



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

AREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA

TITULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

**Propuesta de plan de gestión integral de residuos sólidos de la cabecera
cantonal de Guamote**

TRABAJO DE TITULACIÓN.

AUTOR: Pilamunga Ávila, Iván Roberto

DIRECTOR: Cisneros Abad, Mónica Jacqueline, Mgr.

CENTRO UNIVERSITARIO QUITO

2017



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NC-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2017

APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ingeniera.

Mónica Jacqueline, Cisneros Abad

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación: "Propuesta de Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la Cabecera Cantonal de Guamote" realizado por Pilamunga Ávila Iván Roberto, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, marzo de 2017



f).....

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

"Yo Pilamunga Ávila Iván Roberto, declaro ser autor del presente trabajo de titulación: Propuesta de Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la Cabecera Cantonal de Guamote de la Titulación de Gestión Ambiental, siendo Mónica Jacqueline, Cisneros Abad directora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad"



f.

Autor: PILAMUNGA AVILA IVÁN ROBERTO

Cédula:1716915630

DEDICATORIA

Este logro se lo dedico a mis padres lo más valioso que Dios me ha dado, a mis hermanos, sobrinos, por su compañía y cariño en todo momento.

A mis compañeros de vida, Sol, Paula y Buba, gracias por su amor incondicional, son el regalo más hermoso que mi madre, la Virgen del Cisne, me ha dado.

A la memoria de mi hija Eduarda, por ser mi guía espiritual y la fuerza que me empuja a seguir construyendo nuevos triunfos y no darme por vencido, por siempre vivirás en mi corazón.

Iván

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento infinito a mi Padre el Ing. José Pilamunga por apoyarme durante toda mi carrera universitaria y enseñarme que la mejor herencia hacia un hijo es la educación.

A la Universidad Técnica Particular de Loja, cuna de la sabiduría y hogar de profesionales líderes en el progreso de la patria.

Un agradecimiento inmenso a mi directora de tesis la Mgtr. Mónica Cisneros Abad, por su constante guía en la ejecución de mi trabajo de titulación.

Un agradecimiento muy especial al Mgtr. Miguel Guaman, por asistirme en las dudas que se generaron sobre mi trabajo de titulación.

A la Mgtr. Mercedes Villa, por su grandiosa labor como profesora, sus constantes enseñanzas y guías, nos han servido como base, millón gracias por su permanente investigación y aporte a la temática de residuos sólidos del Ecuador.

A esa hermosa comunidad de la Cabecera Cantonal de Guamote y al Gobierno Autónomo Descentralizado de Guamote, por brindarme todas las facilidades para la ejecución de mi trabajo de titulación.

Iván

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	I
CERTIFICACIÓN	II
AUTORÍA	III
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTOS	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VII
ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS	IX
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	5
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	6
1.1. Residuos o desechos sólidos	7
1.1.1 Clasificación de los residuos sólidos	7
1.1.1.1 Residuo Sólido Rural	7
1.1.1.2. Residuos Sólidos Urbanos	8
1.1.1.2.1. Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos	8
1.1.1.2.2. Propiedades de los Residuos Sólidos Urbanos	9
1.1.1.2.3 Producción de Residuos Sólidos Urbanos	10
1.1.1.2.4.Composición de los Residuos Sólidos Urbanos	11
1.1.1.2.5. Producción Actual y Futura	13
1.2.1. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	17
1.2.1.1. Situación de la disposición final de los residuos sólidos municipales	17
1.2.1.2. Efecto del manejo inadecuado de los residuos sólidos en la salud de la Población	18
1.2.1.3. Riesgos Directos a la Salud de la Población	19
1.2.1.4. Riesgos indirectos a la salud de la población	19
1.2.1.5. Efectos del manejo inadecuado de los Residuos Sólidos en el Medio Ambiente	20
1.2.1.5.1. Contaminación del Agua.	20
1.2.1.5.2. Contaminación del Aire	21
1.2.1.5.3. Contaminación del Suelo	21
1.2.1.6. Botadero de Basura Controlado a Cielo Abierto o Basurero	22
1.2.1.7. Tendencias de futuro en la gestión de los residuos sólidos urbanos	22
CAPÍTULO II : MATERIALES Y MÉTODOS	25
2.1. Área de estudio	26
2.1.3. Ubicación Geográfica	27
2.1.4.1. Clima	29
2.1.4.2. Hidrología	29
2.1.4.3. Demografía	29
2.2 Manejo y diagnóstico de los residuos sólidos en la cabecera Cantonal de Guamote	30
2.2.1 Recolección de datos	30
2.2.1.1. Encuestas	30
2.2.1.2. Cálculo de la población futura	30
2.2.1.3. Cálculo de encuestas a realizar en la Cabecera Cantonal de Guamote	31
2.2.1.4. Levantamiento de información visual y realización de las encuestas	33
2.2.1.5. Cálculo del número de viviendas para la caracterización	34
2.2.1.5.1 Determinación de las viviendas a muestrear	34

2.2.1.6. Método de muestreo de residuos sólidos de la Cabecera Cantonal de Guamote	35
2.2.1.7. Cálculo de la densidad per-cápita residuos sólidos de la Cabecera Cantonal de Guamote	37
2.2.1.8. Caracterización, cantidad y densidad de los residuos generados en la comunidad	38
2.3.2. Encuesta general aplicada a la comunidad	40
2.3.3. Materiales empleados en la caracterización	41
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
3.1. Resultado del levantamiento de información visual	38
3.1.1. Análisis de las encuestas aplicadas a la cabecera cantonal de Guamote	42
3.1.1.1. Indicadores Generales de los habitantes	42
3.1.1.2. Indicadores Generales de los Desechos Sólidos	45
3.1.1.3. Sobre la Recolección y Almacenamiento de Residuos.	47
3.1.1.4. Sobre la Segregación y Reuso de los Residuos Sólidos	52
3.1.1.5. Disponibilidad de Pago y Participación Comunitaria	56
3.1.2. Resultado de la evaluación del botadero a cielo abierto de la Cabecera Cantonal de Guamote	59
3.2. Resultado y análisis del muestreo de residuos sólidos de la cabecera cantonal de Guamote	60
3.2.1. Resultado de la caracterización, cantidad y densidad de los residuos sólidos de la cabecera Cantonal de Guamote	60
3.2.2. Sistema actual de gestión de residuos sólidos de la Cabecera Cantonal de Guamote.	60
3.2.2.1. Generación per cápita de los residuos sólidos comerciales y residenciales	61
3.2.2.2. Densidad de residuos sólidos de Guamote	63
3.2.3. Recuperación y valorización de los subproductos	66
3.3. Análisis FODA	
66	
3.3.1. Descripción de la Matriz de Análisis FODA	67
3.3.2. Aplicación de análisis FODA	67
CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE PLAN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CABECERA CANTONAL DE GUAMOTE	74
4.1.2.1. Líneas Estratégicas para implantar la Propuesta de Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos en la cabecera cantonal de Guamote	70
4.1.2.1.1. Fortalecimiento Institucional del Departamento de Sanidad Local y Residuos Sólidos del GAD de Guamote	70
4.1.2.1.2. Concienciación a la Cabecera Cantonal de Guamote	71
4.1.2.1.3. Separación en el origen	72
4.1.2.1.4. Limpieza adecuada de calles y aceras	72
4.1.2.1.5. Mejoramiento del Sistema de Recolección	72
4.1.2.1.6. Reciclaje de Residuos Sólidos	72
4.2. Programas de propuesta de plan de gestión integral de residuos sólidos de la Cabecera Cantonal de Guamote	73
4.2.1. Programa 1: Capacitación y Concienciación Ambiental	73
4.2.1.1. Proyecto 1: Educación Ambiental Dirigida a la Cabecera Cantonal de Guamote	73
4.2.1.2. Proyecto 2: Capacitación sobre seguridad y salud ocupacional a los operadores y supervisores del Departamento de Sanidad y Residuos Sólidos del GAD de Guamote	75
4.2.2. Programa 2: Reducción, separación, reciclado y reutilización de Residuos Sólidos Urbanos	77
4.2.2.1. Proyecto 1: Reducción y separación en la fuente dirigida a los habitantes de la Cabecera Cantonal de Guamote	77
4.2.2.2. Proyecto 2: Segregación, recolección, Reciclado y reutilización de residuos sólidos urbanos en la Cabecera Cantonal de Guamote	80
4.2.2.3. Proyecto 3: “Comunidad Solidaria” Reciclaje de plástico, vidrio, papel y cartón destinado a los recicladores	83
4.3. Presupuesto del plan	86

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	93
CONCLUSIONES	94
RECOMENDACIONES	95
BIBLIOGRAFÍA	91

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tablas

TABLA 1. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE COMPONENTES DE RESIDUOS URBANOS	12
TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DE UN ADECUADO SERVICIO DE LIMPIEZA PÚBLICO.....	16
TABLA 3. RIESGOS INDIRECTOS DEL MANEJO INADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	20
TABLA 4. DIVISIÓN POLÍTICA DEL CANTÓN GUAMOTE	28
TABLA 5. POBLACIÓN URBANA Y RURAL DE GUAMOTE.....	30
TABLA 6. NIVEL DE CONFIANZA.....	32
TABLA 7. RUTAS Y DÍAS DE RECOLECCIÓN	45
TABLA 8. CUADRILLA DE BARRIDO Y RECOLECCIÓN.....	47
TABLA 9. GENERACIÓN PER CÁPITA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA CABECERA CANTONAL DE GUAMOTE.....	67
TABLA 10. PESO VOLUMÉTRICO.....	68
TABLA 11. COMPONENTES DE DESECHOS SÓLIDOS DE GUAMOTE	69
TABLA 12. DENSIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y COMERCIALES DE LA CABECERA CANTONAL DE GUAMOTE	70
TABLA 13. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	71
TABLA 14. RECUPERACIÓN Y VALORACIÓN DE SUBPRODUCTOS.....	72
TABLA 15. ANÁLISIS DE FODA	73
TABLA 16. TEMAS A TRATAR EN LA CAPACITACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	79
TABLA 17. CAPACITACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	80
TABLA 18. TEMAS DE CAPACITACIÓN A TRATAR A LOS OPERADORES Y SUPERVISORES DEL DEPARTAMENTO DE SANIDAD Y RESIDUOS SÓLIDOS DEL GAD DE GUAMOTE.....	80
TABLA 19. CAPACITACIÓN A LOS OPERADORES Y SUPERVISORES DEL DEPARTAMENTO DE SANIDAD Y RESIDUOS SÓLIDOS DEL GAD DE GUAMOTE	81
TABLA 20. DESCRIPCIÓN DE IMPLEMENTOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	82
TABLA 21. TEMAS DE REDUCCIÓN Y SEPARACIÓN DE MATERIALES EN EL ORIGEN.....	83
TABLA 22. COLORES APLICADOS A LA SEPARACIÓN RESIDUOS-RECICLAJE.....	84
TABLA 23. PRESUPUESTO DE REDUCCIÓN Y SEPARACIÓN MATERIALES EN EL ORIGEN.....	84
TABLA 24. TEMÁTICA APLICADA A REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE DE RSU	85
TABLA 25. TIPOS MÁS COMUNES DE SISTEMAS DE COMPOSTAJE.....	87
TABLA 26. MATERIALES O INSUMOS DE RECICLAJE Y REUTILIZACIÓN DE RSU.....	87
TABLA 27. TEMAS DE CAPACITACIÓN COMUNIDAD SOLIDARIA.....	89
TABLA 28. PRESUPUESTO PROYECTO “COMUNIDAD SOLIDARIA”	90
TABLA 29. PRESUPUESTO PARA EL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CABECERA CANTONAL DE GUAMOTE.	91

FIGURAS

FIGURA 1. CONTENEDOR RESIDUOS SÓLIDOS.....	13
FIGURA 2. CAMIÓN RECOLECTOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS	17
FIGURA 3. CONTAMINACIÓN DE FUENTES DE AGUA CON RESIDUOS SÓLIDOS	20
FIGURA 4. CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR RESIDUOS SÓLIDOS.....	21
FIGURA 5. CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR LOS RESIDUOS SÓLIDOS	21
FIGURA 6. UBICACIÓN CANTON GUAMOTE	26
FIGURA 7. CABECERA CANTONAL DE GUAMOTE	27
FIGURA 8. MAPA DE UBICACIÓN DE GUAMOTE Y EL BOTADERO ACTUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	28
FIGURA 9. ENCUESTAS CIUDAD DE GUAMOTE.....	31
FIGURA 10. ENCUESTAS CIUDAD DE GUAMOTE.....	35

FIGURA 11. MÉTODO DE CUARTEO.....	36
FIGURA 12. ENCUESTAS APLICADAS A LOS HABITANTES DE LA CIUDAD DE GUAMOTE.	41
FIGURA 13. MATERIALES PARA EL MUESTREO	42
FIGURA 14. RECIPIENTES PEATONALES DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL	44
FIGURA 15. RECOLECTORES Y RECIPIENTES METÁLICOS DE ALMACENAMIENTO	46
FIGURA 16. GÉNERO.....	48
FIGURA 17. EDAD	48
FIGURA 18. NIVEL DE INSTRUCCIÓN.....	49
FIGURA 19. ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	49
FIGURA 20. VIVIENDA.....	50
FIGURA 21. SERVICIOS BÁSICOS	50
FIGURA 22. TIPO DE RESIDUOS GENERADOS.....	51
FIGURA 23. PRODUCCIÓN DE DESECHOS	52
FIGURA 24. ENFERMEDADES POR FATA DE HIGIENE	52
FIGURA 25. TIPO DE ENFERMEDAD.....	53
FIGURA 26. RECOLECCIÓN DE BASURA	53
FIGURA 27. CARRO RECOLECTOR FRENTE A CASA	54
FIGURA 28 BARRIDO DE CALLES	54
FIGURA 29. FRECUENCIA BARRIDO DE CALLES.....	55
FIGURA 30. DISPOSICIÓN FINAL DE LA BASÚRA.	55
FIGURA 31. PROBLEMAS CON LA BASURA.....	56
FIGURA 32. QUIEN ENTREGA LA BASURA.....	56
FIGURA 33. FRECUENCIA RECOLECTOR DE BASURA	57
FIGURA 34. BASURA QUE SE PRODUCE EN MAYOR PORCENTAJE.....	58
FIGURA 35. SOBRE LA SEGREGACIÓN Y REUSO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	58
FIGURA 36. DISPOSICIÓN FINAL BOTELLAS VACÍAS	59
FIGURA 37. USO DE LAS BOLSAS DE PLÁSTICO	59
FIGURA 38 USO DE LATAS VACÍAS	60
FIGURA 39. SEPARACIÓN DE BASURA	60
FIGURA 40. RECICLAN BASURA	61
FIGURA 41. TIPOS DE DESECHO QUE RECICLAN	61
FIGURA 42. DISPOSICIÓN FINAL RESIDUOS CONTAMINANTES.	62
FIGURA 43. PERCEPCIÓN DE CALIDAD DEL SERVICIO	62
FIGURA 44. PARTICIPACIÓN PROGRAMA DE BASURAS	63
FIGURA 45. COMO PARTICIPARÍA.....	63
FIGURA 46. DISPOSICIÓN AL PAGO	64
FIGURA 47. MOTIVO NO CONTESTÓ	64
FIGURA 48. BOTADERO A CIELO ABIERTO DE GUAMOTE	65
FIGURA 49. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, DOMICILIO ROSA DELGADO, (HABITANTES DEL SECTOR), IVÁN PILAMUNGA (ESTUDIANTE UTPL).	66
FIGURA 50. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	68
FIGURA 51. COMPONENTES RESIDUOS SÓLIDOS.....	69

RESUMEN

En la presente investigación se realizó la Propuesta de Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la cabecera cantonal de Guamote, el cual, aportará a mejorar la calidad de vida de los habitantes del área de estudio.

