolección	Factor de la Frecuencia (fr)
Diaria	1 día
Cada tercer día	2 día
3 veces por semana	3 días
2 veces por semana	4 días
1 vez a la semana	7 días

Fuente: SEDESOL (s.f.)

Este cálculo se realizó de utilizando la ecuación siguiente:

$$U = (Nv)(C)(F)(fr) / (Hc)(Gp-c)$$

$$U = \frac{(2d)(1184kg)(3d/7sem)(3d)}{(5hab/viv)(0,31kg/hab \cdot d)}$$

$$U = \frac{3044,57/sem}{1,55/viv}$$

$$U = 1964,24 \text{ viv/sem}$$

La cobertura de servicio es el área o viviendas que cubre un servicio de recolección de basura; así se determinó que en la parroquia Moraspungo la cobertura que tiene el servicio de recolección de residuos sólidos no peligrosos es de **1964 viviendas** a la semana.

4.1.3.2.4. Tamaño de cuadrilla.

Para garantizar un buen servicio de recolección se procedió también a determinar el tamaño óptimo de la cuadrilla (U); es decir el número de recolectores adecuados para que realicen el servicio, para esto se recabó datos del número de viajes, capacidad del vehículo, rendimiento del trabajador y horas laborables, utilizando la ecuación siguiente:

$$U = Nv \cdot C / R \cdot H$$

$$U = \frac{2d * 1184kg}{115kg/hom \cdot h * 8h/d}$$

$$U = 2368/920$$

$$U = 2,6 \rightarrow 3 \text{ Hombres}$$

Finalmente se determinó otro factor importante para el mejoramiento del servicio de recolección; así se tiene que se deberá contar con **3 hombres** por cada vehículo, libre del chofer y de esta manera dicho servicio sea más eficiente en esta parroquia y se pueda disminuir la contaminación ambiental.

4.1.4. Determinación de las Rutas Óptimas de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos no Peligrosos

Con base a los cálculos realizados anteriormente y contando con el mapa vial de la parroquia Moraspungo se procedió a definir finalmente las rutas óptimas de recolección; las rutas están dirigidas al relleno sanitario que se encuentra en construcción en el cantón, ubicado en el recinto Palo Secocuyas coordenadas son: al Norte 9872492 y al Este 0705056; para lo cual se definieron varias macrorutas y microrutas que abarquen a la parroquia en su totalidad, garantizando un servicio eficiente. En forma general, el diseño de las macrorutas se llevó a cabo de la siguiente manera:

4.1.4.1. Zonificación

Antes de proceder a zonificar la parroquia, se determinó la cantidad de residuos sólidos no peligrosos de cada sector, utilizando datos como la densidad poblacional por sector y la generación per cápita de residuos (0,31 kg/hab·d).

Una vez definida la cantidad de residuos de cada sector, la parroquia fue dividida en 2 zonas, de acuerdo al cálculo que se realizó en el objetivo 3, la zona 1 consta con los recintos más cercanos al lugar donde se llevará a cabo la construcción del relleno sanitario, generando 1643,62 kg/d que corresponde al 48% de residuos sólidos en la parroquia (Cuadro 10).

Cuadro 10. Sectores que conforman la zona 1, con su respectiva cantidad de residuos

Código de sector	Recinto/Comunidad	Población			Residuos (kg/d)
		Hombre	Mujer	Total	
21	Santa Rosa Baja y Alta	131	116	247	76,57
22	Estero Hondo	112	83	195	60,45
23	Piedra de la Cruz, Estero Hondo	132	117	249	77,19
24	Luz de Sillagua	116	101	217	67,27
25	Parte de Santa Rosa Alta, Luz de Sillagua	87	84	171	53,01
26	El Rosal, San Antonio de Guapara, El Naranjal	110	96	206	63,86
27	San Miguel de Sillagua, San Francisco de Sillagua	148	133	281	87,11
28	Providencia Alta	100	97	197	61,07
29	Providencia Baja, Cristo Resucitado	101	108	209	64,79
30	Palo Seco, San Fernando, Moraspungo	138	117	255	79,05
31	Moraspungo Centro	132	140	272	84,32
32	Luz de Pangua, San Alberto	219	185	404	125,24
33	Cristo Resucitado, Punta de Calabí, Los Ángeles, San Antonio	229	189	418	129,58
34	Santa Rosa Alta, Nuevo Provenir, San Antonio	192	174	366	113,46
35	La Lorenita, El Guabo	119	111	230	71,3
36	Calabicitto, Parte de Las Juntas, Nueva Victoria	214	190	404	125,24
37	Las Juntas, Nueva Unión, Catazacón	122	117	239	74,09
38	Las Juntas Centro	130	123	253	78,43
39	Las Juntas, Moraspungo	120	121	241	74,71
40	Catazacón, La Nueva Unión	124	124	248	76,88
TOTAL		2.776	2.526	5.302	1643,62

Elaborado por Autora

Fuente: INEC

Mientras que la zona 2 conformada por los recintos más alejados del sitio de disposición final que a su vez generan 1751,19 kg/d correspondiente al 52% del total de residuos (Cuadro 11).

Cuadro 11. Sectores que conforman la zona 2, con su respectiva cantidad de residuos

Código de sector	Recinto/Comunidad	Población			Residuos (kg/d)
		Hombre	Mujer	Total	
1	Piedacita	168	146	314	97,34
2	Calope de Garrido	157	140	297	92,07
3	Punta Brava, Estero Hondo, La Envidia	106	98	204	63,24
4	La Envidia, Las Peñas, San Francisco de la Peñas	113	87	200	62,00
5	Las Peñas, Balcón del Cerro, Chuquiragua	193	168	361	111,91
6	Deseo, Los Laureles, Chuquiragua	162	153	315	97,65
7	Colinas de Dios, Coop. 2 de Noviembre	169	138	307	95,17
8	Jalligua Alto	153	117	270	83,70
9	Esperanza de Jalligua, Jalligua Alto	137	119	256	79,36
10	Estero de Damas, La Olivita, Calope de Muñoz	254	194	448	138,88
11	El limón, Esperanza de Jalligua, Isabel María	168	150	318	98,58
12	La Inmaculada, Piedra de la Cruz, La Cuatro	164	103	267	82,77
13	Guaparita, Chonillo	137	121	258	79,98
14	La Mariela	99	81	180	55,80
15	Sillagua, Agua Santa	136	135	271	84,01
16	Los Libertadores de Sillagua, Miradores de Sillagua	153	124	277	85,87
17	Jesús del Gran Poder	154	152	306	94,86
18	San Antonio de Guapara, Bella Vista	178	148	326	101,06
19	Guapara	126	99	225	69,75
20	Piedra de la Cruz, Guapara	133	116	249	77,19
TOTAL		3.060	2.589	5.649	1751,19

Elaborado por Autora

Fuente: GADMUPAN

4.1.4.1.1. Criterios considerados en la zonificación

La zonificación o división de la parroquia Moraspungo se lo hizo de forma horizontal por lo siguiente:

- Debido a la cantidad y distribución de recintos ubicados a lo largo de la vía principal, por lo que abarca más densidad en el sentido horizontal, que vertical.

- Porque existe un circuito principal desde Palo Seco hacia La Maná, el mismo que conecta a la mayor parte de comunidades a lo largo de la vía principal. Por lo tanto aplicar el criterio vertical conllevaría a crear una nueva vía de circulación principal para la segunda zona.
- Existe gran espacio no transitable en el área derecha de la parroquia, lo que conllevaría a mayores gastos por la construcción de nuevas vías.
- Debido a que si se aplica el criterio vertical existiría una zona demasiada consolidada de comunidades y en la otra zona muy pocas (Figura 5).

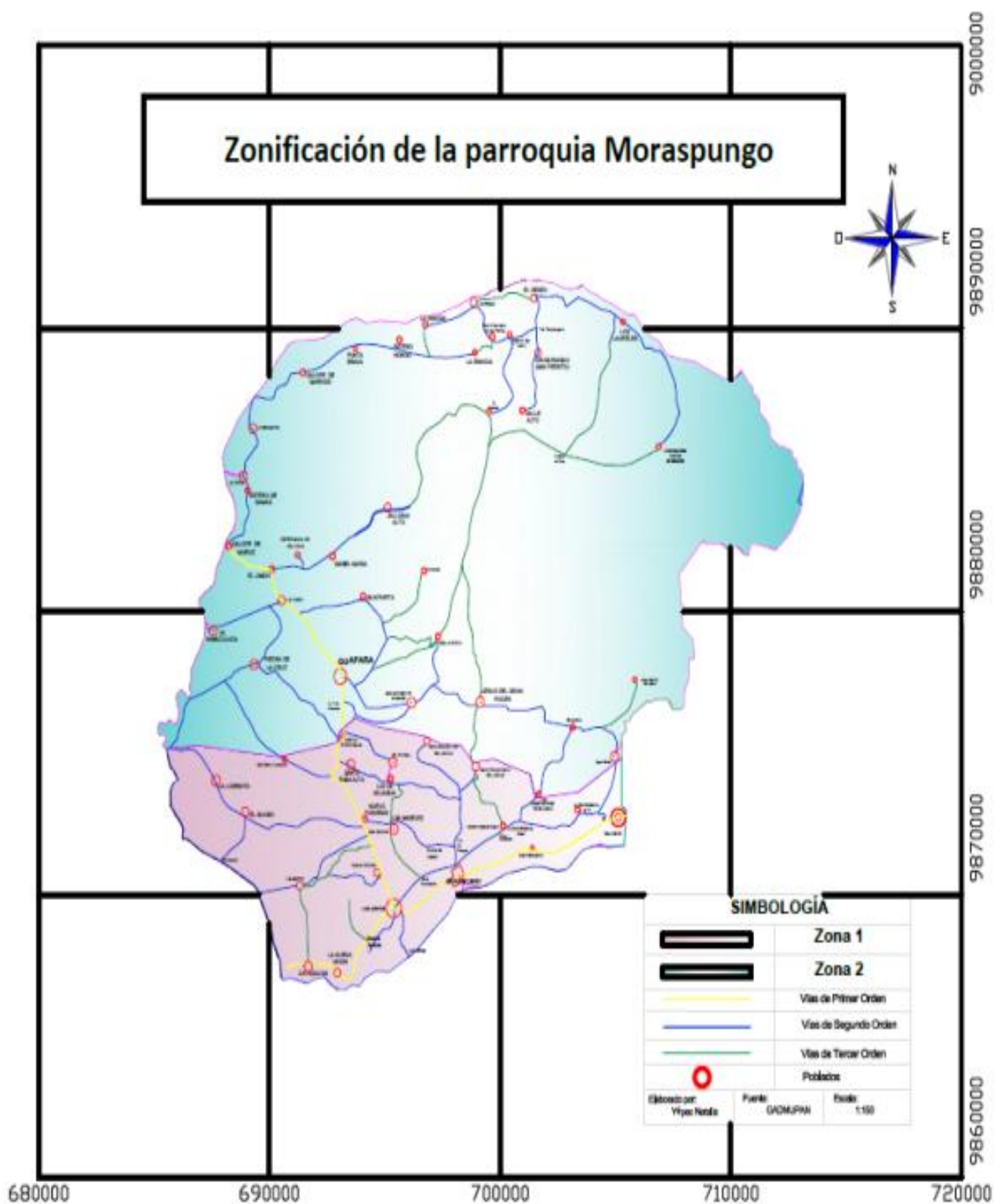


Figura 5. Mapa de zonificación de la parroquia Moraspungo.

4.1.4.2. Designación de Vehículos Recolectores

Cada zona tendrá un vehículo recolector cuya capacidad será de 8m³, estos vehículos se encargaran únicamente de la recolección y transporte de residuos sólidos no peligrosos por aquellas vías asfaltadas y lastradas que son de fácil acceso para vehículos grandes; mientras que en aquellos caminos vecinales y lastradasmuy angostas se encargará una camioneta municipal de 1 tonelada, con la finalidad de que todos los recintos de la parroquia reciban dicho servicio, incluso aquellas comunidades que están alejados de las vías principales, donde la mala disposición de residuos sólidos es mayor.

Entonces la parroquia Moraspungo constará de dos vehículos recolectores designados respectivamente para cada zona y una camioneta municipal que se encargará de la recolección en las microrutas de las doszonas, a excepción de la microruta de la zona urbana de la parroquia, que será realizado por el vehículo recolector de la primera zona y de esta manera ir disminuyendo consecutivamente la contaminación ambiental con un mejor servicio de recolección de basura.

El primer vehículo recolector está designado para las dos macrorutas y la microruta urbana de la zona 1; el segundo vehículo recolector de basura se designó para las dos macrorutas de la zona 2 y finalmente la camioneta municipal para las dos microrutas rurales en las dos zonas.

4.1.4.3. Recorrido del Vehículo Recolector

Para la parroquia Moraspungo se sugieren cuatro macrorutas (2 en cada zona) y tres microrutas, dos rurales y una urbana;cubiertas respectivamente por los vehículos designados anteriormente. El recorrido de los vehículos de recolección de residuos se realizará en el siguiente horario:

Cuadro 12. Horario de recolección de basura

Horarios	Vehículos de Recolección de Residuos	
	Vehículo Recolector	Camioneta Municipal
7:00 – 12:00	Macrorutas 1 - 3 y microruta urbana	Microruta rural 2
13:00 – 17:00	Macrorutas 2 y 4	Microruta rural 1

Elaborado por Autora

La recolección de residuos sólidos no peligrosos en la parroquia, iniciará a las 7 de la mañana, tanto para los vehículos recolectores como para la camioneta municipal y a medida que realizan la recolección avanzaran para el resto de los recintos, para culminar con la recolección total a las 17:00 pm; se optó por esta hora de inicio debido a la opinión de los recolectores, ya que así aprovechan un poco más las horas de la mañana que son más frescas.

El sentido para el recorrido del vehículo recolector se cambió, debido a que el sitio del relleno sanitario está opuesto al lugar del botadero actual, por ende la recolección se debe hacer en sentido contrario al que se realiza actualmente.

4.1.4.3.1. Recorrido del primer vehículo recolector en la zona 1

- **Microruta Urbana**

Para la zona 1 la recolección de residuos iniciará con la microruta establecida para la zona urbana de la parroquia, el vehículo recolector saldrá haciendo la recolección desde el recinto Las Juntas, para avanzar hacia el sector urbano, recolectará a lo largo de la vía Primero de Junio, hasta ingresar por la calle Cotopaxi y seguir por la vía Vicente León, ingresará por la calle 24 de Septiembre hacia la vía principal e ir recolectando hasta llegar al colegio

Técnico Moraspungo, de donde retornará para continuar por la vía Simón Bolívar.

Recolectará toda esta vía y luego ingresará por la calle Luis Domínguez avanzando con la recolección cubriendo el trayecto que falta en la vía principal, se dirigirá directamente por la 24 de Septiembre hacia la vía Vicente León para recolectar el trayecto que falta, igualmente realizará la recolección por la calle Jhon 2 avanzando por el sector del Guayabo hasta llegar al estadio, de aquí regresará recolectando lo que falte en la vía principal e ingresará por la calle a la Providencia y se dirigirá directamente a la vía Ulpiano Pino donde culmina la recolección de la microruta e iniciará con el recorrido de la macroruta 1.

En el resto de las calles donde no ingresa el vehículo recolector el servicio será realizado a pie por los empleados que van en dicho vehículo a medida que avance la recolección; recogerán la basura hasta la mitad de la calle por un lado y la otra cuando el carro recolector este del otro lado, para que no sea un trayecto tan largo de caminar y de esta manera evitar las múltiples vueltas que tendría que ejecutar el vehículo en la zona urbana.

- **Macroruta 1**

Luego de finalizar la recolección en la zona urbana se continuará el recorrido del vehículo recolector hacia el recinto San Alberto, seguirá avanzando con la recolección para llegar a Punta de Calabí y Los Ángeles, retornará para recolectar desde Luz de Pangua hasta llegar a la parte oeste de Luz de Sillagua, de donde deberá regresar para dirigirse hacia San Miguel de Sillagua, para posteriormente dirigirse a San Francisco de Sillagua, desde aquí bajará nuevamente a San Alberto para seguir recolectando el otro trayecto de la vía a La Providencia, llegando a la Providencia Baja, la Providencia Alta avanzando hasta el sur de Agua Santa y retornar para recolectar en Palo Seco y dirigirse directamente al lugar del relleno sanitario.

- **Macroruta 2**

El segundo recorrido del vehículo recolector iniciará en el recinto Santa Rosa Alta, avanzando hacia Santa Rosa Baja pasando por El Rosal, Luz de Sillagua retornando hacia el punto Inicial, para pasar a recolectar la vía que se dirige a Estero Hondo, retornará a la vía principal para ir recolectando hacia Nuevo Porvenir y dirigirse directamente hacia La Lorenita; volverá haciendo la recolección en El Guabo, el trayecto entre El Guabo y El Triunfo para luego regresar hacia la vía principal, recolectar en San Antonio e ingresar haciendo la recolección a Calabicitto, donde tendrá que retornar para recolectar por Nueva Victoria hasta la parte norte de Las Juntas.

Desde este punto se dirigirá directamente a Catazacón a realizar la recolección, regresando por la Nueva Unión hasta Nueva Aurora, pasará por Las Juntas haciendo la recolección por la vía a La Providencia y seguir avanzando haciendo la recolección de residuos sólidos no peligrosos por todo el sector de San Fernando para finalmente dirigirse a descargar el contenido en el relleno sanitario.

4.1.4.3.2. Recorrido del segundo vehículo recolector en la zona 2

- **Macroruta 3**

El garaje del vehículo recolector de la zona 2 estará ubicado el recinto Cooperativa 2 de Noviembre donde iniciará, avanzará haciendo la recolección en Los Laureles, El Deseo, Balcón del Cerro, San Francisco de las Peñas, La Envidia 1, Estero Hondo, Punta Brava, Calope de Garrido, recolectará La Piedacita, Estero de Damas, pasando por Calope de Muñoz e ir recolectando hacia El Limón, Esperanza de Jalligua, Isabel María y llegar hasta el último punto Jalligua Alto donde culmina el primer recorrido del vehículo, de este lugar se dirigirá hacia la vía principal para avanzar directamente hacia el relleno sanitario para hacer el depósito de las residuos recolectados.

- **Macroruta 4**

La recolección en esta macroruta iniciará en Guapara, una vez culminado la zona centro de Guapara el vehículo recolector se dirigirá hacia La Cuatro y pasar hacia La Inmaculada, retornará para hacer la recolección en Piedra de la Cruz y recolectar toda la vía que conecta con la parte norte de Estero Hondo, luego recolectará el trayecto entre Piedra de la Cruz - Santa Rosa Baja, de este punto avanzará hasta la Y de Guapara para ir recolectando por la vía alterna los residuos hasta San Antonio de Guapara.

De este recinto tendrá que dirigirse hacer la recolección en la comunidad de Guaparita, avanzando hacia la vía principal y poder dirigirse directamente al centro de Bella Vista y posteriormente dirigirse a Jesús del Gran Poder, Sillagua, Los Libertadores de Sillagua y culminar con la recolección en Agua Santa para avanzar finalmente al depósito.

4.1.4.3.3. Recorrido de la camioneta municipal

- **Microruta Rural 1**

El primer recorrido de la camioneta municipal iniciará en el recinto denominado Cooperativa 2 de Noviembre avanzando hacia las Colinas Dios y recolectar hasta llegar al Recinto Los Laureles, de donde se dirigirá directamente hacer la recolección del trayecto entre El Deseo, Las Peñas y La Envidia, desde este punto se dirigirá hasta la Y de Chuquiragua donde retomará la recolección hasta llegar a Valle Alto, luego tendrá que retornar al Balcón del Cerro para pasar a recolectar todo el trayecto donde el vehículo recolector no ingresó así llegar al recinto La Mariela.

De La Mariela continuará haciendo la recolección por Bella Vista hasta llegar a Chonillo de esta comunidad volverá hacia la Y de Bella Vista e ir recolectando hacia una parte de Jesús del Gran Poder y finalmente de aquí dirigirse directamente a San José de Sillagua, una vez culminada la recolección, la

camioneta municipal se dirigirá por la vía de Agua Santa hasta llegar al Relleno Sanitario y hacer el depósito.

- **Microruta Rural 2**

Para esta microruta está designada la camioneta municipal debido a que son vías angostas y muy escasas las viviendas, se iniciará cubriendo el trayecto que hay entre Catazación y Calabicitto, posteriormente recolectará el Trayecto entre Calabicitto y Nueva Victoria, luego avanzará por Las Juntas para recolectar los residuos de aquellas viviendas existentes en Las Minas.

Desde este lugar retornará hacia la vía la Providencia, para ascender por un trayecto pasando por Los Ángeles hasta una parte de Luz de Sillagua, de aquí se dirigirá rápidamente a realizar la recolección en el trayecto entre San Francisco de Sillagua y Cristo Resucitado, culminando aquí este circuito y dirigiéndose directamente al relleno sanitario.

4.1.4.4. Simulación de las Rutas de recolección de residuos sólidos no peligrosos en la parroquia Moraspungo

Finalmente una vez que se definieron las zonas, los recorridos y se otorgaron los transportes, se procedió a simular el desplazamiento de la recolección tanto del vehículo recolector y de la camioneta municipal empleando el programa AutoCAD 2010, estableciendo así las rutas óptimas de recolección para la zona urbana y rural abarcando todas las vías de la parroquia con la finalidad de que toda la población pueda tener acceso al servicio(Figura 6 y 7).

En cuanto al trazo de rutas de recolección, se lo hizo por el tipo peine, que se recolecta de ambos lados de las vías a la misma hora; se recorre solamente una vez por cada vía, puesto que en su mayoría es una zona rural y las viviendas son distanciadas.

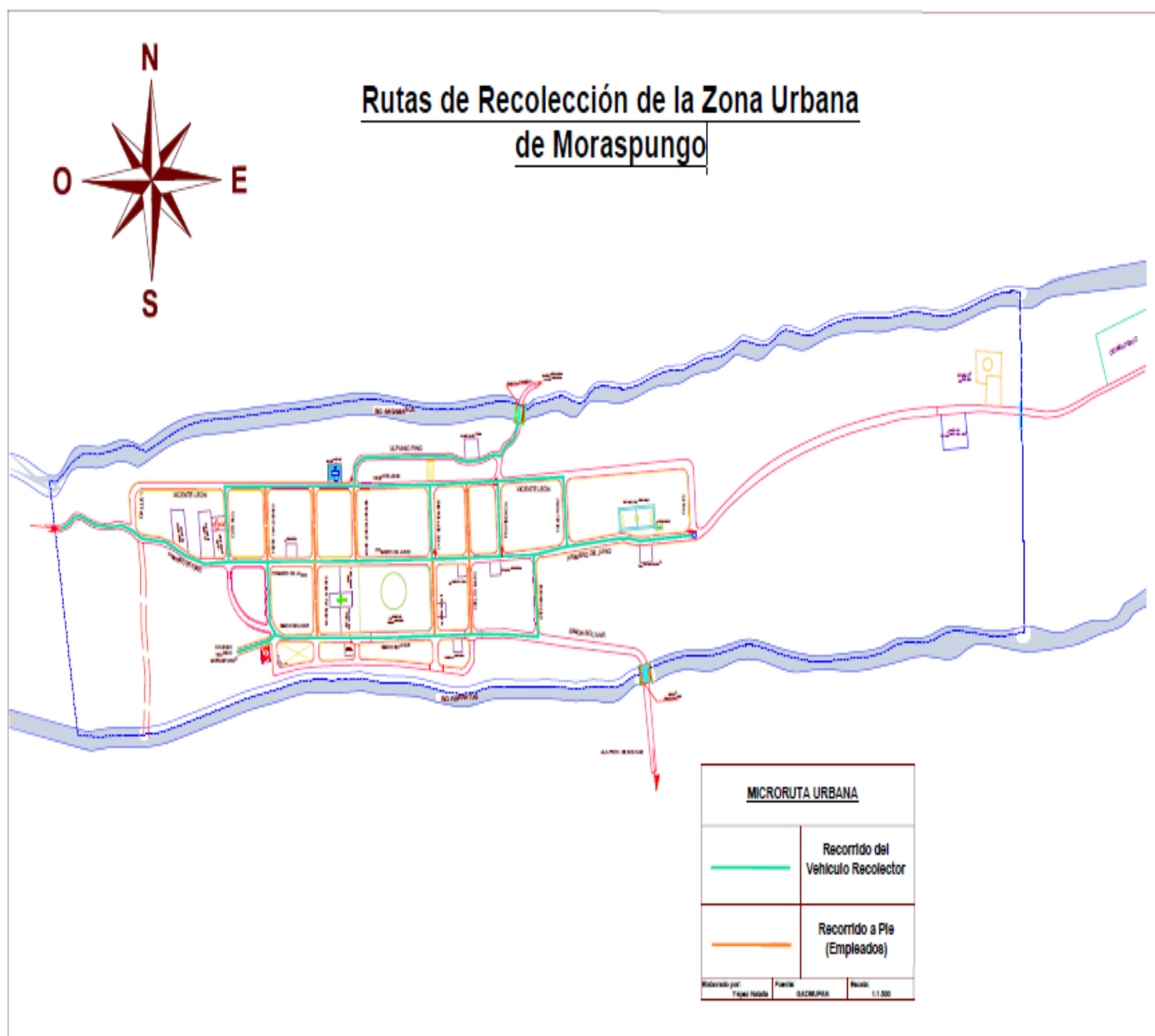


Figura 6. Rutas de recolección designadas para la zona urbana de la parroquia Moraspungo.