Se procedió a la evaluación de la generación, manejo, almacenamiento, recolección y transporte de los residuos sólidos generados en la cabecera cantonal de Guamote.

Gracias al levantamiento de información visual en el tema de residuos sólidos se consiguió información sobre la comunidad, se evaluó el trabajo operativo realizado por el Departamento de Sanidad Local y Residuos Sólidos.

Mediante entrevistas y encuestas se diagnosticó la necesidad de capacitar a la comunidad en temas de ambiente, reciclaje, apoyo comunitario y gestión social en el manejo y disposición final de los residuos sólidos, su aprovechamiento y valorización.

La Propuesta de Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos consistió en el planteamiento de programas y proyectos enfocados en la concientización ambiental a la comunidad, capacitaciones y manejo de desechos sólidos y su disposición final adecuada mediante el reciclaje y valorización de materia orgánica.

PALABRAS CLAVES: Residuos Sólidos, Gestión Integral, cabecera cantonal de Guamote, Muestreo de Residuos Sólidos.

ABSTRACT

In the present investigation the proposed plan of solid waste management for the cantonal head of Guamote, which, contribute to improving the quality of life of the population of the study area was conducted.

We proceeded to the evaluation of the generation, handling, storage, collection and transportation of solid waste generated in the cantonal head of Guamote.

Thanks to the lifting of visual information on the topic solid waste information about community was achieved, the operational work by the department of health and solid waste local evaluated.

By sampling and conducting surveys need to train community topics environment, recycling, community support and social management in handling and final disposal of solid waste, the use and recovery was diagnosed.

With the information obtained the proposed plan of integrated solid waste management consisting of the approach of programs and projects focused on environmental awareness to the community, training and solid waste management and final disposal by appropriate recycling was done and recovery of organic matter.

KEYWORDS: solid waste, integral management, neighborhood, cantonal head of Guamote, sampling solid waste.

INTRODUCCIÓN

Aparejado a la existencia propia del hombre podemos encontrar la presencia inherente de los residuos derivados de su actividad a lo largo de su evolución y desarrollo. Desde épocas no tan recientes el hombre se ha visto llamado a tornar su mirada sobre la problemática que representa el depósito y acumulación de los mismos. Debido al inadecuado manejo de éstos, el individuo ha estado sometido a la influencia negativa a corto, mediano y largo plazo de su acción sobre éste, el entorno y su salud.

El hombre en su interacción con el ambiente siempre se ha visto enfrentado al problema del manejo de sus residuos; el problema aumentó cuando éste se concentró en los centros urbanos incrementando la cantidad de residuos generados, haciendo cada vez más difícil la disposición de éstos. (Collazos, H., 2008).

En lo que respecta al manejo de los residuos sólidos en el Ecuador, según datos recabados directamente por el Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS, Informe Anual de Gestión y Evaluación del Programa Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2013), se ha determinado que para el año 2012 de los 221 GADM; el 20 % de la población cuenta con rellenos sanitarios y el 80% disponen inadecuadamente sus residuos sólidos en botaderos.

El Ministerio del Ambiente (MAE) es el ente rector en materia de residuos sólidos, sin embargo hasta la fecha el país no dispone de un Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos a Nivel Nacional, lo que ha ocasiona la falta de un marco legal regulatorio, así como una reglamentación clara y objetiva que permita tener procedimientos claros y de esta manera evitar contaminación ambiental.

La cabecera cantonal de Guamote, provincia de Chimborazo, no está exenta de esta situación, pues en la actualidad cuenta con una gestión que puede ser mejorada y optimizada para el manejo adecuado de los residuos sólidos que se generan en sus procesos.

El objetivo de la presente investigación servirá a la cabecera cantonal de Guamote, a tener alternativas de gestión integral de residuos sólidos para garantizar así las operaciones del GAD, para que sean ambientalmente sustentables y se desarrollen en el marco de cumplimiento de la legislación ambiental vigente en el Ecuador.

La operación de recolección de los residuos sólidos urbanos en la cabecera cantonal de Guamote es mediante la modalidad a pie de vereda, puerta a puerta, en horario nocturno los días martes, jueves y sábado.

Examinando la situación actual de los residuos sólidos en la cabecera cantonal de Guamote desde su generación hasta la disposición final, mediante muestreos, análisis de datos, encuestas aplicadas a la ciudadanía y entrevistas a funcionarios públicos se pudieron plasmar programas y proyectos que ayudarían a la comunidad y al medio ambiente.

Esta propuesta de plan será de gran ayuda para el área de estudio y dará como resultado crear conciencia ambiental en la gente.

La cabecera cantonal de Guamote proporcionará la información pertinente para ejecutar la presente propuesta de plan de gestión integral de residuos sólidos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar una propuesta de plan de gestión integral de residuos sólidos para la cabecera cantonal de Guamote.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar el sistema actual de gestión de residuos de la cabecera cantonal de Guamote.
2. Caracterizar los residuos sólidos generados en la cabecera cantonal de Guamote.
3. Determinar la cantidad de residuos sólidos generados en la cabecera cantonal de Guamote , que pueden ser recuperados y valorizados.
4. Elaborar la propuesta del plan de gestión integral de residuos sólidos en la cabecera cantonal de Guamote.

CAPÍTULO I.
MARCO TEÓRICO

1.1. Residuos o desechos sólidos.

En general, todas las legislaciones suelen definir el concepto de residuo de manera análoga. Por ejemplo, la Directiva europea 156/91/CE recoge la siguiente definición del término residuo: "es cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales vigentes. En todo caso, tienen esa consideración de residuo todos aquellos que figuran en la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por las instituciones comunitarias".

Según la legislación del Ecuador, un residuo o desechos sólido es: "...todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos del barrido de calles, desechos industriales, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, playas, escombros, entre otros (TULAS, 2003)

En resumen, se entiende por residuo cualquier material que resulta de un proceso de fabricación, transformación, uso, consumo o limpieza, cuando su propietario lo destina al abandono.

En un principio las políticas iban encaminadas al vertido y dispersión de contaminantes, bajo el supuesto de que, la capacidad de carga del medio era ilimitada. Sin embargo, el aumento del nivel de vida y el crecimiento demográfico asociado determinaron también una producción más elevada de residuos, con lo que aparecieron los problemas de espacio y aquellos derivados de las características tóxicas y bioacumulativas de los residuos, lo cual propició el establecimiento de medidas correctivas de final de línea ("end of pipe") en los procesos (filtros, ciclones, depuradoras, vertederos) y métodos de tratamiento de residuos (físico-químicos, térmicos, entre otros).

1.1.1. Clasificación de los residuos sólidos.

A los residuos sólidos se los puede clasificar, dependiendo del origen de su generación en dos tipos:

1.1.1.1. Residuo Sólido Rural.

Son todos los residuos sólidos que generan las familias en el ámbito rural (Adra, 2008).

Los residuos rurales son básicamente los residuos generados en el sector rural y en las últimas décadas, la incorporación de nuevas tecnologías al medio rural ha provocado un cambio en las prácticas habituales de este sector.

La aparición de la agricultura intensiva, la estabulación del ganado y la gestión programada de los bosques, han proporcionado unos rendimientos sin precedentes y logrado un control sobre los recursos hasta ahora inimaginables.

No obstante, este desarrollo aparentemente espectacular tiene una cara oculta, o lo que es lo mismo, aspectos hasta ahora desconocidos sobre los impactos negativos ocasionados por estas actividades. El ejemplo más claro es la producción de residuos, que genera graves perjuicios sobre el medio. Los principales residuos generados en éste sector son los agrícolas y ganaderos.

1.1.1.2. Residuos Sólidos Urbanos.

Se define Residuos Sólidos Urbanos (RSU) como los "residuos que se generan en espacios urbanizados como consecuencia de las actividades de consumo y gestión de actividades domésticas (viviendas), servicios (hostelería, hospitales, oficinas, mercados, etc.) y tráfico viario (papeleras y residuos varios de pequeño y gran tamaño)"(Elías, 2000)

1.1.1.2.1. Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos.

Los tipos de residuos producidos por la actividad humana son muy variados. En este sentido, y basados en la clasificación que se establece en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), los residuos sólidos urbanos de acuerdo al origen, se los ha dividido en 7 tipos.

- **Residuos Domésticos.**

El que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas.

- **Residuos Comerciales.**

Aquel que es generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, bodegas, hoteles, restaurantes, cafeterías, plazas de mercado y otros.

- **Residuos de Demolición.**

Son desechos sólidos producidos por la construcción de edificios, pavimentos, obras de arte de la construcción, brozas, cascote, etc., que quedan de la creación o derrumbe de una obra de ingeniería y están constituidos por tierra, ladrillos, material pétreo, hormigón simple y armado, metales ferrosos y no ferrosos, maderas, vidrios, arena, etc.

- **Residuos de barrido de calles, limpieza de jardines y parques**

Son los originados por el barrido y limpieza de las calles, parques y jardines y comprende entre otras: basuras domiciliarias, institucional, industrial y comercial, arrojadas clandestinamente a la vía pública, hojas, ramas, polvo, papeles, residuos de frutas, excremento humano y de animales, vidrios, cajas pequeñas, animales muertos, cartones, plásticos, así como demás desechos sólidos producidos en la poda de árboles y arbustos ubicados en zonas públicas o privadas y corte de césped.

- **Residuos Hospitalarios**

Son los generados por las actividades de curaciones, intervenciones quirúrgicas, laboratorios de análisis e investigación y desechos asimilables a los domésticos que no se pueda separar de lo anterior. A estos desechos se los considera como Desechos Patógenos y se les dará un tratamiento especial, tanto en su recolección como en el relleno sanitario, de acuerdo a las normas de salud vigentes y aquellas que el Ministerio del Ambiente expida al respecto

- **Residuos Industriales**

Aquel que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción.

- **Residuos Peligrosos**

Es todo aquel desecho, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, carcinogénicas representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico o el ambiente.

1.1.1.2.2. Propiedades de los Residuos Sólidos Urbanos.

Elías (2000) define Residuos Sólidos Urbanos (RSU) como los "residuos que se generan en espacios urbanizados como consecuencia de las actividades de consumo y gestión de actividades domésticas (viviendas), servicios (hostelería, hospitales, oficinas, mercados, etc.) y tráfico viario (papeleras y residuos varios de pequeño y gran tamaño)".

- **Propiedades Físicas**

Entre las características físicas de los RSU más importantes se encuentran (Tchobanoglous, 1994)

- Peso específico
- Contenido de humedad
- Tamaño de la partícula y distribución del tamaño

- Permeabilidad de los residuos compactados
- Capacidad de campo

- ***Propiedades Químicas***

El conocimiento de las propiedades químicas de los residuos sólidos permite evaluar las opciones de procesamiento y recuperación. Ciertamente, para la viabilidad del proceso de incineración, por ejemplo, es necesario tomar en cuenta las propiedades químicas de los residuos a ser incinerados. Si los residuos sólidos van a utilizarse como combustible, las cuatro propiedades principales que se debe conocer son:

- Punto de fusión de las cenizas
- Análisis elemental
- Contenido energético

1.1.1.2.3. Producción de Residuos Sólidos Urbanos.

Los residuos sólidos se generan en todas aquellas actividades en la que los materiales son considerados por su propietario o poseedor como desechos sin ningún valor adicional y pueden ser abandonados o recogidos para su tratamiento o disposición final (Jaramillo, 2002).

La producción de Residuos Sólidos Municipales se expresa generalmente en unidades peso por unidad de tiempo, costo Kg, tonelada o m³ por día por lo que la densidad de residuos sólidos varían, considerablemente con el método de recolección y las prácticas de almacenamiento.

El punto de partida de un adecuado dimensionamiento de las diferentes componentes de un sistema de limpieza pública, es la determinación de los siguientes parámetros básicos (Castro, 2000).

- Peso Específico
 - Producción Per cápita
 - Composición de los Residuos
 - Producción actual y futura de los Residuos Sólidos
-
- **Peso Específico (Pe)**

El Peso de residuo que ocupan las unidades de volumen nos da una idea del espacio físico necesario para trasladar y disponer los residuos sólidos (Boroshilov, 2000)

En un sistema integral de manejo de residuos sólidos es muy importante el peso específico ya que nos permite dimensionar y recomendar ciertas especificaciones técnicas en los diferentes componentes del sistema así como también se lo puede correlacionar con la producción per cápita y con la proyección del crecimiento poblacional para determinar el volumen de generación de residuos de una ciudad.

- **Producción Per Cápita (PPC)**

“Es la cantidad de residuos sólidos que genera una persona en un día y se expresa en Kg/habitante*día” (Boroshilov, 2000)

La producción per-cápita de residuos es característica de cada ciudad y está relacionada con las costumbres, hábitos de consumo, tipo de actividad comercial, tipo de ciudad, clima, entre otros factores socioeconómicos, teniendo en cuenta que países con mayor poder adquisitivo generan mayores volúmenes de residuos.

1.1.1.2.4. Composición de los Residuos Sólidos Urbanos.

La composición física de los residuos tiene relación con los elementos que la componen. Conociendo la composición se puede relacionar alternativas de manejo de residuos sólidos (Boroshilov, 2000)

La composición de estos residuos dependen en gran medida, de la cobertura de los servicios municipales, los hábitos de los ciudadanos, las actividades económicas a las que se dedican, las industrias existentes en la zona, entre otros.

Es importante determinar la composición de los residuos sólidos, es decir, que porcentaje de materia orgánica y que porcentaje de materia inorgánica se presentan en la generación de los residuos ya que con estos datos podemos establecer qué tipo de gestión vamos a implementar.

En el cuadro siguiente, se muestran los componentes y porcentajes más comunes de los residuos sólidos urbanos en los países de bajos, medianos y altos ingresos.

Tabla 1. Distribución porcentual de componentes de residuos urbanos

Componente	Países		
	Países bajos ingresos ¹ (%)	Países medianos ingresos ² (%)	Países altos ingresos ³ (%)
Residuo de comida	40 – 85	20-65	20-50
Papel y cartón	1-10	15-40	15-40
Plásticos	1-5	2-6	2-10
Cuero y caucho	1-5	1-5	2-10
Vidrio	1-10	1-10	4-10
Material inerte (tierra, arena, cenizas, etc.)	1-10	1-10	4-10

Fuente: Cointreau, sandra. environmental management of urban solid wastes in developing countries, washington, usa, 2000.