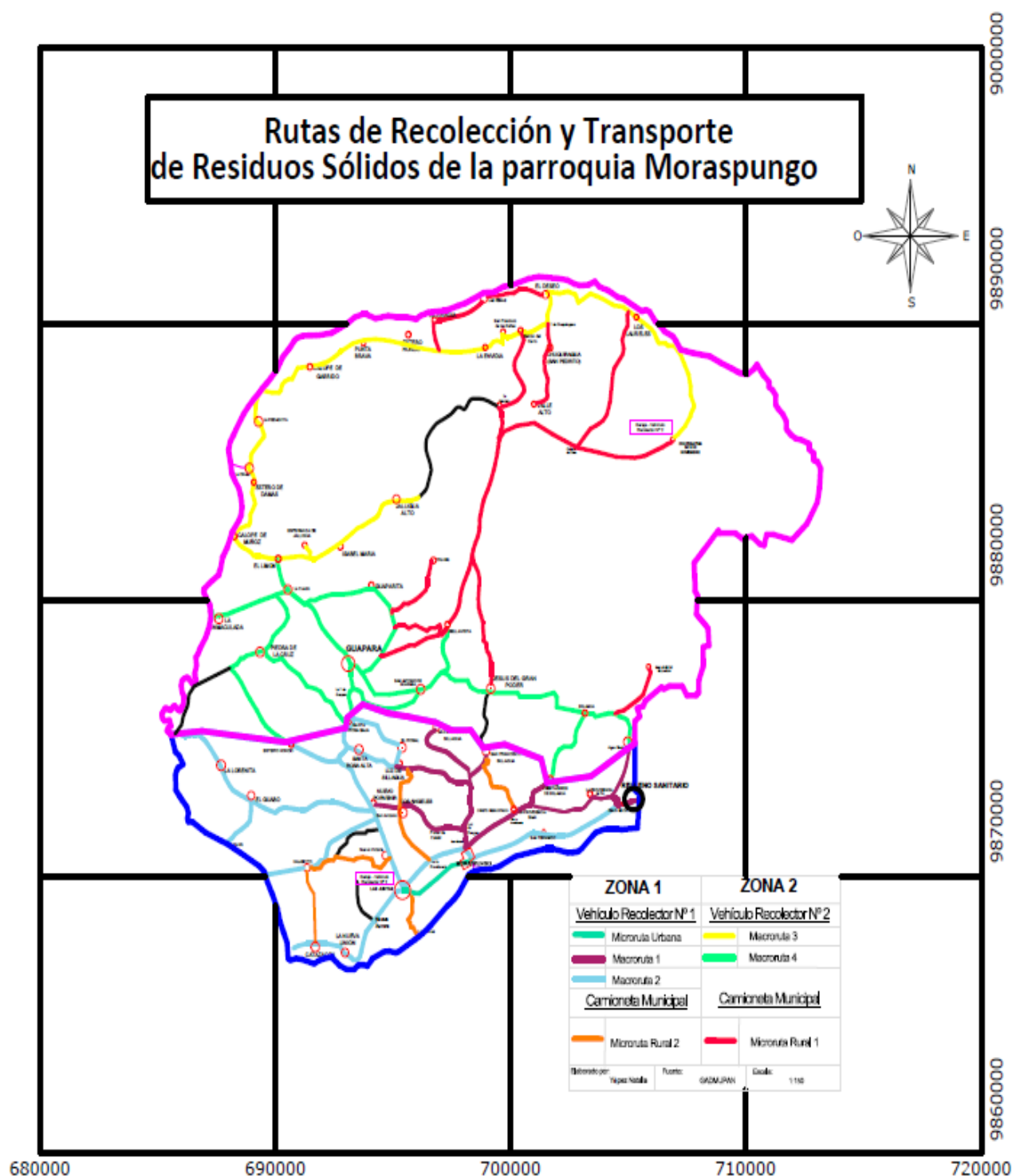


Figura 7. Mapa de rutas de recolección de residuos sólidos para la parroquia Moraspungo en general.

4.2. Discusión

En el Ecuador, los residuos sólidos producidos en las ciudades es uno de los problemas a los que tiene que enfrentar los gobiernos autónomos descentralizados, debido a que la población no clasifica los residuos y los encargados de la recolección cuentan con un plan apropiado. Este criterio es compartido por Céspedes y Rojas (2014), quienes señalan que la basura y su eliminación se ha convertido en un tema crucial a nivel global porque ocasionan un gasto social y económico importante a los gobiernos, tienen un alto costo ambiental para toda la población y el planeta. Este problema también ocurre en la parroquia Moraspungo del cantón Pangua.

Con el diagnóstico realizado en la parroquia Moraspungo se determinó que se utiliza el método de acera para la recolección y transporte de residuos sólidos, en el cual el personal operativo del vehículo recolector toma los recipientes de basura que se encuentran colocados sobre acera de cada casa. Este método de recolección también es reportado por Ticona (2012), quien indica que el método de recolección utilizado en la zona domiciliaria Huaraz, Perú, es de casa por casa, aunque en algunos casos por motivos de arreglo de infraestructura vial se amontonan los residuos en las esquinas antes que pase el carro recolector.

Según Ticona (2012) el servicio de recolección en Huaraz, Perú, es brindado con la participación de 2 hasta 3 obreros de recojo de los residuos para lanzarlos al vehículo, 2 obreros en el vehículo para recepcionar los residuos lanzados y 1 conductor por cada vehículo recolector; es decir, que los resultados obtenidos en la presente investigación no concuerdan con lo expuesto anteriormente, ya que para ejecutar la recolección de residuos en Moraspungo solo existen 2 personas u obreros, mismos que realizan la recogida y disposición de la basura en el vehículo recolector que cuenta con su respectivo chofer.

Los residuos sólidos generados en la parroquia Moraspungo están compuestos en la mayor parte por materia orgánica con un 48% a pesar de que en algunos sectores rurales, este tipo de residuo es utilizado como abono en las plantas o consumo de animales. El porcentaje de materia orgánica obtenido en este estudio es cercano al porcentaje encontrado por Simón(2010),que obtuvo el 38,4% de fracción orgánica en los residuos sólidos que se genera en Chiriboga, Provincia de Pichincha. Así mismo, muchas personas no entregan el material orgánico, por utilizarlo como alimento para los cerdos o como abono para las plantas.

La producción per cápita de residuos sólidos no peligrosos en la parroquia Moraspungo es de 0,31 kg de residuos generados por un habitante en el día, encontrándose cercano al valor de las zonas rurales que es de 0,45 kg/hab/d según el Análisis Sectorial de RSU en Ecuador (2002); además de ser un valor muy similar a lo indicado por Tipán y Yáñez (2011) quienes reportan que la producción per cápita de Week Ainst-Puyo es de 0,33 kg/hab/d ya que es una comunidad rural, al igual que la parroquia Moraspungo.

Según la SEDESOL (s.f.) la frecuencia de recolección de los residuos resulta de las decisiones previas a tomar en la recolección; mientras menor sea la frecuencia, más económica es la recolección. Además, menciona que la mosca tarda entre 9 y 20 días en llegar del huevo a adulto, por razones sanitarias no conviene reducir la frecuencia a menos de 2 veces por semana y, como límite una vez por semana. Por esto y considerando la opinión de la ciudadanía de Moraspungo mediante la encuesta realizada se optó a mantener la recolección de residuos 3 veces en la semana, como se realiza actualmente, aumentando el número de viajes de recolección por día.

De los resultados obtenidos se determinó que la capacidad de cada vehículo recolector debe ser de 1148 kg, el número de vehículos adecuados para un servicio eficiente es de 2, por consiguiente Moraspungo debe dividirse en 2 zonas, mientras que el número de viviendas o cobertura del servicio para esta parroquia es de 1964 viviendas a la semana y finalmente el tamaño de

la cuadrilla es de 3 hombres por vehículo; estos resultados son diferentes con lo indicado por la SEDESOL (s.f) en un ejemplo cuya población (90000 hab) y PPC (0,8 kg/hab/d), una capacidad vehicular de 5400 kg, un total de 9 vehículos y zonas, con 1052 viviendas; esta población superior a la existente en Moraspungo.

Para esta investigación se propuso cuatro macrorutas y tres microrutas (una urbana y dos rurales), cubiertas por el vehículo recolector y la camioneta municipal previamente designadas. Estos resultados no concuerdan con lo indicado por Tobar (2008) quien plantea solo tres macrorutas para el cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha (dos para la zona urbana y una para la zona rural), a pesar de tener una población de 65882 habitantes, que es mayor a la existente en Moraspungo; sin embargo designa desde uno hasta cuatro vehículos recolectores para cada macroruta, lo que facilita la recolección.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- 1.** En la actualidad en la parroquia Moraspungo para realizar el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos se emplea el método de acera, el Departamento de Gestión Ambiental (DGA) solo cuentan con un carro recolector y una volqueta en condiciones inadecuadas, lo cual dificulta la recolección de los mismos; además no existen los obreros necesarios para realizar este servicio, ya que cuentan solo con dos empleados, quienes en muchos casos no utilizan la indumentaria de protección personal arriesgándose a sufrir accidentes laborales.
- 2.** El 48% de la población de Moraspungo considera que el servicio brindado por el GADMUPAN no está siendo eficiente, ya que las rutas de recolección actuales no abarcan a todos los recintos de la parroquia por lo cual los residuos que no son recolectados suelen ser quemados o depositados en terrenos baldíos, ríos y esteros, lo que ha ido causando la contaminación del aire, agua y suelo, a más de enfermedades de piel en las personas por la utilización del agua.
- 3.** La producción per cápita de residuos sólidos en Moraspungo es de 0,31 kg de residuos generado por un habitante en el día, es una parroquia cuya área es de 44.000 ha, en la cual habitan 10.951 personas las cuales generan 3394,81 kg de residuos sólidos al día.
- 4.** Para un servicio óptimo de recolección y transporte de residuos sólidos la parroquia Moraspungo debe contar con dos vehículos recolectores cuya capacidad de carga tiene que ser de 1148 kg, para cada vehículo deben haber tres obreros libre del chofer; además la parroquia tiene que ser dividida en dos zonas, con la finalidad de que el factor de cobertura sea al 100% y de esta manera ir mejorando el servicio para evitar así que se siga contaminando el ambiente de este sector.

5. Se establecieron las rutas óptimas que deberá seguir el vehículo recolector para que la ciudadanía pueda tener acceso a dicho servicio; se propone cuatro macrorutas conformadas por las vías asfaltadas y lastradas de fácil acceso, las mismas que serán cubiertas por los dos vehículos recolectores. También se establecieron tres microrutas; dos microrutas rurales conformadas por caminos vecinales y lastrados, y una microruta urbana.
6. Según los resultados obtenidos de la encuesta, se acepta la hipótesis nula: “El proceso de recolección y transporte de residuos sólidos no peligrosos de la parroquia Moraspungo no es eficiente, en la frecuencia y extensión del servicio”.