Es necesario incluir que existe una fracción de residuos producidos en las zonas urbanas, que por toxicidad se tratan aparte como:

- Pilas.
- Tubos fluorescentes y lámparas
- Medicamentos
- Aparatos electrónicos
- Tetra-brik

Para establecer la composición de los residuos es necesario realizar un estudio de campo que consiste en determinar varias muestras de residuos provenientes de la recolección estas muestras serán pesadas y luego se los clasifica en los componentes principales materia orgánica e inorgánica. Estos componentes son separados se los pesa individualmente y se los lleva al registro de datos donde se determina los porcentajes de cada uno por la siguiente fórmula.

¹PAÍSES BAJOS INGRESOS: INGRESO/HABITANTE MENOR A \$750 EN 1990

²PAÍSES MEDIANOS INGRESOS: INGRESOS/HABITANTES ENTRE \$750 Y \$5000 EN 1990

³PAÍSES ALTOS INGRESOS: INGRESOS/HABITANTE MAYOR A \$5000 EN 1990

1.1.1.2.5. Producción Actual y Futura.

La estimación de la producción actual y futura de residuos sólidos es vital ya que ello permitirá contar con datos que sustenten programas consientes de mediano y largo plazo para reciclar, reutilizar, o generar energía y servirán de base para hacer los estudios necesarios para dimensionar sitios adecuados de disposición de residuos. (Boroshilov, 2000)



Figura 1. Contenedor Residuos Sólidos
Fuente: El autor

La estimación de la producción actual y futura de residuos sólidos se sustenta en la producción per cápita (PPC) de cada ciudad, así mismo la población actual y la proyección de la población de la población futura que a su vez es función de la tasa de crecimiento poblacional característico de cada localidad.

Con el propósito de determinar la producción actual y futura de los residuos sólidos se emplean las siguientes fórmulas.

Segun Boroshilov 2000, para la producción actual de residuos se utiliza la siguiente ecuación.

$$**Pd = H * PPC**$$

Dónde:

Pd = Producción actual de residuos sólidos en Kg

H= Número total de Habitantes

PPC= Producción Per cápita Kg/hab/día

Segun Boroshilov 2000, para producción futura de Residuos se utiliza la siguiente ecuación.

$$P = P_o * (1 + r)^n$$
$$Cf = 1.005^{n+p} * PPC$$

Donde:

P= Población Futura

Po= Población actual.

r = Número de años para la proyección poblacional.

PPC= Producción Per cápita

La gestión integral de los residuos se puede definir como el conjunto de operaciones que tienen como fin proporcionar a los residuos producidos en una zona el destino global más adecuado, desde el punto de vista ambiental y sanitario y en concordancia con sus características, volumen, procedencia, coste del tratamiento, posibilidades de recuperación y de comercialización y, respetando las directrices administrativas existentes en este campo.

En el pasado, los residuos eran considerados como un único material para el cual se podía encontrar una única solución de tratamiento: el vertido. Hoy en día se tiende a considerar a los residuos separadamente en sus componentes, cada uno de los cuales necesita una recogida selectiva, un transporte y un tratamiento y destino final separado. En los criterios avanzados de gestión no existe ya un único flujo de residuos desde los lugares de producción a los lugares de tratamiento, sino que se trabaja con flujos distintos que, partiendo de componentes diferenciados, transcurren por vías específicas de transporte a diferentes puntos terminales de tratamiento, según la mejor conveniencia de cada uno de ellos.

Por otra parte, la gestión final, que en otro tiempo era única, hoy se plantea como un sistema llamado tratamiento integrado, que prevé más de un punto terminal en función del recorrido de los diversos flujos de los residuos.

La GIRS consiste en una serie de actividades asociadas a la cantidad de la producción, almacenamiento, barrido, recolección, transporte, disposición final a fin de que se armonicen con los mejores principios de salud pública, la economía, la ingeniería y la estética y otras consideraciones ambientales que respondan a expectativas públicas⁴

Actualmente, la política general de tratamiento de los residuos tiene las siguientes fases:

- **Reducción en origen o minimización.** Se entiende la disminución del volumen o la peligrosidad de los subproductos generados mediante la puesta en marcha de prácticas adecuadas a la modificación de procesos que impliquen el cambio a tecnologías más limpias, equipos más eficientes, sustitución de materias primas o modificación de la composición de los productos.
- **Reutilización.** Proceso de minimización de generación de residuos consistente en recuperar los materiales e introducirlos de nuevo en los procesos de producción y consumo, en lugar de destinar estas sustancias a las corrientes de residuos. Normalmente puede tener lugar en las mismas plantas productoras, y puede ser realizada por los mismos generadores de residuos.
- **Reciclaje.** Conjunto de sistemas que se siguen, por tratamientos diversos, para la recuperación de materiales a partir de residuos y basuras procedentes de diversos orígenes, que de otra manera se convertirían indefinidamente en desechos de otras clases, y retorno de este material para su reutilización. El reciclaje requiere de una mayor y más compleja estructura organizativa, económica y tecnológica que la reutilización. El reciclaje incluye el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con o sin recuperación energética.
- **Recuperación energética (valorización).** Extracción de las sustancias o recursos valiosos contenidos en los subproductos. Normalmente se realiza mediante tratamiento previo importante y se utiliza posteriormente con otra finalidad a la original. Comprende la valorización de los residuos mediante su combustión controlada y el vertido a depósito controlado.

Hay que tomar en cuenta que la GIRS también se desarrolla de acuerdo a las leyes y normativa implantadas en una determinada localidad.

La GIRS requiere ser:

⁴ <http://www.cepis.ops.oms.org>

- Ambientalmente efectivo, es decir, que exista una reducción en lo que respecta a cargas ambientales.
- Debe ser posible económicamente para todos los miembros de la sociedad, si no se puede pagar el costo del sistema, éste colapsará .Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Debe ser socialmente aceptable, si el público no está satisfecho con el sistema y no participa en él, el sistema fallará.

Tabla 2. Características de un adecuado servicio de limpieza público

Aspecto	Descripción
Técnico	Comprende desde la producción hasta la disposición final de los residuos sólidos. Debe ser sencillo y contemplar el uso de recurso humano propio de la zona.
Social	Ayuda a la aceptación de la comunidad, es participativo y permite la intervención activa de la sociedad.
Económico	Los costos de implementación, operación, mantenimiento e incluso administrativo deben ser viables.
Organizativo	Administración y gestión del servicio simple y dinámica; es racional
Salud	Debe constar dentro de un programa de prevención de enfermedades infecciosas.
Ambiental	Evita impactos ambientales negativos en el suelo, agua y aire

Fuente: Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente (cepis), 1984
Elaborado por: GIRS

La GIRS involucra la utilización de todas las opciones en el tratamiento de residuos a escala local. Esto no significa que se deban usar todas simultáneamente, sino considerar las ventajas y desventajas de cada opción.

La Gestión de los Residuos considera todos los residuos sólidos generados en un ámbito territorial establecido. Esto implica, por ejemplo, incorporar en el flujo de residuos tanto los de origen domiciliario como industrial, comercial, etc., o considerar residuos peligrosos o clínicos por separado de acuerdo a normas legales y de higiene que deben seguirse.

1.2.1. Disposición final de los residuos sólidos.

1.2.1.1. Situación de la disposición final de los residuos sólidos municipales.



Figura 2. Camión Recolector de Residuos sólidos

Fuente: El autor

Antiguamente la generación de olores o agentes contaminantes y su impacto en el ambiente se atenuaban mediante la disposición final “lejos” de las zonas habitadas o los residuos se arrojaban a los cursos de agua. Otro elemento que reforzaba esta actitud era el tamaño de las ciudades y la poca producción de residuos, compuestos principalmente por desechos orgánicos y en menor medida por inorgánicos. Estas características afianzaban la idea de la reincorporación de los residuos a la naturaleza con impactos negativos mínimos sobre el ambiente.

El avance científico también está permitiendo conocer más sobre el impacto negativo que tiene la inadecuada disposición de los residuos sobre la salud y el ambiente.

Hoy se sabe que la disposición inadecuada de desechos sólidos municipales en botaderos ocasiona impactos negativos en la salud humana y en el ambiente. Los factores que determinan la forma e intensidad del impacto están relacionados con el tipo predominante de residuo, distancia entre las zonas pobladas y los botaderos, profundidad de la capa freática, distancia y características de las fuentes de agua superficial que podrían verse afectados.

“El manejo inadecuado de los residuos, especialmente la disposición final deficiente, conlleva a riesgos ambientales que se convierten en riesgos a la salud de corto y largo plazo. Pueden tener las siguientes causas (CEPIS 2004)

- Alteración de la calidad del suelo debido a su contaminación con agentes patógenos procedentes de laboratorios clínicos, hospitales, centros de salud y clínicas particulares, que pueden sobrevivir o reproducirse en suelos ricos en materia orgánica.
- Transmisión de diferentes tipos de zoonosis por artrópodos y roedores que viven en los botaderos.
- Contaminación del suelo por excretas de roedores, perros, cerdos y aves.
- Transmisión de organismos patógenos de animales infectados al hombre, por contacto con el suelo, alimentos, agua y por la crianza de animales alimentados con residuos orgánicos contaminados.
- Contaminación del suelo con sustancias químicas o subproductos tóxicos de la materia orgánica que no puede ser absorbida por el medio debido a la cantidad exagerada y concentrada de sustancia orgánica.
- Contaminación del suelo por el vertido inadecuado de residuos especiales (químicos y biocontaminados) y peligrosos (metales pesados y otro tipo de residuos de la industria formal e informal).
- Aumento de vectores de enfermedades, tales como moscas, ratas, cucarachas, zancudos y mosquitos, tanto en las zonas aledañas al botadero como en el mismo.
- Producción de olores desagradables y ruidos.
- Contaminación del agua subterránea por percolación de lixiviados.
- Obstrucción de los drenajes abiertos de aguas superficiales.
- Contaminación directa de los cuerpos de agua y modificación de los sistemas naturales de drenaje por el vertido incontrolado de residuos en ellos.
- Contaminación atmosférica por acción de los gases que se producen en la quema de los residuos de los botaderos.
- Riesgos a la salud de los segregadores y trabajadores.
- Proliferación de aves y riesgos de accidentes de aviación en zonas aledañas a aeropuertos

1.2.1.2. Efecto del manejo inadecuado de los residuos sólidos en la salud de la población.

El manejo inadecuado de los residuos sólidos tiene un impacto negativo en la salud de la población, en los ecosistemas y en la calidad de vida. Los impactos directos sobre la salud

afectan principalmente a los recolectores y segregadores formales e informales, así mismo los impactos indirectos afectan a la salud de toda la población(Guía Técnica para la operación e implementación de Rellenos Sanitarios VAPS – Bolivia, 2010)

Algunos impactos indirectos se deben a que los residuos en sí y los estancamientos que causan cuando se acumulan en zanjas y en drenes, se transforman en reservorios de insectos, roedores y otros vectores. Estos vectores son causantes de diversas enfermedades como el dengue, el parasitismo y las infecciones de la piel. Además, la quema de basura a cielo abierto, en el campo y en los botaderos aumenta los factores de riesgo de las enfermedades relacionadas con las vías respiratorias, incluido el cáncer y deterioran el valor estético de los lugares y de los paisajes. Los impactos al ambiente son la contaminación de los recursos hídricos tanto superficiales y subterráneos, del aire, del suelo, de los diferentes ecosistemas y el deterioro del paisaje. Para comprender con mayor claridad los efectos del manejo inadecuado de los residuos sólidos en la salud de las personas, es necesario distinguir entre los riesgos directos y los riesgos indirectos.

1.2.1.3. Riesgos Directos a la Salud de la Población.

Estos riesgos son ocasionados por el contacto directo con la basura, que a veces contiene excrementos humanos y de animales(Guía Técnica para la operación e implementación de Rellenos Sanitarios VAPS – Bolivia, 2010)

Las personas más expuestas son los recolectores del servicio de aseo, debido a la manipulación de recipientes inadecuados para el almacenamiento de los desechos, al uso de equipos inapropiados y por carecer de ropa limpia, guantes y zapatos de seguridad. En peores condiciones se encuentran los segregadores, cuya actividad de separación y selección de materiales es realizada en las peores condiciones y sin la más mínima protección.

Además, experimentan tasas más altas de lesiones que los recolectores de la empresa de aseo; estas lesiones se presentan en las manos y en los pies, así como también lastimaduras en la espalda, hernias, heridas, enfermedades respiratorias y en la piel, entre otras.

1.2.1.4. Riesgos indirectos a la salud de la población.

El riesgo indirecto más importante se refiere a la proliferación de animales, portadores de microorganismos que transmiten enfermedades a toda la población, conocidos como vectores (Guía Técnica para la operación e implementación de Rellenos Sanitarios VAPS – Bolivia, 2010)

Estos vectores son, entre otros, moscas, mosquitos, ratas y cucarachas, que, además de alimento, encuentran en los residuos sólidos un ambiente favorable para su reproducción, lo que se convierte en un caldo de cultivo para la transmisión de enfermedades, desde simples diarreas hasta cuadros severos de tifoidea u otras dolencias de mayor gravedad. Ejemplos de este tipo de vectores se presentan en el siguiente cuadro.

Tabla 3. Riesgos indirectos del manejo inadecuado de los residuos sólidos

VECTORES	FORMAS DE TRASMISIÓN	PRINCIPALES ENFERMEDADES	IMAGEN DE VECTOR
Ratas	Mordisco, Orina y heces Pulgas	Peste bubónica Tifus Leptospirosis	
Moscas	Vía mecánica (Alas, patas y cuerpo)	Fiebre tifoidea Salmonelosis Cólera Amibiasis Disentería Giardias	
Mosquitos	Picadura del mosquito	Malaria Leishmaniosis Fiebre Amarilla Dengue Filariosis	
Cucarachas	Vía mecánica (Alas, patas y cuerpo)	Fiebre tifoidea Cólera Giardiasis	
Cerdos	Ingestión de carne contaminada	Cisticercosis Toxoplasmosis Triquinosis Teniasis	

Fuente: Viceministerio agua potable y saneamiento básico, Guía para la implementación, operación y cierre de rellenos sanitarios – 1era Versión Bolivia, Diciembre 2010, Efectos del manejo inadecuado de los Residuos Sólidos en el Medio Ambiente.

1.2.1.5. Efectos del manejo inadecuado de los Residuos Sólidos en el Medio Ambiente.

1.2.1.5.1. Contaminación del Agua.

La descarga de basura en corrientes de aguas superficiales, incrementa la carga orgánica y disminuye el oxígeno disuelto; aumenta los nutrientes y algas que dan lugar a la eutrofización en los lagos y lagunas que son alimentadas por estas aguas superficiales; causando la muerte de peces; genera malos olores y deteriora su aspecto estético, así mismo se produce contaminación en las aguas subterráneas por los líquidos percolados (lixiviados) de los botaderos a cielo abierto.