5.2. Recomendaciones

- 1.** Mantener el método de acera para la recolección y transporte de residuos en Moraspungo, ya que es una parroquia rural en donde las viviendas son muy alejadas y por ende la población no colaboraría si se implementa puntos definidos de almacenamiento de residuos; obligar o inclusive sancionar a los empleados que no utilizan la indumentaria de protección personal al realizar el servicio.
- 2.** Capacitar a las comunidades para que reciclen y clasifiquen los desechos sólidos domésticos, con la finalidad de disminuir la cantidad a disponer en un futuro en el relleno sanitario y emprender proyectos de reciclaje principalmente de los desechos orgánicos, debido a que estos se encuentran en mayor porcentaje (48%) en la producción diaria de la parroquia.
- 3.** Implementar los dos vehículos (en buen estado) necesarios para la recolección de residuos sólidos en la parroquia Moraspungo, con una capacidad de carga adecuada para que abarque toda la cantidad de basura generada; además de contar con los obreros o empleados precisos para la realización de este servicio. Además se recomienda mejorar las condiciones de las vías por donde se realizará el recorrido.
- 4.** Implementar las nuevas rutas (macro y microrutas) de recolección sugeridas para Moraspungo, ya que la ubicación del relleno sanitario se encuentra en un lugar diferente al botadero actual y el sentido del recorrido será totalmente diferente al que se sigue ahora y finalmente adicionar una camioneta municipal para aquellos recintos donde no puede ingresar el vehículo recolector por las malas condiciones viales y de esta manera optimizar el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos en la parroquia.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

Análisis Sectorial de Residuos Sólidos del Ecuador. (2002). Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos – PNGIDS ECUADOR. Recuperado de: <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>

Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, USAID. (2008). Guía Ambiental: Manejo de Desechos Sólidos, I Edición. Recuperado de http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnacu951.pdf

Asamblea Nacional. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Recuperado de http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf

Carvajal, E. (2009). Manejo Integral de Residuos Sólidos. Gestión Ambiental. Recuperado de <http://es.slideshare.net/guest4b5f4/manejo-integral-de-los-residuos-slidos>

Cerrón, P. (s.f.). Diseño de rutas óptimas de recolección de residuos. (Tesis de grado, Universidad Nacional de Ingeniería). Recuperado de <http://www.diseño-de-rutas-óptimas/pdf>

Céspedes, L., Rojas, C. (2014). Residuos sólidos urbanos: un grave problema ambiental. Recuperado de http://ciencia.unam.mx/contenido/galeria/basura_residuos

Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, COOTAD. (2012). Un Paso en la Construcción de la Equidad. Recuperado de http://www.ame.gob.ec/ame/pdf/cootad_2012.pdf

Colomer, F., Gallardo, A. (2007). Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos. Recuperado de <http://www.casadellibro.com/libro-tratamiento-y-gestion-de-residuos-solidos/9788483630716/1126234>

De la Morena, J., Alonso, C. & Martínez, E. (2003). Manual para la Gestión de los Residuos Urbanos. Recuperado de books.google.com.ec/books?isbn=847052335X

Fichtner, LKsur Asociados. (2004). Residuos Sólidos Urbanos, Tomo II. Programa de Saneamiento de Montevideo y Área Metropolitana Tercera Etapa Subproyecto B. Recuperado de http://www.cempre.org.uy/docs/biblioteca/plan_director/etapa2_plan_director/PDRS_Tomo_II_RSU_y_anexos.pdf

Fontán, C. (s. f.). Gestión integral de residuos urbanos: Recolección de residuos sólidos urbanos, barrido y limpieza de calles. Recuperado de http://www.bra.com.ar/Spanish/AreasNegocio/Documents/Recoleccion_de_Residuos_y_Barrido_de_las_Calles%20-%20Ing.CarlosFontan.pdf

Geocities,(s.f.). Contaminación del agua por la basura. Recuperado de <http://mx.geocities.com/hectok/contaminacion.htm>

Guerra, G. (2013). Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la Cabecera cantonal de Santiago de Píllaro. (Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Recuperado de http://books.google.com.ec/books?id=ToQmAKnPpZlC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Instituto Nacional de Ecología, INE.(2001). Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales. Recuperado de books.google.es/books?isbn=968817498X

Jiménez, C. (2001). La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada. Recuperado de <http://books.google.com.ec/books?id=8MVxlyJGokIC&pg=PA453&dq=contaminacion+de+los+residuos+solidos+organicos&hl=es&sa=X&ei=iPnfU5esA4jgsASAg4DgCA&ved=0CDIQ6AEwBQ#v=onepage&q=contaminacion%20de%20los%20residuos%20solidos%20organicos&f=false>

Liu, H.y Liptak, G. (Ed.). (2000).Residuos sólidos y peligrosos USA. Recuperado de <http://books.google.com.ec/books?isbn=1566705126>–

Monteiro, J., Mansur, G., & Segala, K. (2006). Manual de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales en Ciudades de América Latina y el Caribe.Recuperado de http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/girs_esp.pdf

OPS/OMS. (2002). Análisis sectorial de Residuos sólidos Ecuador. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/e/fulltext/analisis/ecuador.pdf>

Munizaga, J. y García de Cortázar, A. (2011).Tasa de generación y variación en cantidad de distintas corrientes de residuos urbanos en comunidades de 10.000 a 200.000 habitantes. Recuperado de <http://www.redisa.uji.es/artSim2011/CaracterizacionDeResiduosSolidos/Tasa%20de%20generaci%C3%B3n%20y%20variaci%C3%B3n%20en%20cantidad%20de%20distintas%20corrientes%20de%20residuos%20urbanos%20en%20comunidades%20de%2010.000%20a%20200.000%20habitantes.pdf>

Rivera, G. (2005). Diagnóstico de la Problemática de los residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de la Ciudad Ixtepec, Oaxaca. (Tesis de grado, Universidad del Mar Campus Puerto Ángel). Recuperado de http://www.umar.mx/tesis_PA/tesis_digitales/RIVERA-SANCHEZ-AMB.pdf

Ruiz, A. (2005). Guía Técnica para la Formulación de Planes de Minimización de Residuos Sólidos y Recolección Segregada en el Nivel Municipal. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/62653801/guia-tecnica-manejo-de-residuos>

Secretaria de Desarrollo Social, SEDESOL. (s.f.). Manual Técnico sobre Generación, Recolección y Transferencia de Residuos Sólidos Municipales. Recuperado de http://www.sustenta.org.mx/3/wp-content/files/MT_ManualTecnicosobreGeneracionRecoleccion.pdf

- Secretaría de Desarrollo Social, SEDESOL. (1997). Manual para el Diseño de Rutas de Recolección de Residuos Sólidos Municipales. Recuperado de http://www.sustenta.org.mx/3/wp-content/files/MT_RutasRecoleccion.pdf
- Secretaría de Desarrollo Social, SEDESOL. (1999). Manual de Técnicas administrativas para el Servicio de Limpia Municipal. Recuperado de http://www.sustenta.org.mx/3/wpcontent/files/MT_TecnicoAdmvoServicioLimpia.pdf
- Simón, V. B. (2010). Modelo para el manejo de los residuos sólidos generados por el recinto Chiriboga y sus alrededores. (Tesis de ingeniería, Universidad Internacional SEK). Recuperado de <http://repositorio.uisek.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/420/1/Modelo%20para%20el%20Manejo%20de%20los%20Residuos%20s%C3%B3lidos%20generados%20%20%281%29.pdf>
- Tapia, F., Suárez, M. (2012). Interaprendizaje de Estadística Básica. (Tesis de doctorado, Universidad Técnica del Norte). Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/103905419/Interaprendizaje-de-Estadistica-Basica>
- Tchobanoglous, G., Theissen, H & Vigil, S. (1998). Gestión Integral de Residuos Sólidos, volumen I y II. España, Editorial McGraw-Hill.
- Ticona, C. (2012). Diagnóstico del sistema de recolección de residuos sólidos en la zona urbana de la ciudad de Huaraz, provincia de Huaraz, región Ancash. (Informe de práctica pre-profesional, Universidad Nacional Agraria de la Selva). Recuperado en http://www.unas.edu.pe/web/sites/default/files/web/archivos/actividades_academicas/DIAGNOSTICO%20DEL%20SISTEMA%20DE%20RECOLECCION%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20EN%20LA%20ZONA%20URBANA%20DE%20LA%20CIUDAD%20DE%20HUARAZ.pdf

- Tipán, R., & Yáñez, J. (2011). Modelo de gestión de residuos sólidos en áreas rurales. (Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional). Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3896/1/CD-3674.pdf>
- Tobar, V. (2008). Propuesta del programa de manejo de los residuos sólidos urbanos del cantón Rumiñahui. (Tesis de grado, Escuela Politécnica del Ejército). Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/834/1/T-ESPE-018598.pdf>
- Trujano, C. (2010). Métodos y Rutas de Recolección. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/25403707/METODOS-DERECOLECCION#scribd>
- Zurita, C. (2012). Ordenanzas y políticas ambientales municipales para la prevención y control de la contaminación ambiental en la ciudad de Guaranda en el año 2010. (Tesis de Grado, Universidad Estatal de Bolívar). Recuperado de: <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/1530/1/TESIS%20DE%20LA%20CONTAMINACION%20AMBIENTAL.pdf>

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo N° 1: Diseño de la entrevista dirigida al responsable del manejo adecuado de residuos sólidos no peligrosos



Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Facultad de Ciencias Ambientales

Carrera de Gestión Ambiental

Entrevista N° 1

FECHA: 09 de Junio del 2014 **LUGAR:** El Corazón

Nombre del Municipio: GAD Municipal del Cantón Pangua

Nombre del entrevistado: Gabriela Rivera

Cargo dentro de la Institución: Técnico en el Subproceso de Desechos.

Objetivo: Conocer la forma de ejecución del servicio de recolección y transporte de los residuos sólidos no peligrosos en la parroquia Moraspungo.

Cuestionario:

- 1) ¿Quién es el responsable de ejecutar el servicio de recolección y transporte de los residuos?

Gabriela Rivera - Médico Veterinario Zootecnista, responsable del Subproceso de Desechos y Saneamiento Ambiental.

- 2) ¿Cuál es el método de recolección de residuos sólidos que se utiliza en la parroquia Moraspungo?

El método utilizado es "Método de Acera", en el cual el personal operativo toma los recipientes con basura que sobre la acera son colocados por los usuarios, para vaciar el contenido dentro de la sección del cargo del vehículo recolector.

- 3) ¿Existe un horario establecido para la recolección y transporte de los residuos?

Sí ☒

No ☐

Especifique:

El horario de inicio es de 7 am., culminando a las 4 pm. con la recolección por toda la parroquia.

- 4) ¿Con cuántos vehículos recolectores cuenta el Departamento de Gestión Ambiental?

Cuenta con 1 vehículo recolector y 1 volqueta rara vez utilizada.

- 5) ¿Cuántos empleados trabajan en el servicio de recolección y transporte en la parroquia?

Se cuenta con 2 personas que realizan el servicio y con el chofer del vehículo son 3 empleados en general.

- 6) ¿Los empleados que realizan la recolección y transporte de los residuos sólidos no peligrosos, qué accesorios utilizan?

Overol ☒

Mascarillas ☒

Guantes ☒

Cascos ☒

Botas ☒

Gafas ☐

Estos son los accesorios que se facilita a todos los empleados, pero algunos no los utilizan por lo que han ocurrido accidentes en el trabajo.

- 7) ¿Los desechos que se recolectan son clasificados por grupos antes de su disposición final?

Sí ☐

No ☒

Especifique:

No se clasifican ya que actualmente se cuenta con un botadero a cielo abierto y además la ciudadanía no está lista para cooperar.

- 8) ¿Existen puntos de acopio para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos no peligrosos?

Sí ☐

No ☒

Especifique:

En Moraspungo aún no hay puntos definidos donde se coloquen recipientes para el almacenamiento temporal, porque no se cuenta con el financiamiento necesario.

- 9) ¿Las rutas de recolección definidas que sigue el vehículo recolector, son suficientes para realizar dicho servicio?

Sí ☐

No ☒

Especifique:

Las rutas existentes no son suficientes para cubrir en mayor parte a la parroquia, aún falta llegar a muchos recintos.

- 10) ¿Cuántos vehículos recolectores adicionales estima el jefe de aseo que serían necesarios para dar un buen servicio y cubrir totalmente la parroquia Moraspungo?

Adicionalmente se necesitaría 1 vehículo recolector, para poder contar con 2 vehículos y poder brindar un mejor servicio a la parroquia.

- 11) ¿Existen quejas o inconformidad por parte de la ciudadanía con respecto al servicio de recolección?

Solicitan que los recipientes luego de recolectar sean colocados en el mismo lugar. Además existe inconformidad por la brecha dispersa en algunas vías.

Montiel Yépez

Entrevistador (a)



Entrevistado (a)

Anexo N° 2: Diseño de la Encuesta

	Universidad Técnica Estatal de Quevedo Facultad de Ciencias Ambientales “Encuesta de la percepción ciudadana sobre el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos en la parroquia moraspungo”					
Nombre del encuestador:	N° Encuesta:		Fecha:			
		Totalmente de acuerdo	Bastante de acuerdo	Dudoso	Bastante en desacuerdo	Totalmente en Desacuerdo
1. El servicio de recolección y transporte de basura proporcionada por el Municipio de Pangua es eficiente.						
2. El vehículo recolector siempre pasa en el horario establecido por la municipalidad.						
3. El vehículo recolector de basura pasa por su vivienda los días establecidos por la municipalidad.						
4. La recolección de la basura debe de ejecutarse solo 3 veces por semana.						
5. Es conveniente la existencia de recipientes de almacenamiento de basura en puntos definidos.						
6. Se realiza el barrido y limpieza de las vías o espacios públicos antes de la recolección.						
7. El inadecuado servicio de recolección y transporte de la basura ha generado enfermedades en la población.						
8. Al no existir un buen servicio de recolección de basura se contamina el ambiente, por la mala disposición de estos.						
9. Colaboraría separando los desechos orgánicos de los inorgánicos para facilitar la recolección de los mismos.						
10. El vehículo recolector es suficiente para realizar el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos en la parroquia Moraspungo.						
11. Los obreros utilizan la indumentaria de protección personal al realizar el servicio.						
12. Existe basura depositada en las vías públicas o terrenos baldíos.						