Figura 3. Contaminación de fuentes de agua con residuos sólidos

Fuente: Viceministerio agua potable y saneamiento básico, Guía para la implementación, operación y cierre de rellenos sanitarios – 1era Versión Bolivia, Diciembre 2010

1.2.1.5.2. Contaminación del Aire.

En los botaderos a cielo abierto es evidente el impacto negativo causado por los desechos, debido a los incendios y humos que reducen la visibilidad y son causa de irritaciones nasales y de la vista, así como de incremento en las afecciones pulmonares, además de las molestias originadas por los malos olores, generación de moscas y mosquitos.



Figura 4. Contaminación del Aire por Residuos Sólidos

Fuente: Viceministerio agua potable y saneamiento básico, Guía para la implementación, operación y cierre de rellenos sanitarios – 1era Versión Bolivia, Diciembre 2010

1.2.1.5.3. Contaminación del Suelo.

Deterioro estético y desvalorización tanto del terreno como de las áreas vecinas, por el abandono y acumulación de los desechos sólidos a cielo abierto. Por otro lado, se contamina el suelo debido a las distintas sustancias depositadas allí, sin ningún control.



Figura 5. Contaminación del suelo por los residuos sólidos

Fuente: Viceministerio agua potable y saneamiento básico, Guía para la implementación, operación y cierre de rellenos sanitarios – 1era Versión Bolivia, Diciembre 2010

1.2.1.6. Botadero de Basura Controlado a Cielo Abierto o Basurero.

Lugar de disposición final de residuos sólidos que no cuenta con la infraestructura necesaria ni suficiente para ser considerado como un relleno sanitario. Puede ser usado de manera temporal debido a una situación de emergencia (OPS-CEPIS, 2004).

En el botadero controlado se darán las condiciones mínimas de operación para que los residuos no se encuentren a cielo abierto; estos residuos deberán ser compactados en capas para reducir su volumen y serán confinados periódicamente con material de cobertura.

El botadero de basura es una de las prácticas de disposición final más antiguas que ha utilizado el hombre para tratar de deshacerse de los residuos que él mismo produce en sus diversas actividades. Se le llama botadero al sitio donde los residuos sólidos se abandonan sin separación ni tratamiento alguno. Este lugar suele funcionar sin criterios técnicos en una zona de recarga situada junto a un cuerpo de agua, un drenaje natural etc. Allí no existe ningún tipo de control sanitario ni se impide la contaminación del ambiente; el aire, el agua y el suelo son deteriorados por la formación de gases y líquidos lixiviados, quemas y humos, polvo y olores nauseabundos. Los botaderos de basura a cielo abierto son cuna y hábitat de fauna nociva transmisora de múltiples enfermedades. En ellos se observa la presencia de vectores como moscas, roedores y animales carroñeros entre otros animales que representan un peligro para la salud y la seguridad de los pobladores de la zona, especialmente para las familias de los segregadores que sobreviven en condiciones inhumanas sobre los montones de basura o en sus alrededores.

En la actualidad, el hecho de que los municipios abandonen sus basuras en botaderos a cielo abierto es considerado una práctica irresponsable para con las generaciones presentes y futuras, así como opuesta al desarrollo sostenible y la salud pública.

1.2.1.7. Tendencias de futuro en la gestión de los residuos sólidos urbanos.

Existen importantes razones por las que es necesario buscar nuevas soluciones en la gestión de residuos. Por una parte, los elevados costes que generan al año la recogida y gestión de los residuos que, de mantenerse, harán que el sistema no pueda ser financiado a largo plazo. Por otra parte, ni por razones económicas ni de otro tipo, se puede continuar tratando la basura indiscriminadamente. En el caso de continuar funcionando el flujo económico de la misma forma, la economía no está en situación de solucionar por sí misma los problemas de la gestión de residuos.

La población va aumentando su nivel de vida, su poder adquisitivo, sobre todo en los países industrializados y, por lo tanto, las empresas se dedican a fabricar más productos que son consumidos por los ciudadanos. Si para esta producción que crece con el nivel de vida de los consumidores hay que aumentar el consumo de materias primas necesarias para la fabricación, la curva de producción de residuos sería exponencial.

La recogida de basura en masa está extendida por toda la geografía. Esta basura llega a los botaderos y a las plantas de reciclaje sin ningún tipo de separación previa y, por tanto, la eficacia de este sistema es baja, además de tener un alto coste económico. Por ello se están comenzando a implantar cada vez más los sistemas integrados que permitan la gestión de los residuos sólidos desde otras perspectivas. Estos sistemas deben considerar los siguientes aspectos:

- Minimización de los costes, eligiendo las opciones más productivas y procediendo a su explotación optimizada.
- Recuperación de los materiales con una calidad adecuada a la demanda del mercado.
- Potenciación y desarrollo de mercados para estos materiales recuperados con el máximo valor añadido posible.
- Aprovechamiento de las instalaciones existentes en estos momentos para abaratar costes.

De todo ello surgen varios sistemas alternativos de gestión integrada de los residuos sólidos, aunque el más aceptado es el modelo mixto. Este modelo se basa en la utilización de cinco contenedores:

- a) Dos contenedores domiciliarios, uno para la materia orgánica compostable y otro para el resto del rechazo.
- b) Un grupo de tres contenedores exteriores situados en áreas de aportación formados por un contenedor azul para papel y cartón, otro verde para envases de vidrio y un tercero amarillo para envases ligeros (plásticos, latas, botes, bricks...).

Con estos sistemas de gestión integrada de residuos, incluyendo la recogida selectiva, la reducción en la generación de basuras y la elevación de las cotas de reutilización y reciclaje, se ven compensadas, en parte, por el aumento de la cantidad de residuos ligados al nivel de vida, por lo que en grandes números las cantidades aportadas a la valorización energética o al vertedero se mantienen en un mismo orden de magnitud.

En Europa es de esperar que la actividad de las incineradoras se incremente con la aportación del material orgánico fermentable, a raíz de su prohibición en los vertederos controlados, dado su enorme coste económico para la fabricación de compost o producción de biogás; ello sin contar con su incompatibilidad con ciertos requerimientos ambientales (Elías, 2000).

Asimismo, a raíz de las políticas de recogida selectiva, se separarán de la corriente de RSU una parte de los plásticos y del papel y en la incineradora sólo se recibirá el material estrictamente combustible y no reciclable, lo que variará sustancialmente el balance de materia y energía de la planta, pero no el proceso de producción.

En definitiva, en la sociedad actual la mejor opción para el tratamiento de los residuos es la de prevenir, reducir, reutilizar, reciclar lo más posible y el resto llevarlo a la planta de recuperación de energía. La combinación de la reducción, el reciclaje, la reutilización y la valorización energética es la configuración óptima de un concepto de gestión integrada de residuos. Lo correcto no es sólo la valorización energética, sino la valorización más las cuatro "Rs" Reducción en origen o minimización, Reutilización, Reciclaje, Recuperación energética (valorización).

CAPITULO II.
MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio.



Figura 6. Ubicación canton guamote
Fuente: El Autor

El cantón Guamote se encuentra situado en la parte central del callejón interandino, al sur de la provincia de Chimborazo, junto a la panamericana Sur que atraviesa el cantón, a 50 Km de la ciudad de Riobamba, se encuentra situado en el centro oriente de la provincia de Chimborazo entre las coordenadas $78^{\circ} 34' 18''$ a $70^{\circ} 06'$ de longitud occidental y de $1^{\circ} 58' 34''$ de altitud del sur.

Por su cabecera cantonal atraviesa la vía panamericana que une al norte, centro y sur del Ecuador. Posee un territorio de 122 180, 38 ha que representa el 18.5% del total de la provincia de Chimborazo, por su extensión territorial Guamote se constituye en el segundo cantón más extenso de la provincia. (municipiodeguamote.gob.ec)

- **Cabecera Cantonal de Guamote**

Según el historiador Padre Juan de Velasco, en el actual territorio del cantón Guamote se asentaban varios cacicazgos autodenominados “Guamotis”, “Atapos”, “Pull”, “Tipines”, “Vishudes”, “Basanes”, entre otros, los mismos que formaban parte del pueblo Puruhá. De

acuerdo a este historiador, el origen de Guamote es anterior a la conquista de los Incas, lo que lo ubica como un pueblo con una larga historia llena costumbres y tradiciones Puruháes. Al respecto, cabe mencionar que en la planicie del Tiocajas se desarrollaron cruentas batallas primero en contra de la conquista incásica y luego en contra de la conquista española. (municipiodeguamote.gob.ec)

La cabecera cantonal es un asentamiento típicamente residencial, con la presencia de algunas unidades de servicios generales como son: almacenes, tiendas de abarrotes y otros. Se puede determinar aproximadamente 57 manzanas o polígonos existentes.(Kawsamay, 2014)

2.1.3. Ubicación Geográfica.



Figura 7. Cabecera Cantonal de Guamote

Fuente: El autor

El cantón Guamote se halla ubicado al sur de la ciudad de Riobamba, ocupa la parte central de la Provincia del Chimborazo, posee una superficie de 1.223,30 Km², siendo el segundo cantón más extenso de los que integran la Provincia, está situada entre ríos y rodeada por montañas. Geográficamente se ubican la parte central de la Provincia de Chimborazo entre las coordenadas 9787000 N y 9785400 N y 754400 E y 755600 E.

El acceso al Cantón es vehicular por vías de primer orden que lo conectan directamente con las ciudades vecinas de Riobamba, Alausí y con otras ciudades aledañas. En la Plaza donde está el Municipio de Guamote se tiene las coordenadas 9786305 N y 754932 E, en una altitud de 3075 msnm.

Sus límites son:

Norte: Cantón Colta y Riobamba

Sur: Cantón Alausí

Este: Con la Provincia de Morona Santiago

Oeste: Con el Cantón Pallatanga

División política del cantón Guamote:

En la actualidad el Cantón Guamote está integrado por tres parroquias: La que lleva el mismo nombre (Matriz) y las parroquias rurales de Cebadas y Palmira. En la parroquia Matriz esta la Iglesia Matriz edificada en piedra labrada. Los días jueves se desarrolla en Guamote una de las ferias más importantes de centro del país, donde se comercializan todo tipo de productos, siendo la singularidad de ella la participación de miles de indígenas de la zona como una tradición.

Tabla 4. División política del cantón Guamote

PARROQUIA RURAL	CABECERA PARROQUIAL
La Matriz	Guamote
Cebadas	-
Palmira	-

Elaboración: Autor

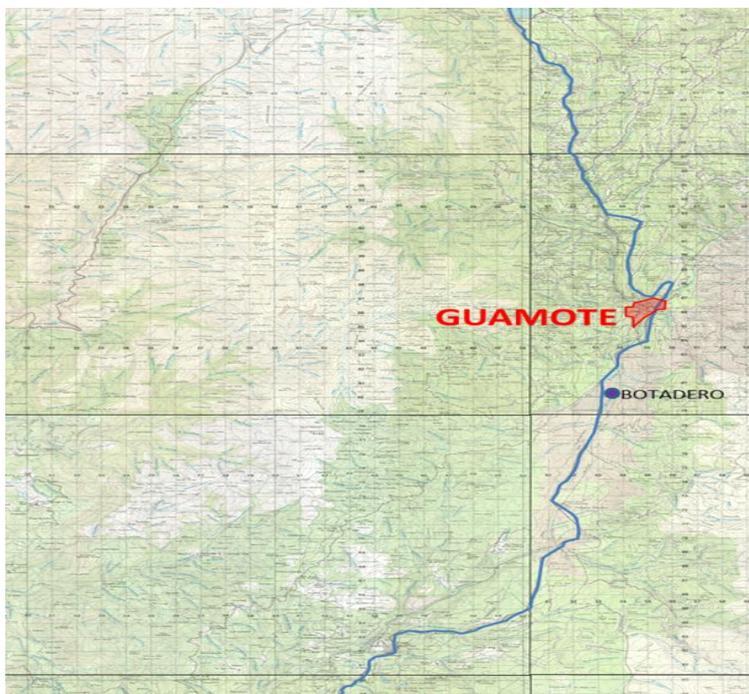


Figura 8. Mapa de Ubicación de Guamote y el botadero actual de residuos sólidos
Fuente: El Autor

2.1.4. Características de la zona de estudio.

Las características de la zona de estudio permiten conocer sobre la situación actual en que se encuentra el cantón y la cabecera cantonal de Guamote.

2.1.4.1. Clima.

El clima del cantón que constituye el conjunto de características atmosféricas encontradas en función de la temperatura, la precipitación, la humedad, los vientos y nubosidad corresponde a una zona de clima de páramo andino, y está caracterizada por la presencia de una estación de invierno húmeda y fría de octubre a mayo y de un verano cálido seco y ventoso de junio a septiembre, la temperatura media anual es de 13,7 °C., constituyendo dos tipos de clima: invierno húmedo frío en los meses de octubre a mayo y verano cálido seco – ventoso de junio a septiembre. La precipitación es de 681,3 mm.

En las alturas de la cordillera es frío, húmedo con permanente neblina. La época de lluvia va desde mediados de septiembre hasta mediados de enero. (Zambrano, 2012)

2.1.4.2. Hidrología.

En cuanto al abastecimiento de agua en el cantón el 45,26 % de las viviendas cuenta con agua entubada al domicilio a través de la red pública, agua proveniente de pozo el 6,97 % de las viviendas, agua captada de río, vertiente, acequia o canal el 44,27 5, agua obtenida de tanqueros repartidores el 0,08 % y agua de lluvia/albarrada en otros el 3,41 % de acuerdo a datos del INEC del censo del 2010.

2.1.4.3. Demografía.

Una característica socio-demográfica del cantón Guamote es la coexistencia de los grupos poblacionales pertenecientes a la Nacionalidad Quichua descendientes del Pueblo Puruha con la población blanco-mestiza.

El primer grupo abarca aproximadamente al 90% de la población total cantonal y en su mayoría es bilingüe (quichua-castellano) y el porcentaje restante corresponde a la población blanco-mestiza asentada en gran medida, en la cabecera cantonal.

El índice de desarrollo social de Guamote es del 29.81, mientras que las necesidades básicas insatisfechas son del 70.19, cifra alta en comparación con la provincia (52.73) y el país (42.6). Guamote es el quinto cantón más pobre del Ecuador, la incidencia de la pobreza

es del 89.3%, la más alta de la provincia, superior a la media provincial que se encuentra en 78.6% y a la media nacional que es del 58.4%.

La incidencia de la indigencia es del 68.3%, que en términos comparativos este índice cantonal es superior al promedioprovincial (42.18%) y al nacional (21.45). En el ámbito parroquial, la incidencia de la pobreza e indigencia es mayor en Palmira (pobreza 96.07%, indigencia 78,41%), seguida por Cebadas con 92.45% de pobreza y 68.56% de indigencia, mientras que en la Parroquia matriz la pobreza alcanza el 84.91% y la indigencia el 63.43%. Según el análisis realizado para el presente estudio, la población aproximada actual está distribuida de la siguiente proporción.

Tabla 5. Población urbana y rural de guamote.

<i>Cantón</i>	<i>Población Urbana (hab)</i>	<i>Población Rural (hab)</i>
Guamote	2.648	21.990

Fuente: INEC 2010

Elaborado por: El autor

2.2. Manejo y diagnóstico de los residuos sólidos en la cabecera Cantonal de Guamote.

2.2.1. Recolección de datos.

La recolección de datos en este trabajo de investigación se basó en la realización de entrevistas a las personas encargadas de la recolección y barrido de residuos sólidos en la cabecera Cantonal de Guamote como lo son, el Comisario, 1 Policía del GAD Municipal, y 13 obreros además de encuestas a una muestra de la población. Se apoyo en la observación directa sobre la manipulación de los residuos sólidos, así como el comportamiento de los moradores hacia los operadores del GAD.

2.2.1.1. Encuestas.

Para el cálculo de numero de encuestas se requiere determinar la población futura, por lo cual se considero, de información proporcionada por el INEC del número de habitantes de la Cabecera Cantonal de Guamote.

2.2.1.2. Cálculo de la población futura.

Se empleó el método geométrico, que es el más generalizado, en virtud de la disponibilidad de datos y con los parámetros ya determinados, la población futura para nuestra población en estudio será:

$$Pf = Pa (1 + i)^n$$

Donde:

$P_f =$	Población futura		
$P_a =$	Población actual	=	2.648 hab.
$i =$	Índice de crecimiento (%)	=	2.8 % (Fuente INEC 2010)
$n =$	Período de diseño (años)	=	16 años

Con la fórmula descrita, reemplazando, se tiene:

$$P_f = 2.648 (1 + 0.0028)^{16}$$

$$Pf = 4.119 \text{ habitantes (Año 2.032)}$$

2.2.1.3. Cálculo de encuestas a realizar en la Cabecera Cantonal de Guamote.



Figura 9. Encuestas Ciudad de Guamote
Fuente: El autor

Mediante la siguiente ecuación se calculó el número de encuestas

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{\epsilon^2(N - 1) + Z^2 \cdot P \cdot Q}$$

Donde:

n= Número de encuestas a realizar

Z= depende del nivel de confianza que se asigne. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de la investigación sean ciertos= 2.58

N= Población futura = 4.119

€: Es el margen de error aceptado = 1%

P: Probabilidad de ser escogido = 0,5

Q: Probabilidad de ocurrencia = 0,05

Generalmente los valores de P=Q=0.5 y se suele suponer que es la opción más segura.

EL valor de la constante Z y el margen de error aceptado € se detallan a continuación:

Tabla 6. Nivel de confianza

Z	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2.0	2.58
Nivel de Confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95.5%	99%
€	25%	20%	15%	10%	5%	4.5%	1%

Fuente: Plan de Gestión Integral Residuos Sólidos. (Villa, 2014)

Elaborado por: El autor.

La muestra fue calculada con una probabilidad estadística del 90% y un margen de error del 1%, con el valor obtenido del Pf se calculó el número de encuestas.

$$n = \frac{6.6564 \cdot 0.50 \cdot 0.50 \cdot 4119}{0.01(4119 - 1) + 6.6564 (0.50)(0.50)}$$

$$n = \frac{6854,42}{42,84}$$

$$n = 155$$

Se empleó 155 encuestas en la ciudad de Guamate de acuerdo al cálculo realizado.

Para la aplicación de la encuesta se zonificó aleatoriamente el territorio cantonal de acuerdo a la división política, así se tomó muestras representativas de cada barrio y/o sector, habiéndose definido la necesidad de practicar el levantamiento de la información en los

sectores donde el Municipio brinda el servicio de recolección de residuos y considerando también a familias que no cuentan con este servicio:

Tabla 7. Número de encuestas aplicadas

No	BARRIO/SECTOR	Número de Encuestas Aplicadas
1	24 de Mayo	40
2	Las Palomas	6
3	San Pedro	36
4	Barrio Central	66
5	San Juan Centro	3
6	San Juan Marianita de Jesús	3
7	Barrio La Victoria	1
TOTAL		155

Fuente: El autor

2.2.1.4. Levantamiento de información visual y realización de las encuestas.

El método de observación directa es uno de los más utilizados por su eficacia en estudios de micro-movimientos. El método consistió en observar al ocupante del cargo de manera directa y dinámica, en pleno ejercicio de sus funciones, mientras el analista de cargos anota los datos clave de su observación en la hoja de análisis. Es aplicable en trabajos enrolados en operaciones manuales que sean sencillos y repetitivos para analizar los datos recibidos una y otra vez. (Chiavenato,2011)

En la realización de las encuestas se tuvo que especificar a los encuestados que dicha información es únicamente para fines académicos y de información; con mucha amabilidad y sin presionar a los encuestados, más bien, esperando su participación se procedió a realizar las encuestas en hogares donde la disposición era notable. Posteriormente se les pidió sus residuos sólidos previamente empaquetados para realizar el muestreo y cálculos adicionales.

Se pudo evidenciar que actualmente el cantón Guamote tiene un recolector, un compactador y un recolector antiguo utilizado como volqueta. El recolector realiza un viaje diario los días lunes, martes, miércoles, sábado y domingo, y efectúa dos viajes diarios los días jueves y viernes. Se realizan estos dos viajes diarios los jueves y viernes, principalmente por el

motivo de que los días jueves se realiza la feria de alimentos en Guamote y por ende existe mayor cantidad de residuos acumulados.

La volqueta (recolector antiguo) se lo usa básicamente para atender la recolección en las parroquias cercanas a Guamote, los días martes recolecta la basura en la parroquia Palmira y los miércoles en la parroquia Cebadas.

Cuenta con un recolector marca Hino año de fabricación 2010 de 10 toneladas compactadas de capacidad, está dotado de un sistema de compactación. El personal utilizado en recolección es de ocho jornaleros y tres choferes rotativos para las dos unidades (recolector y volqueta).

2.2.1.5. Cálculo del número de viviendas para la caracterización.

Se utilizó un método aleatorio escogiendo las viviendas repartidas en distintos puntos de la cabecera cantonal de Guamote con las viviendas que acorde a la encuesta, quisieron participar en la investigación, el muestreo duro una semana.

Se aplicó la ecuación 2, para el universo total (N) se utilizó el número de viviendas de la ciudad de Guamote, el último censo de población y vivienda INEC 2010.

Universo: Número total de viviendas existentes en la cabecera parroquial.

Universo Total: 1093 viviendas (Último Censo de Población y Vivienda 2010)

Del cálculo que se realizó, nos dio como resultado 64 viviendas para la caracterización.

$$n = \frac{2,7225 * 0.50 * 0.50 * 1093}{0.01(1093 - 1) + 2.7225 (0.50)(0.50)}$$

$$n = \frac{743,92}{11,60}$$

$$n = 64,13 \quad n=64$$



Figura 10. Encuestas Ciudad de Guamote
Fuente: El autor

Se utilizó un método aleatorio escogiendo las viviendas repartidas en distintos puntos de la ciudad de Guamote con las viviendas que acorde a la encuesta quisieron participar en la investigación, el muestreo duró una semana.

2.2.1.6. Método de muestreo de residuos sólidos de la Cabecera Cantonal de Guamote.

Aplicando la Norma Mexicana NMX-AA-015-1985 titulada " PROTECCIÓN AL AMBIENTE-CONTAMINACIÓN DEL SUELO-RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES-MUESTREO-MÉTODO DE CUARTEO", indica el procedimiento a realizar el respectivo método de cuarteo esencial para llevar a cabo el proyecto.

Se utilizó los siguiente MATERIALES Y EQUIPOS:

- Mapa del GAD municipal de Guamote
- Báscula de piso, con capacidad de 200kg
- Cámara fotográfica.
- Bolsas de polietileno de 1.10m x 0.90m y calibre mínimo del No 200.
- Palas curvas
- Bieldos
- Overoles
- Guantes de látex
- Escobas
- Botas de hule
- Cascos de seguridad

- Mascarillas protectoras
- Papelería y varios

PROCEDIMIENTO

- Se establecen aleatoriamente las viviendas a muestrear.
- Se realizó visitas a cada una, en éstas visitas primero se explicó el motivo de la investigación, se aplicó la encuesta y se indicó la forma de ser entregados.
- Participación no menos de tres integrantes.
- Se toman las bolsas que contienen los residuos sólidos.
- Se recolectó las muestras a diario.
- Los residuos fueron revisados en cada funda, reclasificados y pesados.
- Se vacían las bolsas formando un montón en un área plana de 4mx4m de cemento pulido y bajo techo.
- Se utilizó el método de cuarteo, el montón de residuos sólidos se traspalea, hasta homogeneizarlos, se divide en cuatro partes A B C y D y se eliminan las partes opuestas sean estas A y C ó B y D, repitiendo la operación hasta dejar un mínimo de 50 Kg de residuos sólidos.

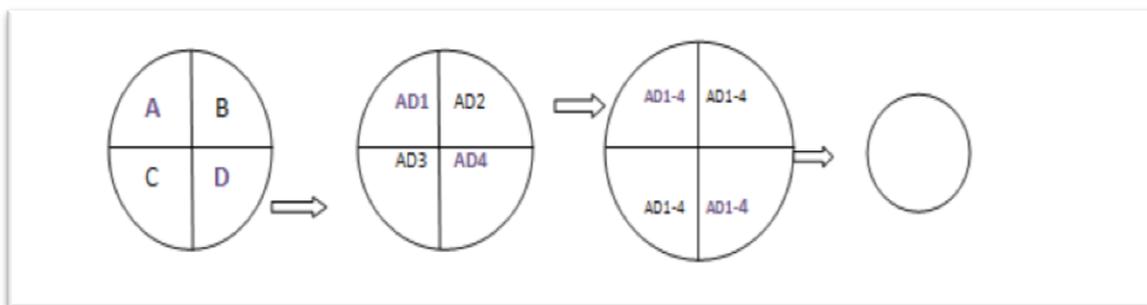


Figura 11. Método de cuarteo

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Villa, 2014)

- De las partes no eliminadas del primer cuarteo, se toman 10Kg aproximadamente de residuos sólidos para los análisis.

IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

La muestra se identificó con una etiqueta, la cual contiene la siguiente información:

Número de folio de la cédula de informe de campo para el cuarteo, hora y fecha, localidad municipio, estado, procedencia de la muestra, temperatura y humedad relativa del ambiente, peso de la muestra en Kg, datos del responsable de la toma de muestra y observaciones.

Se realizó la caracterización de los residuos en 65 viviendas, durante 7 días de muestreo en la comunidad, con lo que se obtuvo los pesos de los residuos diferenciando los siguientes componentes principales: orgánicos, papel, plástico, vidrio y metales.

PESO ESPECÍFICO

Se utiliza un recipiente vacío de 55 gl sin tapa

- Se pesa el recipiente vacío sin tapa
- Se lo llena totalmente de residuos sólidos inalterados
- Cuando esté lleno se lo trata de compactar dejándolo caer 3 veces de una altura de 10cm.
- Medir la altura que ha descendido el recipiente
- Pesamos el Recipiente

Con los datos obtenidos se calculó el peso específico mediante la ecuación de Boroshilov 2000:

$$P=(Pr-Pf)$$

$$Pe=\frac{P}{0.28*(0.84-h)}$$

Donde:

P= Peso de los residuos en Kg

Pf=Peso del recipiente de 55 gl vacío

Pr= Peso del recipiente con residuos en Kg

Pe= Peso específico de los residuos sólidos

H= Altura que han descendido los residuos dentro del recipiente en metros

2.2.1.7. Cálculo de la densidad per-cápita de los residuos sólidos de la Cabecera Cantonal de Guamote.

Para calcular la densidad per-cápita de los residuos domésticos, industriales e institucionales, se deberá hacer como mínimo cuatro muestreos, la muestra será dada en base a la ecuación empleada (apartado 2.2.1.3. Cálculo de encuestas a realizar en la Cabecera Cantonal de Guamote) para designar el número de encuestas a emplear, siendo

N como el número de viviendas, según el Censo del 2010 es 1093 viviendas en la Cabecera Cantonal de Guamote.

Una vez explicado el motivo de la encuesta a los habitantes se procede a retirar los residuos de sus hogares siendo estos pesados diariamente (Wt), tomando en cuenta el número de personas que viven por vivienda (Nt); se debe dividir estos dos valores para obtener la generación per-cápita diaria de residuos (GPC).

$$GPC = \frac{Wt}{Nt}$$

Se debe multiplicar la generación per-cápita por el número de habitantes de la localidad para determinar la generación total diaria (GTRD).

$$GTRD = (GPC)(NT)$$

Se puede tomar como referencia la Norma Mexicana NMX-AA-61-1985 titulada "PROTECCIÓN AL AMBIENTE-CONTAMINACIÓN DEL SUELO-RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES-DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN", indica el procedimiento a realizar el análisis de generación de residuos sólidos de la Cabecera Cantonal de Guamote.

PROCEDIMIENTO

Este parámetro se obtiene con base en la generación promedio de residuos sólidos por habitante, medido en Kg/hab-día, a partir de la información obtenida de un muestreo estadístico aleatorio en campo, con duración de ocho días para cada uno de los estratos socioeconómicos de la población.

El riesgo que se realiza en el muestreo se elige con base en los siguientes factores:

- Conocimiento de la localidad
- Calidad técnica del personal participante
- Facilidad para realizar el muestreo
- Exactitud de la báscula por utilizar

2.2.1.8. Caracterización, cantidad y densidad de los residuos generados en la comunidad.

Para determinar la densidad de los residuos, se necesitó determinar el volumen de los residuos generados, para esto se tuvo que depositar los residuos en un balde de volumen conocido, sin hacer presión hasta que se compacte.

La densidad del residuo (DR) está dada por la relación entre el peso total del residuo (Wt) y el volumen total del residuo (Vt).

$$DR = \frac{WT}{VT}$$

Aplicando la Norma Mexicana **NMX-AA-022-1985** titulada "PROTECCION AL AMBIENTE-CONTAMINACION DEL SUELO-RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES-SELECCIÓN Y CUANTIFICACION DE SUBPRODUCTOS" indica el proceso para generar los datos de caracterización, de los residuos que genera la Cabecera Cantonal de Guamote.

APARATOS Y EQUIPOS

- Báscula de piso con capacidad de 200Kg.
- Balanza granataria con capacidad para 20Kg y sensibilidad de 1g.
- Criba M 2.00 según Norma Mexicana NOM-B-231.
- Mascarillas.
- Recogedores.
- Overoles.
- Escobas.
- Botas de hule.
- Treinta bolsas de polietileno de 1.10 m x 0.80 m y calibre de 200.
- Papelería y varios.