Anexo N° 3: Datos ordenados de menor a mayor de la encuesta realizada a la ciudadanía de Moraspungo.

Panelistas	ÍTEMS												Suma
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
22	1	3	4	5	1	4	2	5	5	1	2	2	35
80	1	5	5	5	1	2	2	5	1	2	2	4	35
81	1	5	5	5	1	2	2	5	1	2	2	4	35
21	1	5	4	5	1	4	2	4	5	1	2	2	36
48	1	5	4	1	1	2	4	5	5	2	2	4	36
49	1	5	4	1	1	2	4	5	5	2	2	4	36
82	1	3	5	5	2	2	2	4	4	2	2	4	36
74	2	5	2	5	1	2	4	5	4	2	2	3	37
83	1	3	5	5	2	2	2	5	4	2	4	2	37
89	2	5	5	1	1	4	2	4	5	1	2	5	37
90	4	2	5	1	1	3	4	4	5	1	2	5	37
73	2	5	2	5	1	2	4	5	4	2	2	4	38
88	2	5	5	1	2	4	2	4	5	1	2	5	38
20	1	5	5	4	1	4	2	4	5	2	2	4	39
38	1	2	5	5	1	2	2	5	5	2	5	4	39
39	1	2	5	5	1	2	2	5	5	2	5	4	39
54	2	5	2	4	5	5	2	5	4	1	2	2	39
25	4	3	4	5	1	2	2	5	1	5	4	4	40
40	2	2	5	5	1	2	2	5	5	2	5	4	40
43	2	5	5	5	1	4	2	4	4	2	2	4	40
53	2	5	2	5	5	5	2	5	4	1	2	2	40
71	1	2	4	5	1	2	5	5	4	2	5	4	40
75	2	5	2	5	1	5	4	5	4	2	2	3	40
76	2	5	2	5	1	5	3	5	4	2	2	4	40
79	4	5	5	5	1	2	2	5	1	4	2	4	40
16	1	5	5	4	1	4	2	5	5	3	2	4	41
17	1	2	5	4	1	4	2	5	5	3	5	4	41
18	2	2	5	4	1	4	2	5	5	2	5	4	41
19	2	2	5	4	1	4	2	5	5	2	5	4	41
23	4	3	4	5	1	3	2	5	5	5	2	2	41
26	4	3	4	5	1	2	2	5	1	5	4	5	41
42	2	5	5	5	1	4	2	5	4	2	2	4	41
44	2	5	5	5	1	4	2	4	4	2	2	5	41
50	2	5	4	1	5	2	4	5	5	2	2	4	41

56	2	3	5	4	5	2	2	4	4	1	5	4	41
65	2	5	5	5	1	4	4	5	4	2	2	2	41
66	2	5	5	5	1	4	4	5	4	2	2	2	41
92	2	5	5	5	1	1	4	5	5	2	2	4	41
97	1	5	2	5	1	4	2	5	5	2	4	5	41
101	2	5	2	5	2	2	2	5	4	4	4	4	41
106	2	3	5	5	5	2	2	5	5	2	2	3	41
110	1	5	5	5	1	4	4	5	1	2	4	4	41
41	2	5	5	5	1	4	2	5	5	2	2	4	42
45	2	5	5	5	1	4	2	5	4	2	2	5	42
46	2	5	5	5	1	4	2	5	4	2	2	5	42
47	1	5	5	5	1	4	4	5	4	2	2	4	42
55	2	3	5	4	5	2	2	5	4	1	5	4	42
67	4	5	5	5	1	4	3	5	4	2	2	2	42
93	2	5	5	5	1	2	4	5	5	2	2	4	42
98	1	5	2	5	2	4	2	5	5	2	4	5	42
102	2	5	5	5	2	2	2	5	4	4	2	4	42
105	2	5	5	5	5	2	2	5	5	1	2	3	42
29	2	5	5	5	1	4	4	4	5	2	2	4	43
35	1	5	5	5	1	2	4	5	5	1	5	4	43
36	1	5	5	5	1	2	4	5	5	1	5	4	43
37	1	5	5	5	1	2	4	5	5	1	5	4	43
57	2	5	5	4	5	2	2	4	4	1	5	4	43
94	2	5	5	5	1	2	5	5	5	2	2	4	43
104	2	5	5	5	5	2	2	5	5	1	2	4	43
107	2	3	5	5	5	1	2	5	5	2	4	4	43
11	5	5	5	5	1	1	2	4	5	5	2	4	44
27	4	5	4	5	1	2	4	5	1	4	4	5	44
28	2	5	5	5	1	4	4	5	5	2	2	4	44
58	4	5	5	4	5	2	2	4	4	1	4	4	44
59	4	5	5	4	2	2	2	4	4	4	4	4	44
64	2	5	5	5	1	4	4	4	5	3	2	4	44
72	2	5	4	5	1	2	5	5	4	2	5	4	44
78	4	5	5	5	1	2	3	5	4	4	2	4	44
84	5	3	5	5	2	2	2	5	4	5	4	2	44
87	2	5	5	1	2	4	2	5	5	4	4	5	44
109	1	5	5	5	5	1	3	5	4	2	4	4	44
2	5	3	5	5	1	4	4	5	1	5	5	2	45
24	4	3	4	5	1	3	2	5	5	5	4	4	45
60	2	5	5	5	2	2	2	5	5	4	4	4	45
63	2	5	5	5	2	4	4	4	5	3	2	4	45
77	2	5	5	5	1	5	3	5	4	4	2	4	45

85	2	5	5	5	2	4	2	5	5	4	4	2	45
91	4	5	5	5	1	1	4	5	5	4	2	4	45
96	1	5	5	5	1	2	5	5	5	2	5	4	45
108	2	5	5	5	5	1	3	5	4	2	4	4	45
111	1	5	5	5	1	4	4	5	1	4	5	5	45
1	5	3	5	5	2	4	4	5	1	5	5	2	46
15	4	5	5	4	1	4	2	5	5	4	2	5	46
34	2	5	5	5	1	4	4	5	5	4	2	4	46
62	2	5	5	5	2	4	4	5	5	3	2	4	46
95	2	5	5	5	1	2	5	5	5	2	5	4	46
103	2	5	5	5	5	2	2	5	5	4	2	4	46
13	4	5	5	5	1	2	4	4	5	5	2	5	47
51	5	5	2	5	5	2	2	5	5	5	2	4	47
69	1	5	5	5	1	4	5	4	5	2	5	5	47
70	1	5	5	5	1	4	5	4	5	2	5	5	47
86	2	5	5	5	2	4	2	5	5	4	4	4	47
100	5	5	2	5	2	4	2	5	4	5	4	4	47
113	2	5	5	1	2	4	4	5	5	4	5	5	47
14	4	5	5	5	1	2	4	5	5	5	2	5	48
99	5	5	2	5	2	4	2	5	5	5	4	4	48
3	4	3	5	5	1	4	5	5	5	5	5	2	49
8	2	5	5	5	5	5	3	5	5	2	4	3	49
9	2	5	5	5	5	5	3	5	5	2	4	3	49
12	5	5	5	5	1	2	4	5	5	5	2	5	49
33	2	5	5	5	5	4	4	5	5	4	2	3	49
52	5	5	2	5	5	5	2	5	4	5	2	4	49
61	2	5	5	5	2	4	4	5	5	4	4	4	49
68	4	5	5	5	1	4	3	5	5	2	5	5	49
116	5	5	5	1	2	5	5	5	5	5	4	2	49
7	2	5	5	5	5	5	3	5	5	2	4	5	51
10	5	5	5	5	5	1	2	5	5	5	4	4	51
112	2	5	5	5	2	4	4	5	5	4	5	5	51
114	5	5	5	1	2	4	4	5	5	5	5	5	51
30	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	2	4	52
32	2	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	3	52
115	5	5	5	1	2	5	5	5	5	5	4	5	52
4	4	2	5	5	5	3	5	5	5	4	5	5	53
31	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	3	53
5	4	2	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	55
6	2	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	55
Suma	287	520	529	524	247	366	360	559	507	333	378	452	5062
Media	2,5	4,5	4,6	4,5	2,1	3,2	3,1	4,8	4,4	2,9	3,3	3,9	43,64

Moda	2	5	5	5	1	4	2	5	5	2	2	4	42
Mediana	2	5	5	5	1	4	3	5	5	2	4	4	45
Coeficiente R	0,5	0,2	0,2	0,1	0,4	0,3	0,5	0,1	0,3	0,6	0,4	0,2	3,6
Desviación Estándar	1,3	1,0	0,96	1,18	1,63	1,21	1,15	0,39	1,13	1,37	1,29	0,91	13,58

Elaborado por Autora

Anexo N° 4: Selección del 25 % de panelistas con puntuación más baja y el 25 % con puntuación más alta.

ÍTEMS	X Mínima (29 del total de panelistas)																												Promedio			
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	4	2	2	1	1	1	2	4	2	2	2	1	2	2	4	1	1	2	2	1,7	
	2	3	5	5	5	5	5	3	5	3	5	2	5	5	5	2	2	5	3	2	5	5	2	5	5	5	5	2	2	2	3,9	
	3	4	5	5	4	4	4	5	2	5	5	5	2	5	5	5	5	2	4	5	5	2	4	2	2	5	5	5	5	5	4,2	
	4	5	5	5	5	1	1	5	5	5	1	1	5	1	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4,1	
	5	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	5	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1,4	
	6	4	2	2	4	2	2	2	2	2	4	3	2	4	4	2	2	5	2	2	4	5	2	5	5	2	4	4	4	4	4	3,1
	7	2	2	2	2	4	4	2	4	2	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	4	3	2	2	2	2	2	2,6
	8	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,8
	9	5	1	1	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	4	1	5	4	4	4	4	4	1	5	5	5	5	5	4,1
	10	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	5	2	2	1	2	2	2	4	3	3	2	2	2	2,0
	11	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	5	5	2	4	5	2	2	5	2	2	2	2	5	5	5	5	2,9
	12	2	4	4	2	4	4	4	3	2	5	5	4	5	4	4	4	2	4	4	4	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3,7

Elaborado por Autora

ÍTEMS	X Máxima (29 del total de panelistas)																												Promedio		
	1	4	5	1	1	2	5	2	4	5	4	2	2	5	2	5	2	4	5	2	5	2	5	4	2	5	4	4	4	2	3,4
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	2	5	4,7
	3	5	2	5	5	5	2	5	5	2	5	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,6
	4	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	1	5	5	1	5	5	5	5	4,4
	5	1	5	1	1	2	2	2	1	2	1	5	5	1	5	5	2	1	2	5	5	2	2	5	5	2	5	5	5	5	3,1
	6	2	2	4	4	4	4	4	2	4	4	5	5	2	4	5	4	4	5	5	1	4	4	4	4	5	3	4	5	5	3,9
	7	4	2	5	5	2	2	4	4	2	5	3	3	4	4	2	4	3	5	3	2	4	4	5	5	5	5	5	5	5	3,8
	8	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4,8
	9	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,9
	10	5	5	2	2	4	5	4	5	5	5	2	2	5	4	5	4	2	5	2	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4,0
	11	2	2	5	5	4	4	5	2	4	5	4	4	2	2	2	4	5	4	4	4	5	5	2	4	4	5	4	5	4	3,8
	12	5	4	5	5	4	4	5	5	4	2	3	3	5	3	4	4	5	2	5	4	5	5	4	3	5	5	3	5	5	4,2

Elaborado por Autora

Anexo N° 5: Los ítems de la encuesta que no fueron considerados significativos ya que tienen una media baja.