PROCEDIMIENTO

La muestra se extrae como se establece en la Norma Mexicana NOM-AA-015 y se toman como mínimo 50 Kg, que procede de las áreas del primer cuarteo que no fueron eliminadas. Con la muestra ya obtenida como se establece en 5.1, se selecciona los subproductos depositándolos en bolsas de polietileno hasta agotarlos, de acuerdo con la siguiente clasificación:

PAPEL

CARTÓN

DESPERDICIOS ORGÁNICOS

PLÁSTICO

METAL

VIDRIO
MATERIAL FINO

Los subproductos ya clasificados se pesaron por separado en la balanza y se anota el resultado en la hoja de registro.

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

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

En donde:

PS=Porcentaje del subproducto considerado.

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

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

El resultado obtenido al sumar los diferentes porcentajes, debe ser como mínimo el 100% del peso total de la muestra (G). En caso contrario, se debe repetir la determinación.

2.3. Materiales de levantamiento de información y muestreo.

2.3.1. Ficha Técnica De Evaluación del Botadero a Cielo Abierto Guamote.

La evaluación del botadero a cielo abierto del cantón Guamote es aplicada al personal de turno que se encuentra en el lugar, previa cita. En la evaluación se puede apreciar la calificación de las instalaciones, el entorno y acceso al relleno en el cual se hace una calificación cualitativa sobre las actividades inherentes a la recolección de residuos sólidos, características del sitio de almacenamiento entre otros factores comunes de un Botadero.

La operación actual de la disposición final, causa un impacto al ambiente, siendo que adicionalmente se incumple con la normativa descrita en el libro VI, del Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS), que expresamente señala que deberá estar ubicado a una distancia mínima de 200 m de la fuente superficial más próxima.

El formato de evaluación se encuentra en el Anexo 2.

2.3.2. Encuesta general aplicada a la comunidad.

Un cuestionario o encuesta es conformado por un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir, en el cuestionario que se realizó constó de preguntas cerradas y

abiertas, sabiendo que las preguntas cerradas son aquellas que contienen opciones de respuesta previamente establecidas y las abiertas que son de criterio individual. (Sampieri, 2010)



Figura 12. Encuestas aplicadas a los habitantes de la ciudad de Guamote.
Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Villa, 2014)

La encuesta que se aplicó a los habitantes de la cabecera cantonal de Guamote, una por cada vivienda en la cual consta de datos generales, almacenamiento y recolección de residuos, segregación y reuso de los residuos, disponibilidad de pagar por el servicio de recolección diferenciada de residuos.

Se debe especificar al encuestado que la encuesta es de carácter académico, los datos son solo referenciales a su criterio, cabe recalcar la no insistencia si el posible encuestado no desea participar en el proyecto.

2.3.3. Materiales empleados en la caracterización.

Los materiales han sido detallados en la Norma Mexicana **NMX-AA-022-198** titulada “PROTECCION AL AMBIENTE-CONTAMINACION DEL SUELO-RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES-SELECCIÓN Y CUANTIFICACION DE SUBPRODUCTOS”.

Los materiales que han sido utilizados en el muestreo de residuos sólidos se pueden apreciar en la Figura 13.

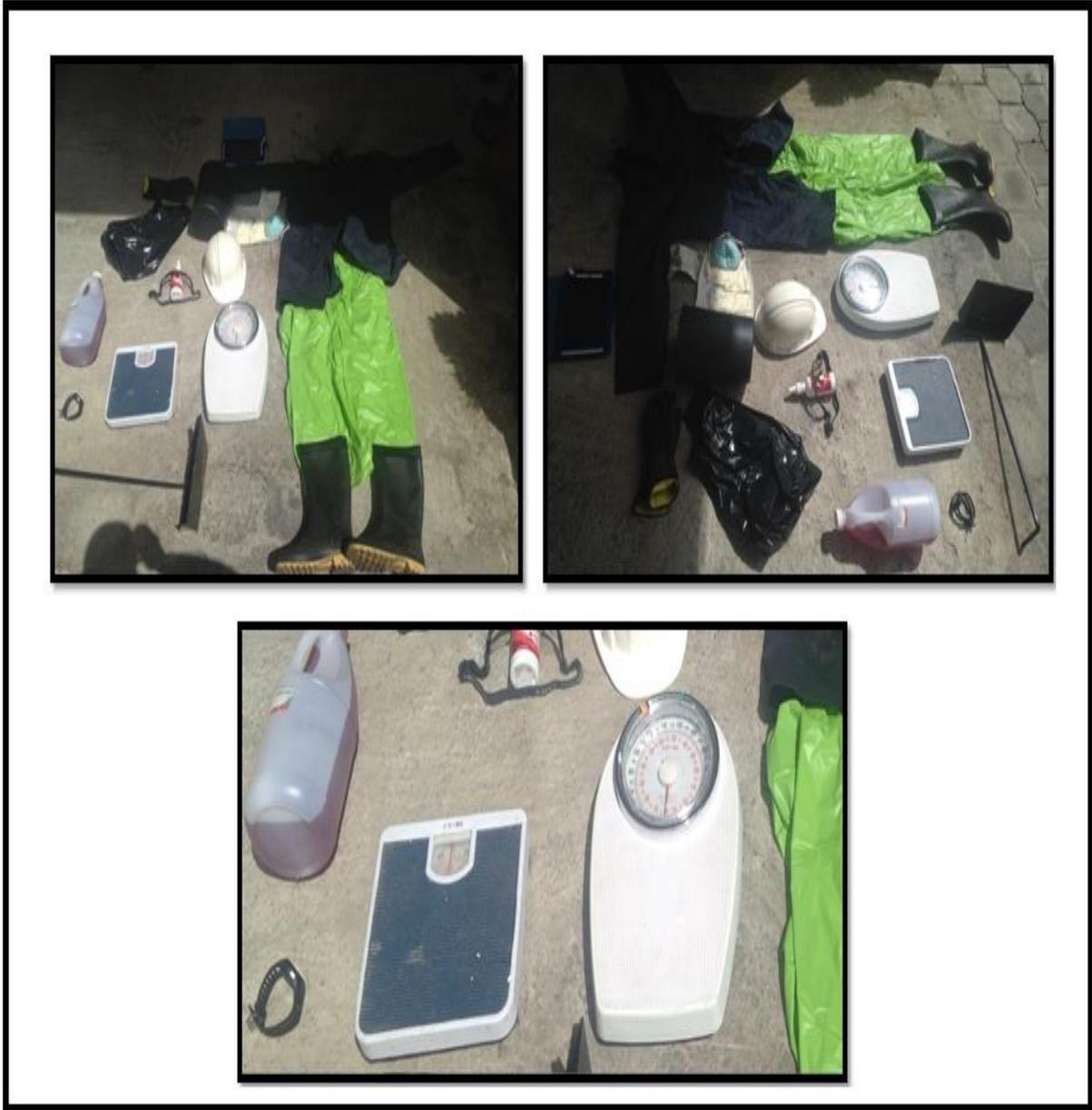


Figura 13. Materiales para el muestreo
Fuente: El autor

CAPÍTULO. III
DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1. Resultado del levantamiento de información visual.

Los habitantes de la cabecera cantonal de Guamote no han tenido la cultura de la separación de sus residuos, tampoco el hábito del reciclaje en general, posiblemente por falta de capacitación, educación e intervención por parte del GAD cantonal, dando como resultado una funda llena de residuos sólidos compuesta por materia orgánica e inorgánica. En el área de estudio existen personas de escasos recursos que viven del reciclaje de cartón, papel, plástico; otras personas que suelen usar la materia orgánica para abono de huertos o alimento de animales.

Lo que ha provocado la no segregación de estos residuos es la motivación de los recicladores a desparramar las bolsas para hallar cartón y botellas de plástico.

La fauna nociva como los perros callejeros también afecta de manera significativa las bolsas de basura.

Se constató que la relación de los operadores del GAD cantonal y la población es buena, conoce de los horarios de recolección y dejan la basura comúnmente en las veredas o en las esquinas aledañas a su domicilio.



Figura 14. Recipientes peatonales de almacenamiento temporal
Fuente: El autor.

Para la recolección de los residuos sólidos el municipio ha definido rutas que cubran la mayor parte de la población de la ciudad de Guamote (parroquia La Matriz). El municipio de Guamote en la actualidad cuenta con una cobertura total de la Parroquia Matriz, Parroquia Palmira y Parroquia Cebadas y de los sectores aledaños a las Parroquias tales como: Chacaza, Tío Cajas, Laime San Carlos, Pules, San Miguel de Pomachaca, Palmira Dávalos, Jatumpamba, Cochaloma, Sablog, Achullay, Mercedes Cadena, Santa Cruz, Chanchan, Capulispungo, Ayacon, La Victoria y Totorillas.

Los horarios y frecuencias principales son las siguientes: lunes miércoles y viernes el vehículo de recolección pasa por todos los barrios de la cabecera cantonal de 04h00 a 12h00; una volqueta del municipio, el martes va a la Parroquia de Cebadas para la recolección de los residuos depositados en los cuatro contenedores colocados en el área central de la parroquia; los jueves en la mañana el vehículo de recolección acude a brindar este servicio en Palmira y, en la tarde recoge la basura depositada en los 25 contenedores colocados en las esquinas de la ciudad de Guamote; y, adicionalmente, ese mismo día, un camión exclusivo, recoge los desechos orgánicos del mercado luego de concluida la feria.

A continuación, se presenta un cuadro resumen con las rutas, lugares atendidos, total recolectado, distancia recorrida y el personal utilizado para el efecto.

Tabla 7. Rutas y días de recolección

Ruta y días de recolección	Lugares atendidos	No. de Viajes	Distancia recorrida/viaje	Cantidad de personal	Cantidad por semana
			Km	Hombres	M3
1: <u>Recolector</u> : Frecuencia interdiaria: Lunes, Miércoles, Viernes	San Pedro - Los Palomos - Central - 24 de Mayo, San Juan Centro, San Juan Pro mejoras, Barrio San Juan, Samborondón en Guamote	2 viaje/día	9 Km. por viaje	2 jornaleros y chofer	24
2: <u>Volqueta</u> : Lunes	Chacazas, sector Tío Cajas, Pules	1 viaje/día	30 Km./1 solo viaje	2 jornaleros y chofer	8
3: <u>Volqueta</u> : Martes	Cebadas en la parte urbana consolidada	1 viaje	40 Km. por viaje	2 jornaleros y un chofer	5
4: <u>Volqueta</u> : Miércoles	Santa Cruz, Mercedes Cadena, Barrio la Victoria, San Pedro, Sabloc, Chicho - Sabloc San José	2 viaje/día	26 Km /viaje	2 jornaleros y un chofer	8
5: <u>Recolector</u> : Jueves	Recolecta de todos los tachos parte urbana (25 tachos) de Guamote	2 viajes/día	8 Km	2 jornaleros y un chofer	8

Ruta y días de recolección	Lugares atendidos	No. de Viajes	Distancia recorrida/viaje	Cantidad de personal	Cantidad por semana
			Km	Hombres	M3
6: <u>Volqueta</u> : Jueves	Recolección de los desechos orgánicos del mercado	2 viajes/día	6Km	1 jornalero y un chofer	4
7: <u>Recolector</u> : Jueves	Palmira	1 viaje			4
8: <u>Volqueta</u> : Viernes	Jatumpamba, YacupampaCochaloma Totorillas	2 viajes/día	30 Km.	2 jornaleros y un chofer	8

Fuente: El autor



Figura 15. Recolectores y recipientes metálicos de almacenamiento

Fuente: El autor

Referente al barrido se pudo constatar que 13 empleados desarrollan actividades en turnos de 8 horas de lunes a viernes, 3 jornaleros realizan sus actividades de barrido los días sábados y domingos; además en las parroquias de Cebadas y Palmira se encuentran trabajando constantemente dos jornaleros, quienes se dedican a las actividades netamente de barrido.

Este personal conoce los procesos que se desarrollan en el servicio de barrido y recolección, pero no se les ha capacitado sobre técnicas para mejorar eficiencia, normas, riesgos y salud ocupacional entre otros temas que son importantes para el buen desempeño de estas actividades. Todos los jornaleros reportan su trabajo al Comisario Municipal y son supervisados por la Policía Municipal.

Tabla 8. Cuadrilla de barrido y recolección

Cuadrilla de Barrido y Recolección		
Nombres y Apellidos	Funciones	Actividades
HernanYautibug	Obrero	Barrido y recolección
Serafin Llerena	Obrero	Barrido y recolección
Luz María Betún	Obrero	Barrido y recolección
Alberto Paucar	Obrero	Barrido y recolección
Rodrigo López	Obrero	Barrido y recolección
BolivarPaguay	Obrero	Barrido y recolección
Aurelio Guamán	Obrero	Barrido y recolección
Orlando Llucailla	Obrero	Barrido y recolección
Juan Aldaz	Obrero	Barrido y recolección
David Chimbo	Obrero	Barrido y recolección
Maria Cajamarca	Obrero	Barrido y recolección
Andres Alomoto	Obrero	Barrido y recolección
Juan Tiban	Obrero	Barrido y recolección
José Cacuango	Chofer	Barrido y recolección
Javier Pilatuña	Chofer	Barrido y recolección
Cesar Farinango	Chofer	Barrido y recolección
Personal de turno	Policía Municipal	Inspector

Fuente: Autor

3.1.1. Análisis de las encuestas aplicadas a la cabecera cantonal de Guamote.

3.1.1.1. Indicadores Generales de los habitantes.

Mediante las encuestas aplicadas en el área de estudio, el género femenino lleva una ventaja del 4%, cabe recalcar el interés de las mujeres en su aporte al presente proyecto.

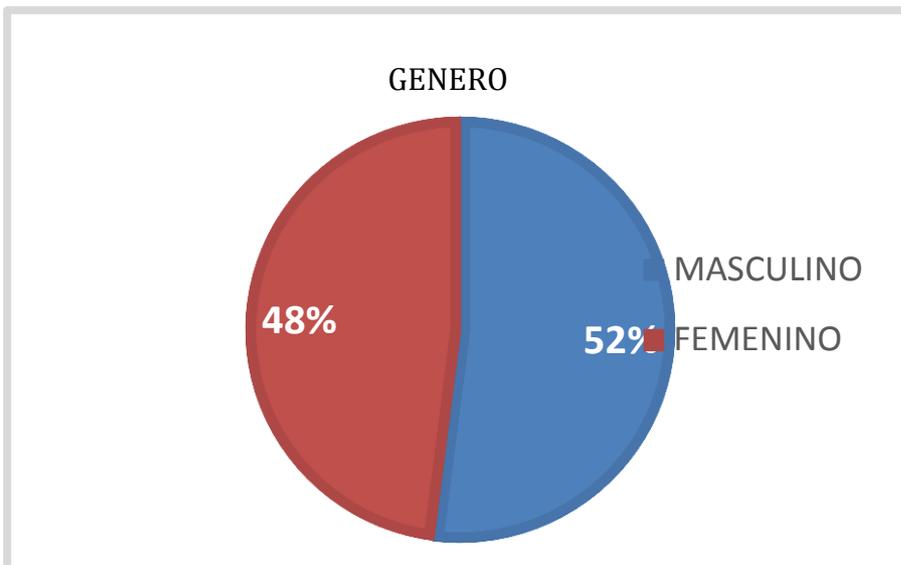


Figura 16. Género
Fuente: El autor

Las personas que fueron encuestadas, entre ellas los adultos mayores con un 40%, jóvenes con el 38% y adultos con el 22%. Las encuestas se realizaron de 16:00 a 20:00, cabe aclarar que depende mucho de quien se encontraba en la vivienda ya que por motivos laborales, académicos o personales no siempre era padre o madre, he aquí, la variación de este resultado.

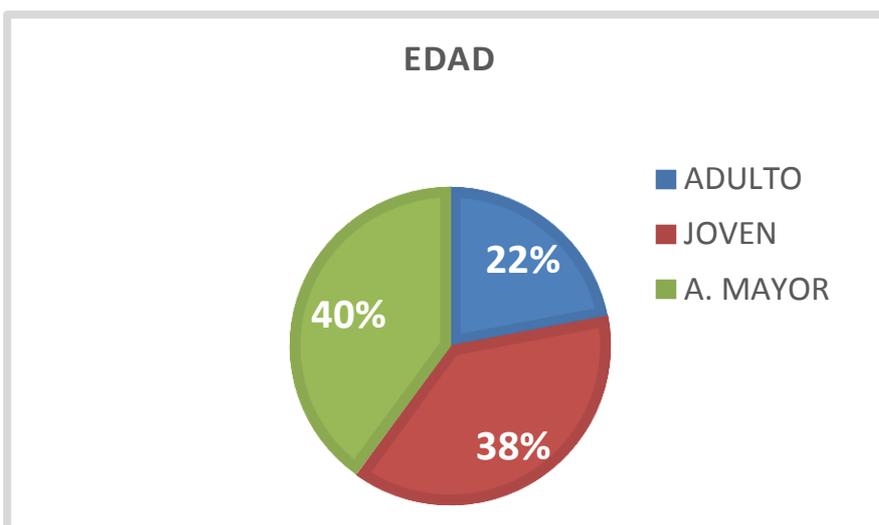


Figura 17. Edad
Fuente: El autor

El nivel de instrucción de la comunidad en su gran parte corresponde a, primaria 39%, secundaria 39%, un 18% instrucción superior y un 4% a ninguna.

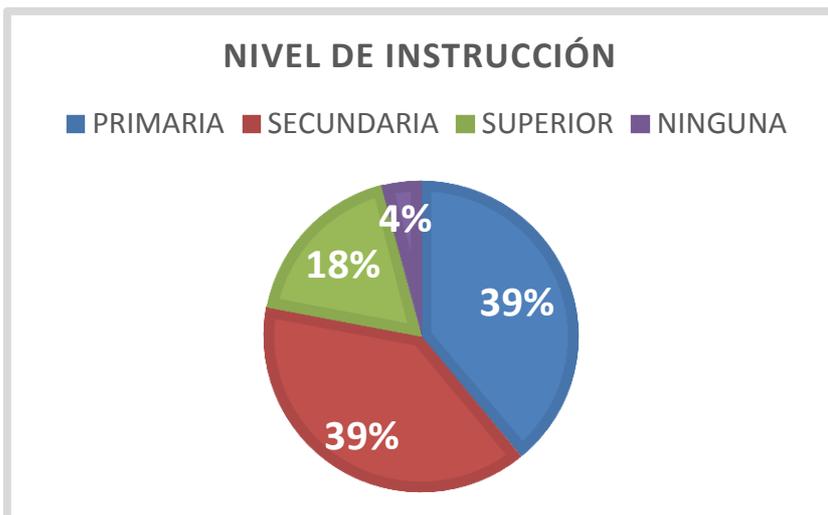


Figura 18. Nivel de instrucción
Fuente: El autor

El mayor porcentaje de personas encuestadas indican que su actividad económica principal es el comercio con el 46%, 15% son empleados públicos, 13% se dedican a la agricultura, 12% a otras actividades, 6% son jornaleros, 5% son empleados privados, 2% son artesanos y 1% se dedican a la ganadería.

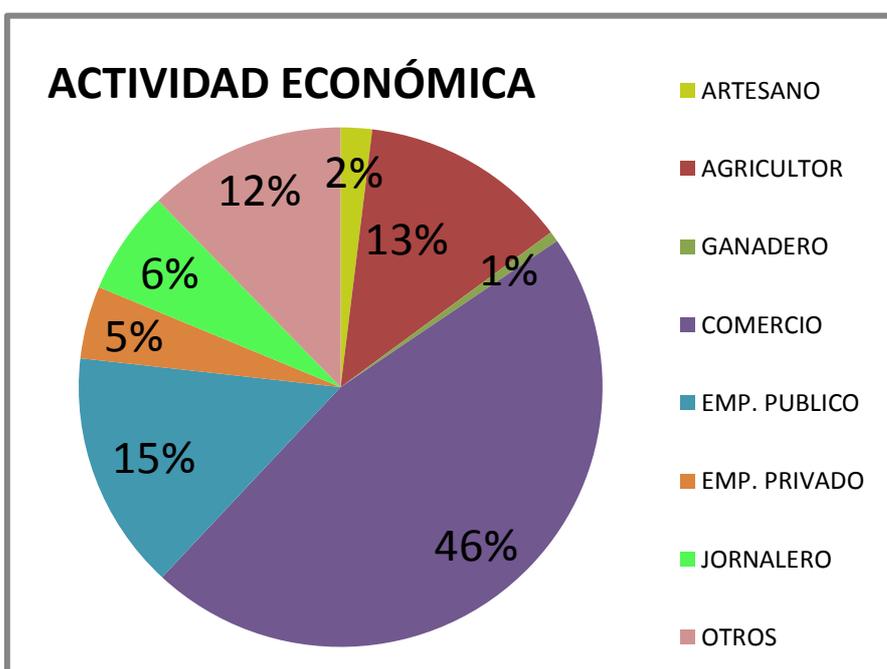


Figura 19. Actividad económica
Fuente: El autor

Las encuestas han presentado un valor del 69% de personas que viven en casas propias, el 31% en casas arrendadas.

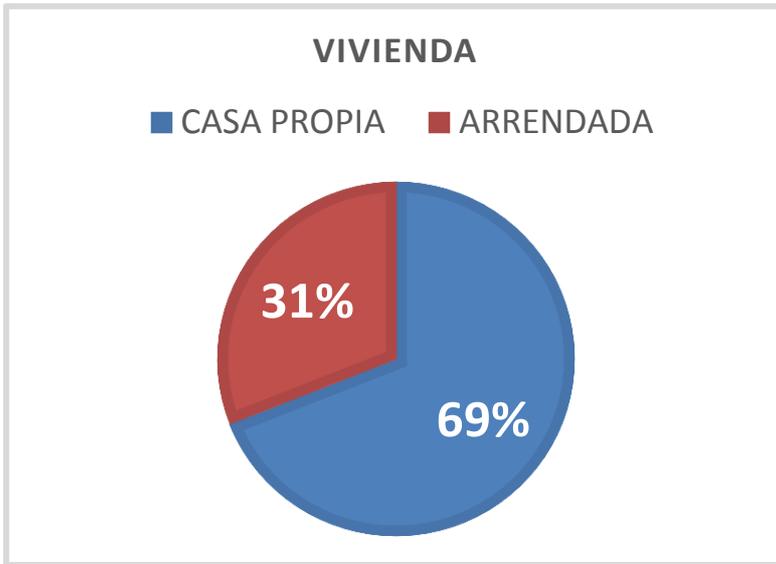


Figura 20. Vivienda
Fuente: El autor

En lo que respecta los servicios básicos todos los encuestados cuentan con agua potable y alcantarillado, luz. El 15% cuenta con servicio telefónico y el 5% con internet.

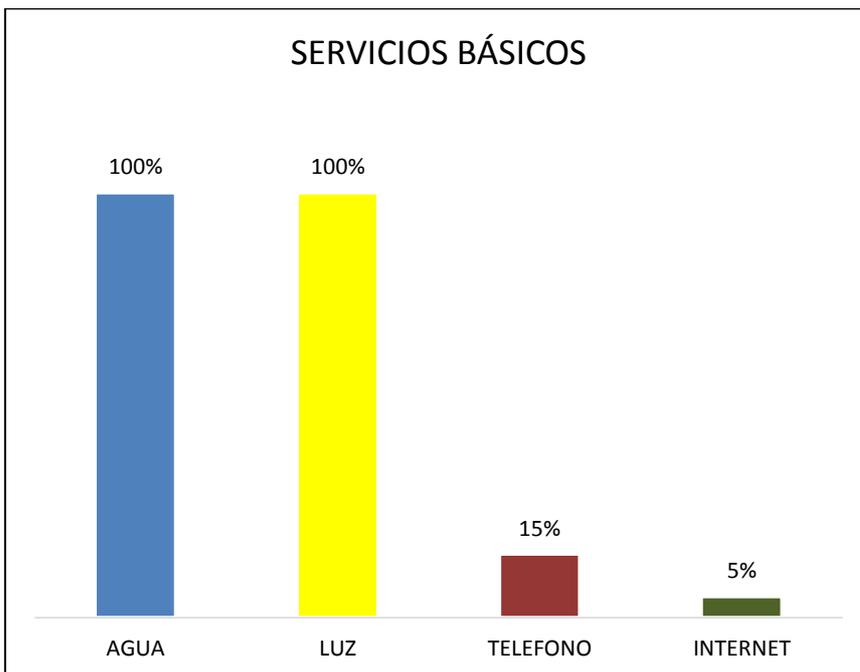


Figura 21. Servicios básicos
Fuente: El autor

3.1.1.2. *Indicadores Generales de los Desechos Sólidos.*

En las 155 encuestas empleadas en la cabecera cantonal de Guamote, los residuos sólidos que más se generan son los residuos orgánicos, seguido de los residuos inorgánicos. El papel (14,67%), cartón (9,13%), desperdicios orgánicos (49,29%), plástico (23,23) vidrio (1,62%), material fino (2,05), metal (0%).

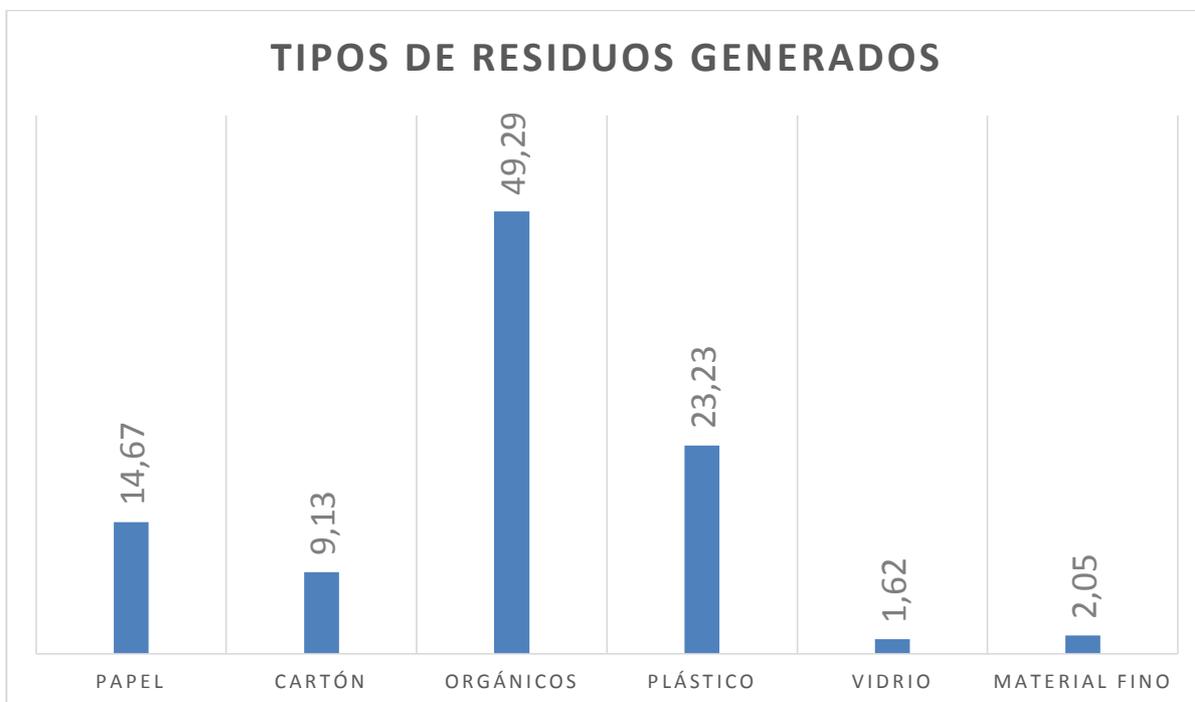


Figura 22. Tipo de residuos generados

Fuente: El autor

Los desechos orgánicos representando el 80% de la basura que genera la comunidad ya que en su mayoría se cocina a diario en los hogares dando como evidencia los restos de frutas y verduras con sus respectivas cáscaras, los desechos inorgánicos cumplen un papel importante ya que estos al ser reciclables (cartón, plástico, vidrio, papel) son aprovechados. Es muy significativo el valor de los residuos sólidos ya que da la pauta que los habitantes acuden al supermercado más cercano a fin de adquirir sus respectivos víveres, estos son enfundados con presentaciones llamativas, enlatados o envasados en cartón o plástico donde se destaca la publicidad del producto, dejando de acudir al mercado orgánico comunal.

El 70% de los desechos su fuente de producción es de tipo residencial, el 28% tienen la fuente de producción en el comercio, el 2% en establecimientos educativos y el 1% en la industria.

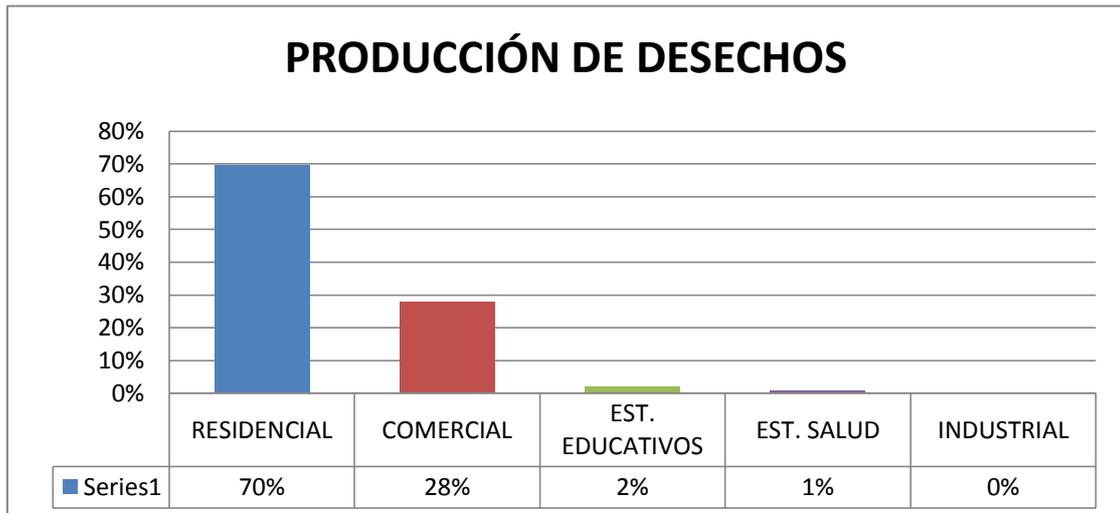


Figura 23. Producción de desechos
Fuente: El autor

El 89% indican que no existe relación entre la falta de higiene y saneamiento con la aparición de enfermedades, es decir que se deben a otras causas, mientras el 11% considera que si existe una relación de la presencia de enfermedades con la falta de higiene y saneamiento.