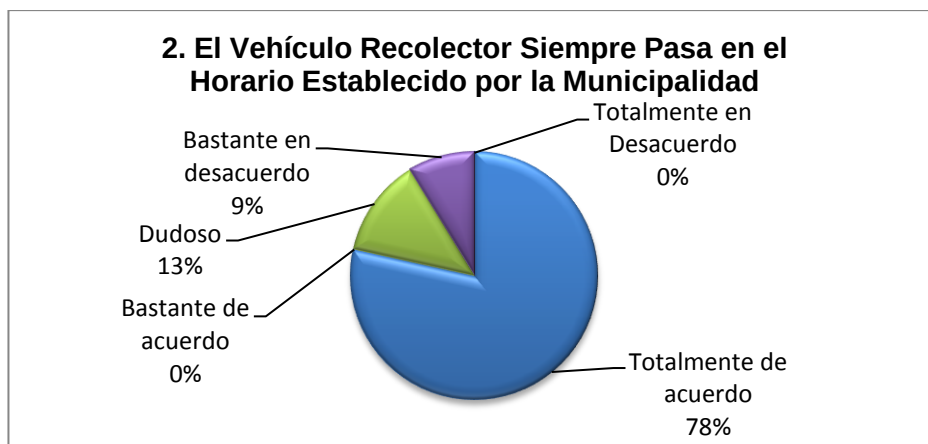


Gráfico 5. Cumplimiento del Recorrido del Vehículo en el Horario Establecido.

En el gráfico 5 con un 78% la ciudadanía demuestra que se encuentra totalmente de acuerdo en cuanto a que el vehículo siempre pasa por sus viviendas en el horario establecido, un 13% de encuestados estaban dudosos y tan solo un 9% de personas están bastante en desacuerdo en relación a esta pregunta.

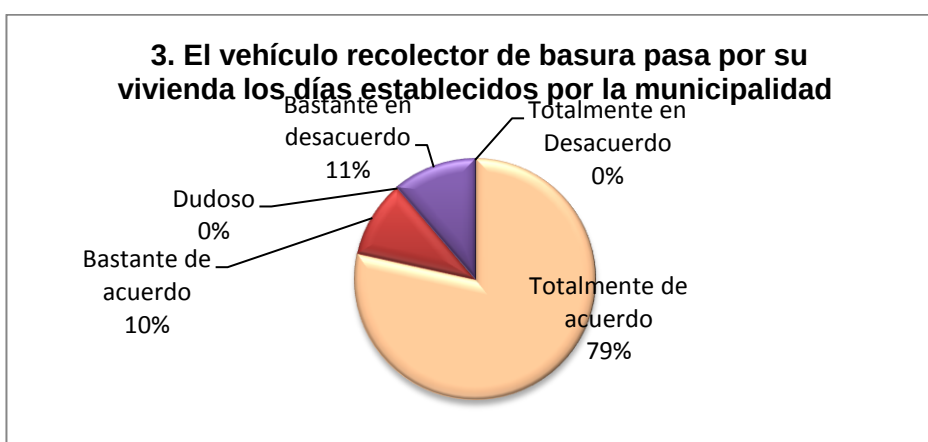


Gráfico 6. Recolección de la Basura en los días Establecidos por la Municipalidad.

En el gráfico 6 con el 79% de los encuestados se pudo constatar que el vehículo recolector si pasa por las viviendas en aquellos días que establece la municipalidad, tan solo un 11% se encuentra bastante en desacuerdo, mientras que el 10% de los ciudadanos están bastante en desacuerdo.

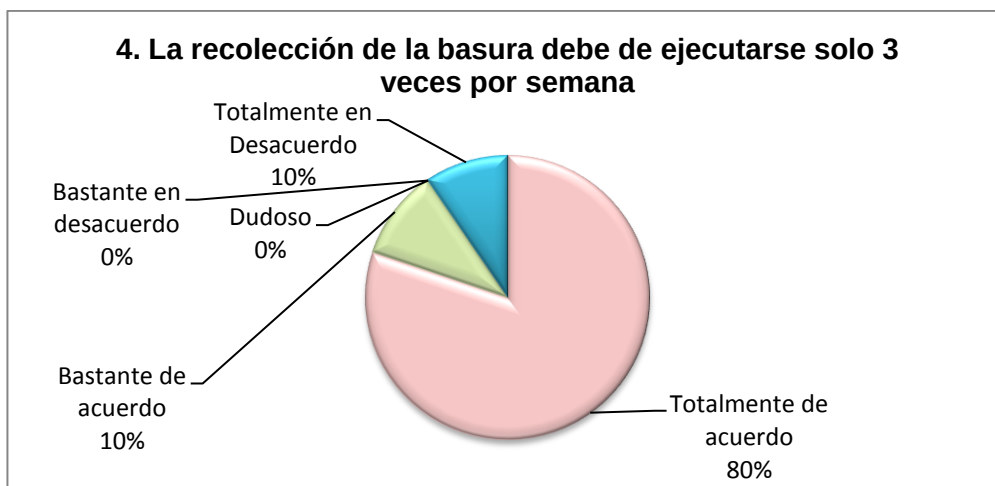


Gráfico 7. Cumplimiento del Recorrido del Vehículo en el Horario Establecido.

En el gráfico 7 la mayoría de la ciudadanía con un 80% eligió la opción totalmente de acuerdo, indicando que es factible que la frecuencia de recolección de basura en la parroquia debe seguirse ejecutando 3 veces por semana, seguido de un 10% con bastante de acuerdo por parte de la población y tan solo un 10% señaló que se encuentran totalmente en desacuerdo, el resto de opciones resultaron con un 0%.

5. Es conveniente la existencia de recipientes de almacenamiento de basura en puntos definidos

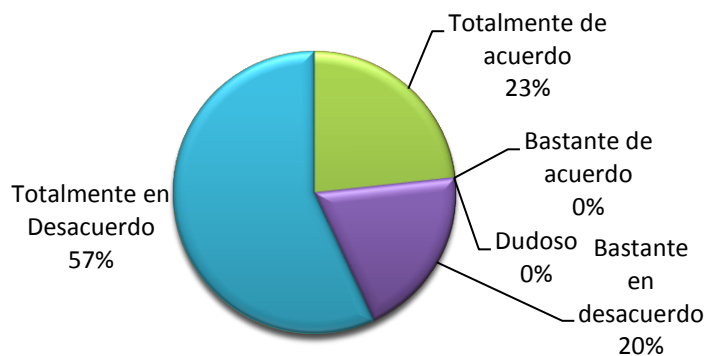


Gráfico 8. Existencia de Recipientes de Almacenamiento de Basura.

En el gráfico 8 se puede observar que la ciudadanía de Moraspungo considera que no sería conveniente recipientes de almacenamiento de basura en puntos definidos, pues la mayoría con un 57% coincidieron con la opción de totalmente en desacuerdo, seguido de tan solo un 23% totalmente de acuerdo, 20% bastante en desacuerdo y las restantes dos opciones con un 0%.

6. Se realiza el barrido y limpieza de las vías o espacios públicos antes de la recolección

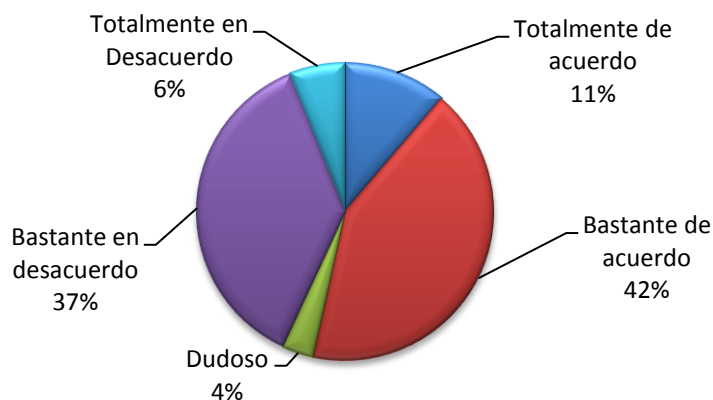


Gráfico 9. Ejecución del Barrido y Limpieza de Vías Públicas.

En el gráfico 9 el 42% de los ciudadanos se encuentran bastante de acuerdo en cuanto a la realización del barrido de las vías o espacios públicos antes de la recolección, pero de la misma manera con un 37% existe una inconformidad por parte de los encuestados ya que eligieron la opción de bastante en desacuerdo, seguido por un 11% totalmente de acuerdo con este ítem, el 6% está totalmente en desacuerdo y el 4% dudosos.

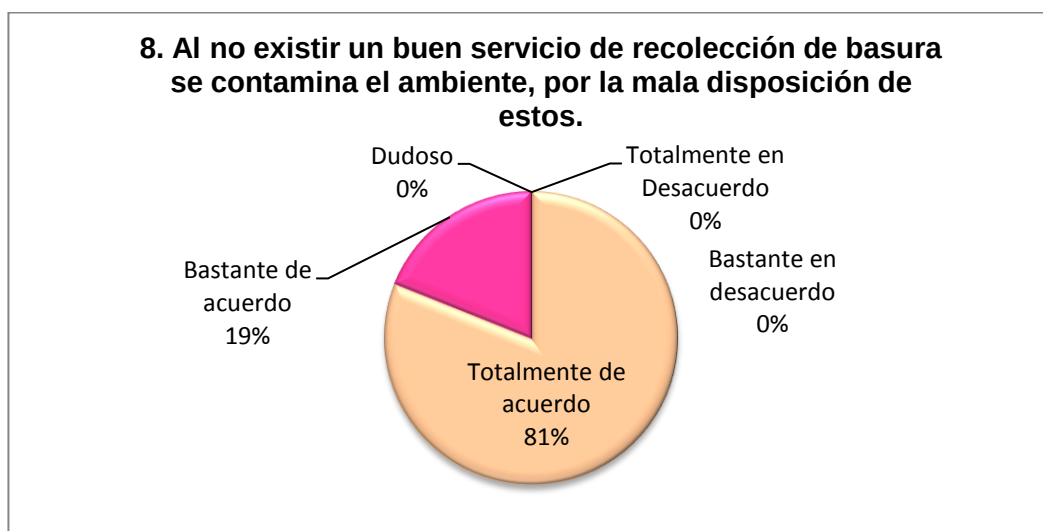


Gráfico 10. Contaminación del Ambiente por la Mala Disposición de Desechos.

En el gráfico 10 la mayoría de la población con el 81% está totalmente de acuerdo con este ítem; es decir, que evidentemente al no existir un adecuado servicio de recolección de basura se está contaminando el ambiente, de igual manera un 19% de encuestados estuvieron bastante de acuerdo, el resto de opciones tienen el 0%.

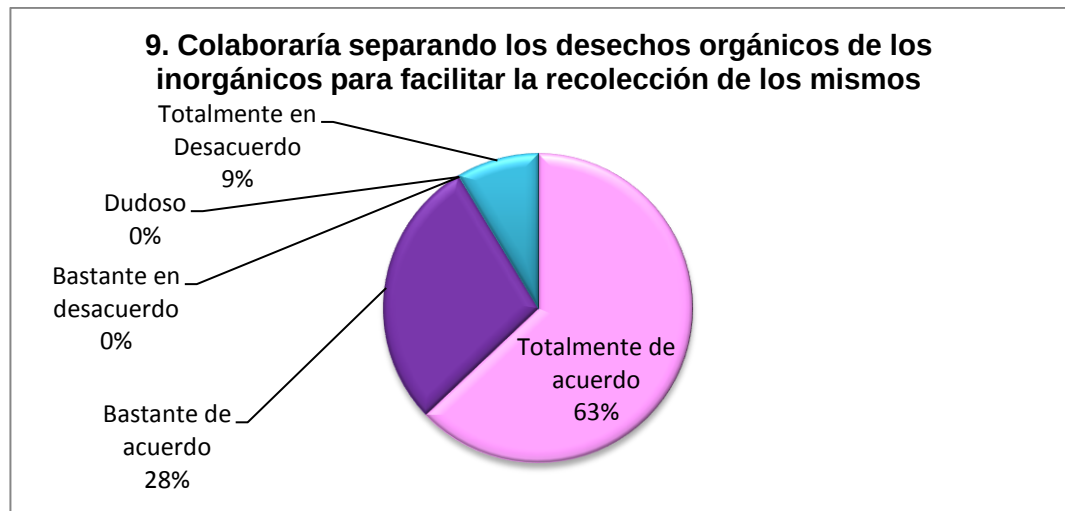


Gráfico 11. Separación de Residuos para Facilitar la Recolección.

En el gráfico 11 se observa que con un 63% (totalmente de acuerdo) la población si colaboraría separando los desechos orgánicos de los inorgánicos para así facilitar la recolección de basura, de la misma manera con el 28% (bastante de acuerdo) afirman que si colaborarían y tan solo el 9% de encuestados estuvieron totalmente en desacuerdo con este ítem.

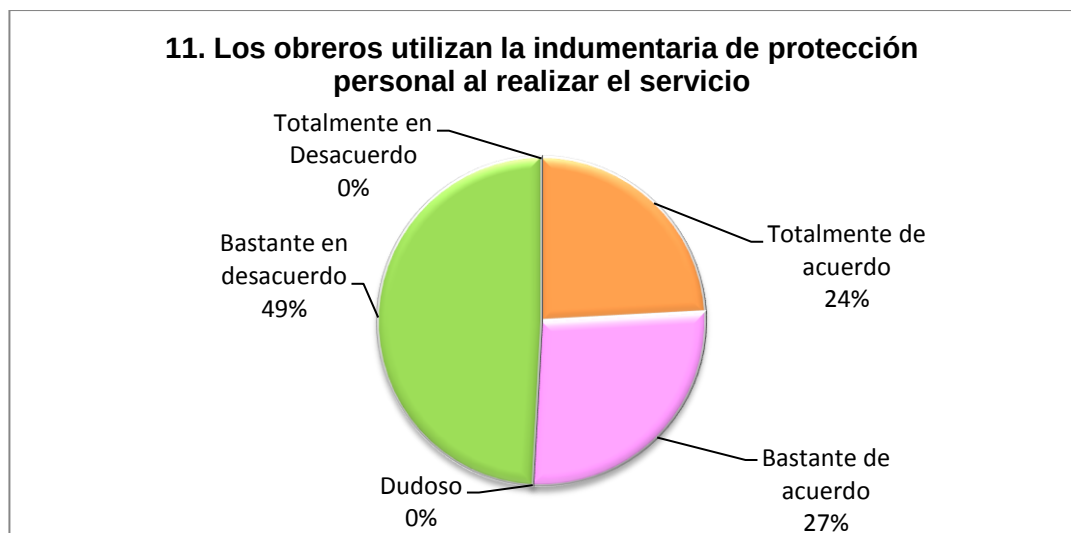


Gráfico 12. Indumentaria de Protección Personal de los Empleados.

En el gráfico 12 se observa que la mayoría de encuestados con el 49% (bastante en desacuerdo) coincidieron que los obreros no utilizan la indumentaria de protección personal al realizar el servicio de recolección de basura, tan solo el 27% bastante de acuerdo y el 24% totalmente de acuerdo con el ítem; es decir que los obreros se protegen con la indumentaria adecuada.

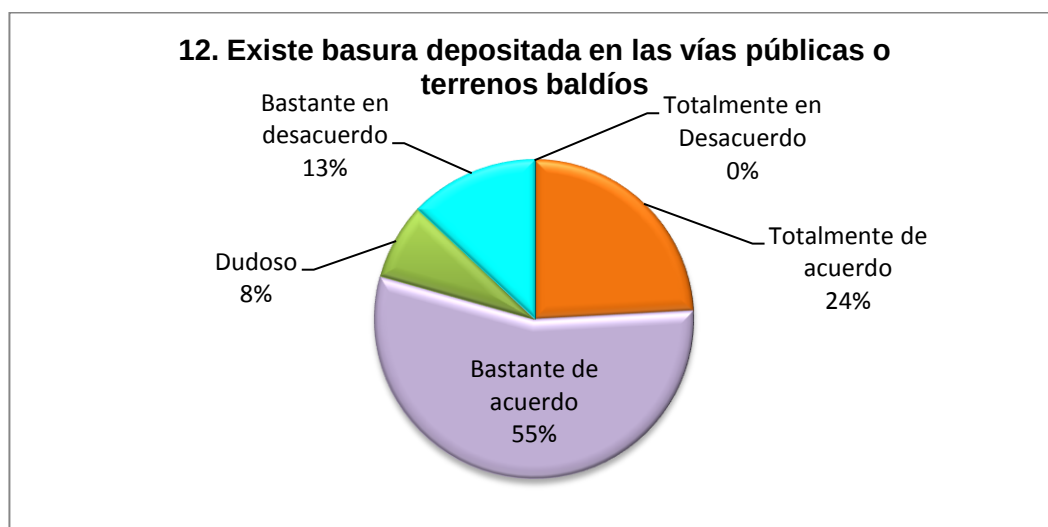


Gráfico 13. Disposición de Basura en Lugares Inadecuados

En el gráfico 13 el 55% de encuestados eligieron la opción de bastante de acuerdo; significa que la mayoría considera que si existe basura depositada en las vías públicas e incluso en terrenos baldíos, también el 24% estuvo totalmente de acuerdo, tan solo en 13% está bastante en desacuerdo; es decir que ellos consideran que no existe basura dispuesta en lugares indebidos y solo el 8% estaba dudoso en cuanto a este ítem.

Anexo N° 6:

Observación para
actual del servicio
residuos sólidos.

Formato de la Guía de
conocer el estado
de recolección de

3.Existen residuos sólidos depositados y dispersos en las calles de la parroquia: Mucho () Poco (✓) Nada () Existen pocos residuos dispersos a orillas de las vías en las zonas rurales, mientras que en el centro de la parroquia no hay, ya que sacan la basura en la hora establecida.	c) Realizan una clasificación de los residuos en sus hogares antes de la recolección: Sí () No () No realizan la clasificación en sus hogares ya que no han recibido ninguna capacitación para realizarla adecuadamente.
4.Al caer la basura del vehículo recolector por acción del viento los recolectores realizan su recogida: Sí () No (✓) A veces ()	5.Las rutas de recolección y número de viajes que se realizan son suficientes para recolectar la basura en su totalidad: Sí () No (✓)



RESPONSABLE

Anexo N° 7: Diseño de la entrevista dirigida al encargado del DGA del Municipio de Pangua.



Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Facultad de Ciencias Ambientales

Carrera de Gestión Ambiental

Entrevista N° 2

FECHA: 09 de Junio del 2014 **LUGAR:** El Corazón

Nombre del Municipio: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del C. Pangua

Nombre del entrevistado: Gabriela Rivera

Cargo dentro de la Institución: Técnico en el Subproceso de Desechos.

Objetivo: Obtener datos sobre la realización del servicio de recolección y transporte de los residuos sólidos no peligrosos en la parroquia Moraspungo.

Cuestionario:

1) ¿Qué volumen tiene el compactador del camión recolector de la municipalidad del cantón?

tiene un volumen de 10 yd³ o 8 m³

2) ¿Cuál es el peso volumétrico compactado de los residuos sólidos no peligrosos en la parroquia Moraspungo?

El peso volumétrico es de 250 lb/yd³ o 148 kg/m³

3) ¿Cuál es el factor de cobertura del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos en la parroquia Moraspungo?

25%	☐	75%	☐
50%	☒	100%	☐

4) ¿Cuál es el número de viajes del servicio que realiza el vehículo recolector en el día?

1 viaje al día ☐

2 viajes al día ☒

3 viajes al día ☐

4 viajes al día ☐

O más ☐

5) ¿Con que frecuencia se realiza el servicio de recolección y transporte de la basura en la parroquia?

2 veces por semana ☐ 3 veces por semana ☒ Todos los días ☐

6) ¿Cuál es la cantidad de residuos sólidos que un empleado recolecta en una hora?

Se estima que un empleado recolecta hasta 115 kg. en una hora.

7) ¿Qué duración tiene la jornada de trabajo del personal que realiza la recolección y transporte de la basura?

5 horas ☐

8 horas ☒

12 horas ☐

Natalia Pérez

Entrevistador (a)



[Signature]
Entrevistado (a)

Anexo N° 8: Registro diario del peso de residuos sólidos no peligrosos realizado en la zona centro de la parroquia Moraspungo.

Día 1 -Domingo 06 de Julio del 2014

Sector 1	Mat. Orgánica(kg)	Papel y Cartón(kg)	Plástico (kg)	Metal(kg)	Vidrio(kg)	Nº Habit.	Promedio de Habitantes
C1	13,15	2,90	3,45	0,00	2,15	6	5
C2	8,25	2,65	2,30	1,40	0,00	4	
C3	9,75	2,15	2,75	2,50	1,80	5	
C4	8,50	1,65	2,95	3,80	2,15	5	
C5	7,50	2,85	3,75	2,95	2,25	4	
C6	10,50	3,20	3,60	3,90	3,15	6	
C7	12,05	3,40	3,25	0,00	0,00	6	
C8	8,00	1,90	3,85	1,35	2,80	4	
C9	9,50	2,75	3,25	2,25	2,30	5	
C10	7,10	2,75	2,25	3,90	2,25	5	
TOTAL	94,30	26,20	31,40	22,05	18,85	50	

Día 2 -Martes 08 de Julio del 2014

Sector 2	Mat. Orgánica(kg)	Papel y Cartón(kg)	Plástico (kg)	Metal(kg)	Vidrio(kg)	Nº Habit.	Promedio de Habitantes
C1	5,50	1,95	1,25	1,80	1,10	4	5
C2	5,25	1,55	1,40	0,00	0,00	4	
C3	5,25	1,30	1,35	2,70	0,00	4	
C4	5,50	1,65	1,65	1,25	2,30	5	
C5	6,10	1,65	2,00	2,85	2,50	6	
C6	5,75	1,75	1,00	0,00	1,40	5	
C7	7,55	1,95	2,65	2,50	2,00	7	
C8	6,05	1,40	2,70	2,20	1,15	5	
C9	5,80	1,60	2,75	0,00	2,10	5	
C10	4,75	1,95	2,30	1,35	0,00	5	
TOTAL	57,50	16,75	19,05	14,65	12,55	50	

Día 3 -Jueves 10 de Julio del 2014

Sector 3	Mat. Orgánica(kg)	Papel y Cartón(kg)	Plástico (kg)	Metal(kg)	Vidrio(kg)	Nº Habit.	Promedio de Habitantes
C1	5,85	1,35	2,00	0,00	0,00	5	5
C2	5,15	1,85	2,35	2,30	2,10	5	
C3	5,05	1,95	1,25	1,20	2,05	4	
C4	7,15	2,45	2,00	2,95	3,85	7	
C5	6,90	2,15	2,95	0,00	1,00	6	
C6	5,30	1,45	1,25	1,15	1,10	5	
C7	5,75	1,30	2,35	2,45	2,45	5	
C8	5,10	1,95	1,20	0,00	1,55	4	
C9	5,25	1,10	2,10	1,75	0,00	4	
C10	6,15	1,25	2,30	2,65	2,15	5	
TOTAL	57,65	16,80	19,75	14,45	16,25	50	

Día 4 -Domingo 13 de Julio del 2014

Sector 4	Mat. Orgánica(kg)	Papel y Cartón(kg)	Plástico (kg)	Metal(kg)	Vidrio(kg)	Nº Habit.	Promedio de Habitantes
C1	7,75	1,55	2,30	2,35	2,25	4	5
C2	7,85	2,65	3,00	3,25	3,25	5	
C3	6,10	1,35	2,25	1,25	2,10	4	
C4	7,75	2,85	1,00	2,50	2,30	5	
C5	8,50	2,60	2,50	2,85	1,30	5	
C6	7,90	1,45	2,15	1,95	1,15	4	
C7	9,25	2,85	3,00	3,50	2,50	6	
C8	8,00	2,50	2,75	2,35	2,15	5	
C9	8,25	2,90	2,80	2,55	2,20	5	
C10	10,15	3,90	3,00	3,85	3,55	7	
TOTAL	81,50	24,60	24,75	26,40	22,75	50	

Día 5 - Martes 15 de Julio del 2014

Sector 5	Mat. Orgánica(kg)	Papel y Cartón(kg)	Plástico (kg)	Metal(kg)	Vidrio(kg)	Nº Habit.	Promedio de Habitantes
C1	5,95	2,35	1,60	0,00	2,10	5	5
C2	6,05	1,55	2,45	2,40	2,20	5	
C3	5,75	1,35	1,30	1,30	0,00	4	
C4	6,15	2,55	2,75	2,00	2,55	6	
C5	6,05	1,40	2,70	2,35	0,00	6	
C6	6,10	2,45	2,60	2,10	1,75	6	
C7	5,75	1,95	2,20	0,00	1,15	4	
C8	5,80	1,95	1,40	0,00	2,10	5	
C9	6,85	2,20	2,30	2,25	2,25	5	
C10	5,90	2,30	1,25	1,25	1,35	4	
TOTAL	60,35	20,05	20,55	13,65	15,45	50	

Día 6 - Jueves 17 de Julio del 2014

Sector 6	Mat. Orgánica(kg)	Papel y Cartón(kg)	Plástico (kg)	Metal(kg)	Vidrio(kg)	Nº Habit.	Promedio de Habitantes
C1	5,50	1,90	2,10	1,25	0,00	4	5
C2	5,25	1,65	1,20	1,30	0,00	4	
C3	6,15	2,95	2,35	0,00	1,15	5	
C4	6,05	2,65	1,35	2,25	2,10	5	
C5	7,00	1,85	2,50	2,35	2,35	6	
C6	7,75	2,30	2,45	1,00	1,20	6	
C7	6,55	1,90	2,45	2,25	2,35	6	
C8	5,95	1,80	1,15	1,20	1,10	4	
C9	6,26	2,10	2,20	0,00	2,15	5	
C10	5,75	1,70	2,30	2,15	2,25	5	
TOTAL	62,21	20,80	20,05	13,75	14,65	50	

Día 7 - Domingo 20 de Julio del 2014

Sector 7	Mat. Orgánica(kg)	Papel y Cartón(kg)	Plástico (kg)	Metal(kg)	Vidrio(kg)	Nº Habit.	Promedio de Habitantes
C1	7,95	1,65	2,00	0,00	1,15	4	5
C2	9,10	3,80	2,35	2,40	0,00	5	
C3	9,50	1,85	2,30	2,25	2,55	5	
C4	12,50	2,95	3,95	2,80	2,65	6	
C5	13,05	3,95	3,25	3,45	3,90	7	
C6	10,15	2,85	3,15	3,75	2,25	6	
C7	9,00	2,90	3,25	2,50	2,20	4	
C8	8,75	1,90	2,25	0,00	0,00	4	
C9	8,50	1,95	1,35	2,25	2,30	4	
C10	9,00	3,75	3,40	2,15	2,35	5	
TOTAL	97,50	27,55	27,25	21,55	19,35	50	

Día 8 – Martes 22 de v del 2014

Sector 8	Mat. Orgánica(kg)	Papel y Cartón(kg)	Plástico (kg)	Metal(kg)	Vidrio(kg)	Nº Habit.	Promedio de Habitantes
C1	7,15	2,80	2,70	2,75	1,05	6	5
C2	6,15	1,55	2,15	1,25	2,10	5	
C3	7,15	1,95	2,00	2,95	2,65	7	
C4	6,85	1,60	2,85	1,55	2,75	5	
C5	5,95	1,65	2,45	2,25	1,35	5	
C6	6,00	1,95	2,45	2,50	1,35	5	
C7	5,75	1,60	1,05	1,05	1,05	3	
C8	6,25	2,35	2,15	2,05	2,15	4	
C9	7,55	2,60	2,10	1,45	2,10	5	
C10	6,00	1,75	2,30	2,10	2,15	5	
TOTAL	64,80	19,80	22,20	19,90	18,70	50	

Día 9 - Jueves 24 de Julio del 2014

Sector 9	Mat. Orgánica(kg)	Papel y Cartón(kg)	Plástico (kg)	Metal(kg)	Vidrio(kg)	Nº Habit.	Promedio de Habitantes
C1	5,95	1,30	1,25	1,05	1,10	4	5
C2	6,20	1,30	1,25	0,00	0,00	4	
C3	7,25	2,60	2,00	2,30	2,05	6	
C4	7,40	2,55	2,00	2,85	2,55	6	
C5	6,90	1,45	2,80	1,05	1,35	5	
C6	5,15	1,35	2,65	0,00	2,15	5	
C7	6,75	1,55	2,35	1,50	2,65	5	
C8	7,00	1,95	2,10	2,25	0,00	5	
C9	7,80	2,65	2,35	2,40	2,75	6	
C10	6,15	1,35	2,15	1,15	1,20	4	
TOTAL	66,55	18,05	20,90	14,55	15,80	50	

Día 10 - Domingo 27 de Julio del 2014

Sector 10	Mat. Orgánica(kg)	Papel y Cartón(kg)	Plástico (kg)	Metal(kg)	Vidrio(kg)	Nº Habit.	Promedio de Habitantes
C1	8,00	1,80	2,60	1,10	1,15	4	5
C2	10,75	3,90	3,85	3,40	2,45	6	
C3	9,50	2,35	3,40	1,35	1,45	5	
C4	9,00	2,75	3,80	2,95	2,25	5	
C5	8,35	1,85	2,55	2,25	1,05	4	
C6	9,85	3,50	3,15	3,45	3,25	6	
TOTAL	55,45	16,15	19,35	14,50	11,60	30	

Anexo N° 9: Toma de muestras de la cantidad de residuos sólidos que se generan en Moraspungo.



Pesando los residuos sólidos, para conocer la cantidad que se genera en la parroquia Moraspungo.



Fundas de plástico utilizadas en el pesaje de residuos sólidos.

Anexo N° 10: Disposición inadecuada de los residuos sólidos en la parroquia Moraspungo.



Residuos sólidos depositados en terrenos baldíos, generando los microbasurales en zonas rurales de la parroquia Moraspungo.



Enfermedades de la piel (descamación y picazón), ocasionadas de manera indirecta por el consumo de agua contaminada con basura.

Anexo N° 11:Ejecución de las entrevistas y encuestas realizadas en la parroquia Moraspungo.

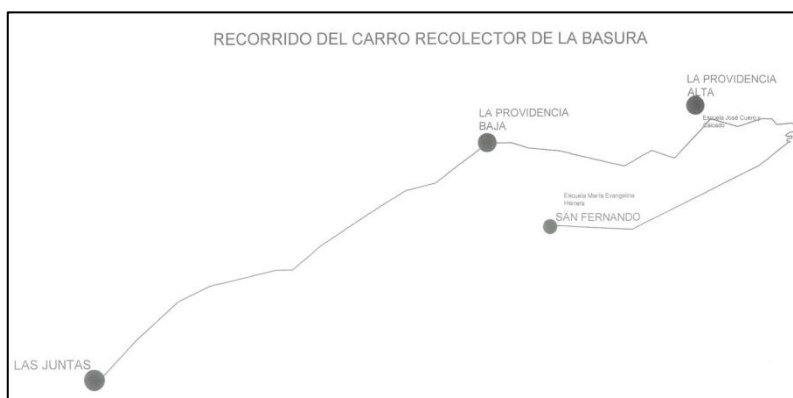
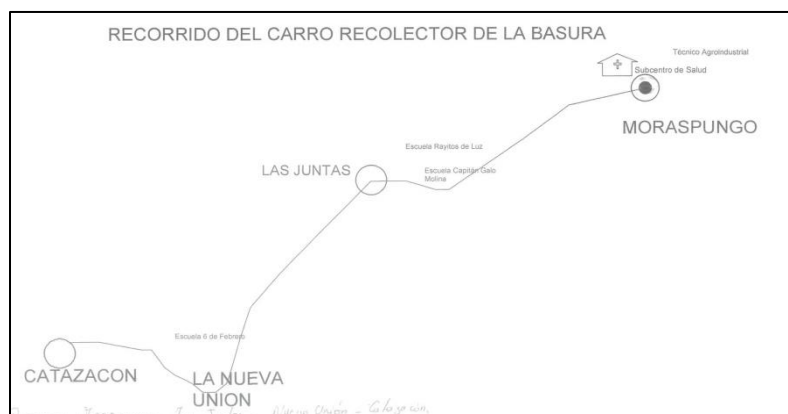
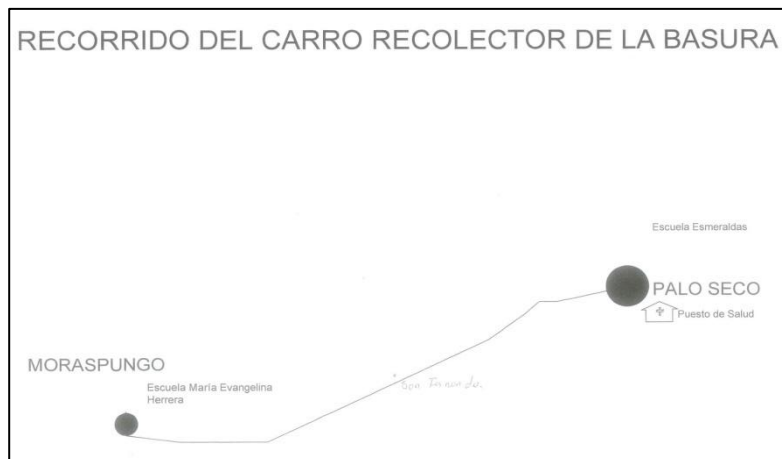
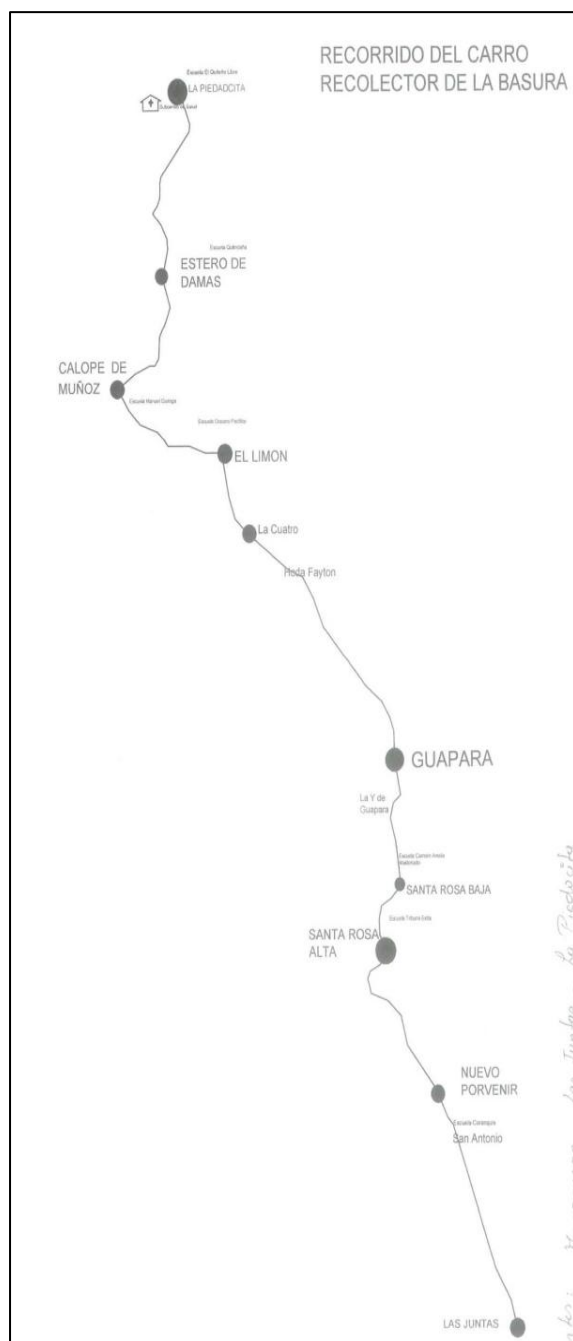


Entrevistas realizadas en el GADMUPAN a la persona encargada del manejo de residuos sólidos de Moraspungo.



Realización de la encuesta sobre el servicio de recolección y transporte de basura a los ciudadanos de Moraspungo.

Anexo N° 12: Rutas actuales de recolección de basura en la parroquia



Moraspungo.



El Corazón, 2 de junio del 2014

Señor

Juan Muñoz Solano

ALCALDE DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN PANGUA

Presente.-

De mi consideración:

Yo, Yépez Cepeda Lida Natalia estudiante de la universidad Técnica Estatal de Quevedo, solicito a usted y por su digno intermedio al Departamento de Gestión Ambiental, se sirvan otorgarme información para la elaboración de mi Tesis de Grado Titulado **“OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EN LA PARROQUIA MORASPUNGO, CANTÓN PANGUA – PROVINCIA DE COTOPAXI. AÑO 2014”**, proyecto que beneficiará a la comunidad de dicho sector con la finalidad de mitigar la contaminación ambiental.

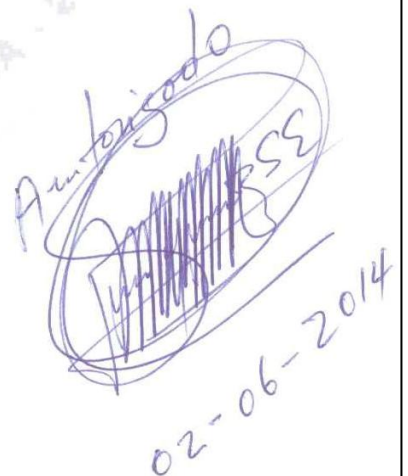
De antemano le agradezco por su favorable acogida.



Atentamente


Yépez Cepeda Natalia

ESTUDIANTE


02-06-2014