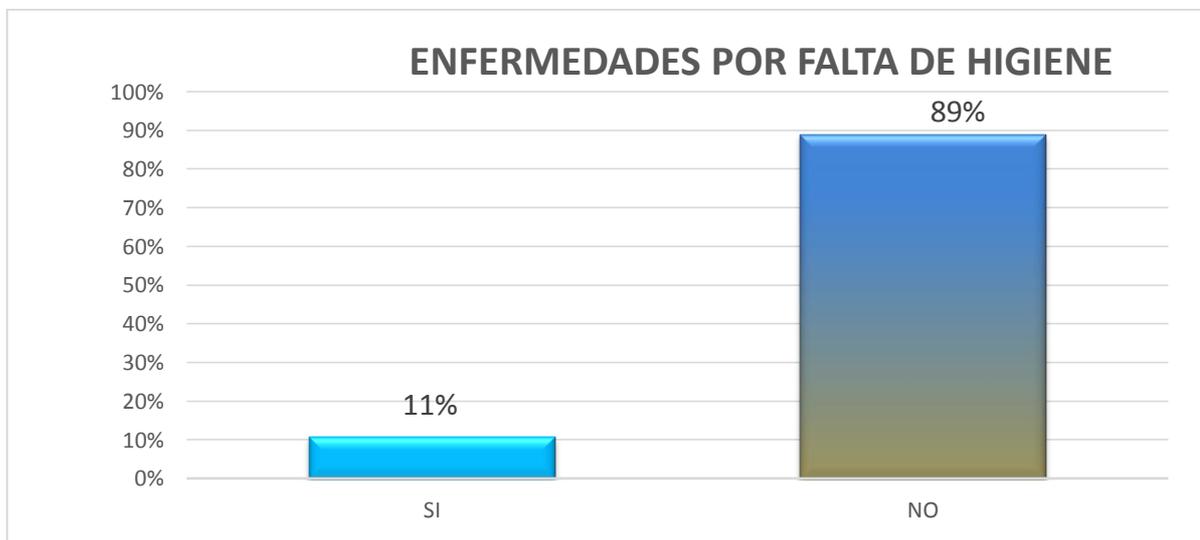


Figura 24. Enfermedades por falta de higiene
Fuente: El autor

El 24% indica que son enfermedades intestinales, mientras que el 53% indica que la falta de higiene y saneamiento provocan enfermedades de tipo respiratorias, 12% indica que las enfermedades son de tipo dérmicas o de la piel y en igual porcentaje indican que producen otras enfermedades.

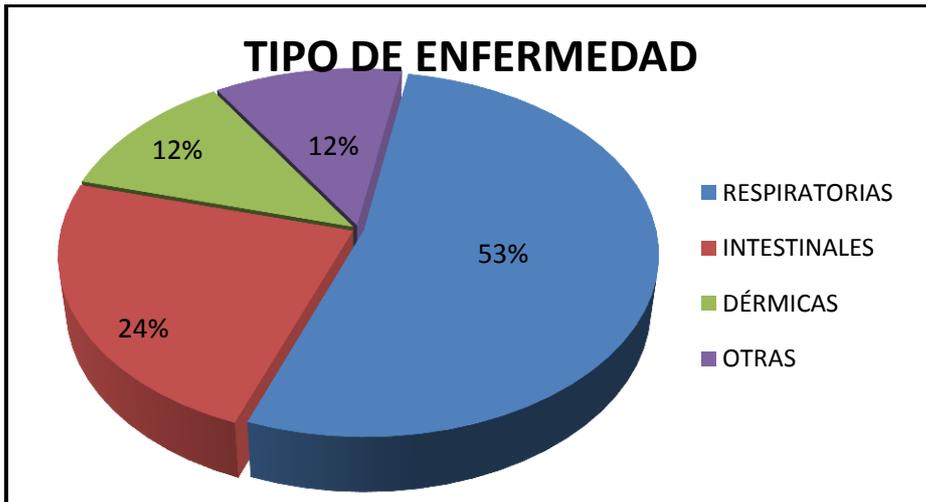


Figura 25. Tipo de enfermedad
Fuente: El autor

3.1.1.3. Sobre la Recolección y Almacenamiento de Residuos.

El 98% dispone del servicio de recolección de basura que presta el municipio, mientras que el 2% no dispone de este servicio, en general el centro poblado de Guamote tiene buena cobertura en cuanto a la recolección de basuras.



Figura 26. Recolección de basura
Fuente: El autor

El 75% de usuarios indica que el carro recolector de la basura pasa frente a su casa lo que implica cierta comodidad, mientras que el 25% indica que el carro recolector de basura no pasa frente a la casa.

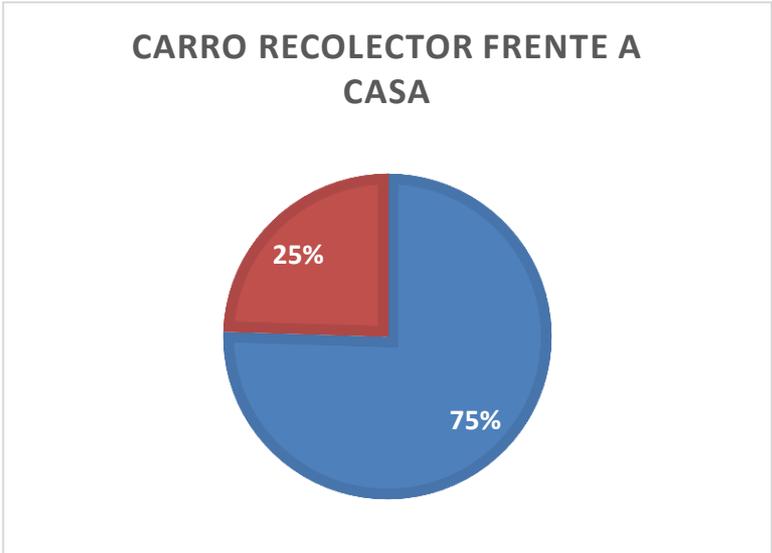


Figura 27. Carro recolector frente a casa
Fuente: El autor

El 91% de encuestados indican que si disponen de este servicio, mientras que el 9% consideran que no barren las calles



Figura 28 Barrido de calles
Fuente: El autor

El 97% de familias indican que la frecuencia de barrido de calles es diaria, el 2% que es una vez a la semana, el 1% dice que es cada dos días.

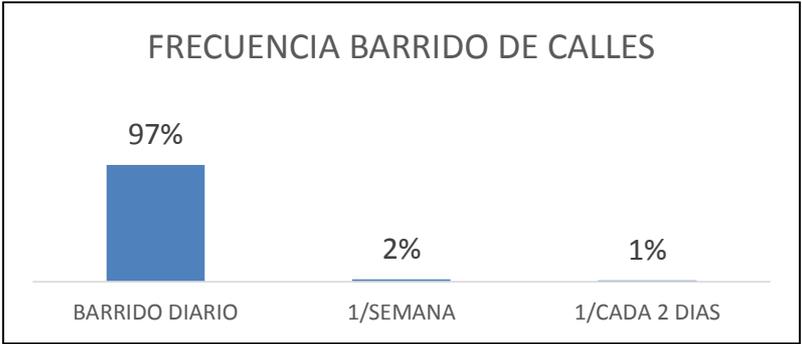


Figura 29. Frecuencia barrido de calles
Fuente: El autor

El 39% indican que realizan otra actividad con la basura, recicla para vender especialmente la chatarra, el 29% entierra para usarlo como abono en la agricultura, el 2% quema en la casa, 4% bota en la calle y el 2% bota al río.

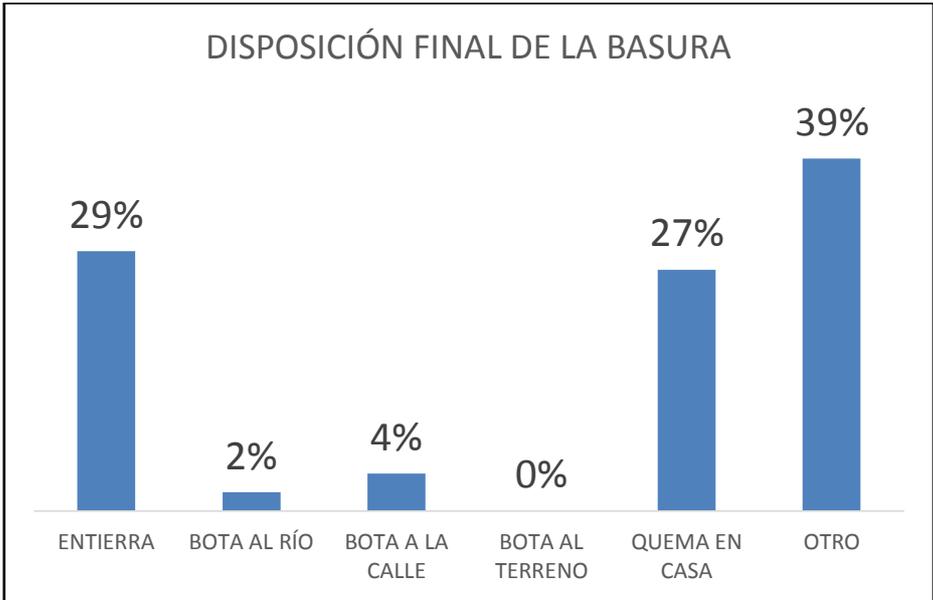


Figura 30. Disposición final de la basúra.
Fuente: El autor

El principal problema que la gente percibe, constituye un problema con la basura es que producen malos olores 79%, mientras que el 15% indica que las basuras provocan la presencia de moscas y ratas, el 4% indican que producen otros problemas como de imagen de estética, y apenas el 2% considera que la basura constituye un foco de enfermedad.

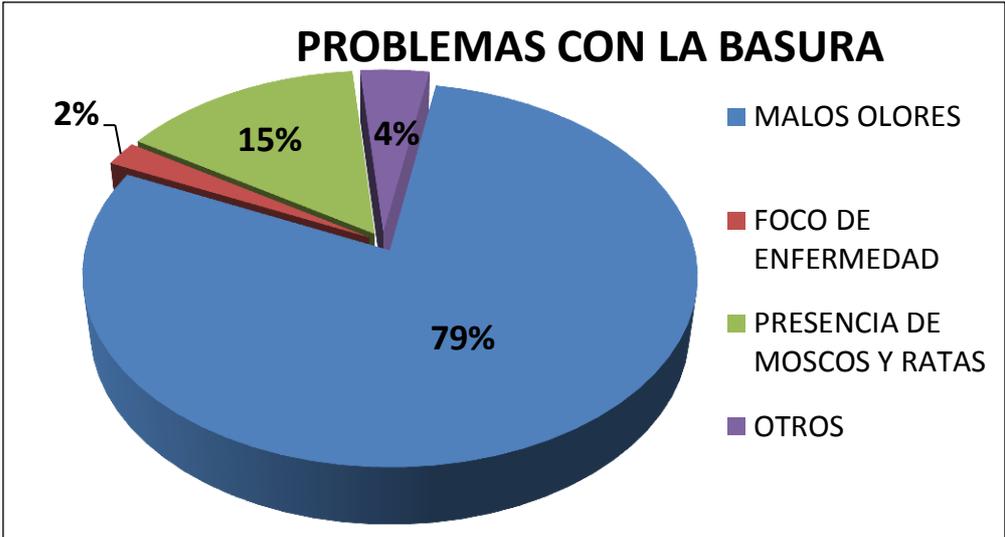


Figura 31. Problemas con la basura
Fuente: El autor

El 60%, que constituye el mayor porcentaje de encuestados indica que toda la familia es responsable de entregar la basura al carro recolector, aquí participa en igualdad de responsabilidad tanto la madre, padre e hijos, El 27% de encuestados indica que la basura entregan al carro recolector la madre de familia, que generalmente es quien permanece más tiempo en la casa y el 13% es delegada al padre.

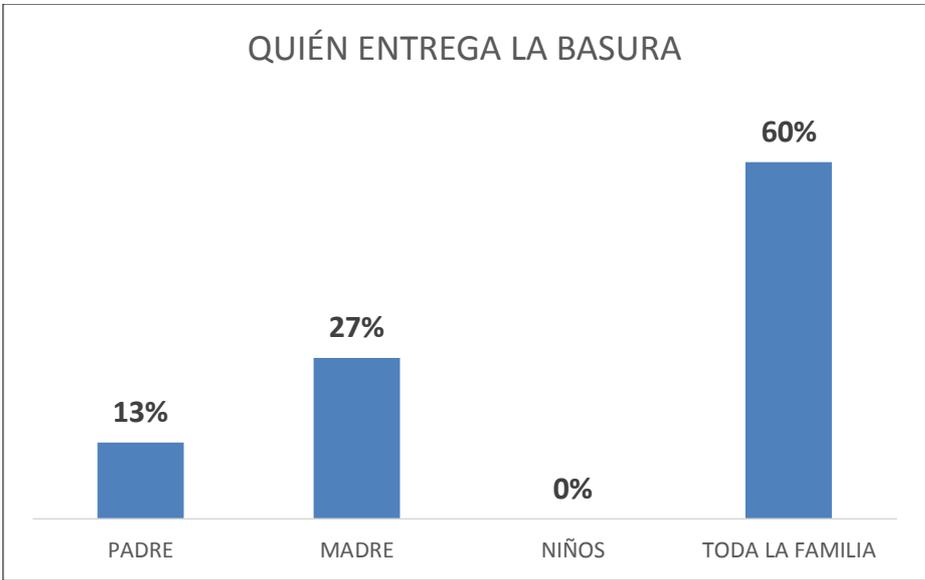


Figura 32. Quien entrega la basura
Fuente: El autor

El tipo de recipiente que en mayor proporción usan para disponer la basura es el tacho plástico con el 58%, el 21% usan la caja de cartón, el 11% la funda plástica, el 8% el saco plástico o "lonas", y el 2% el tacho de metal.

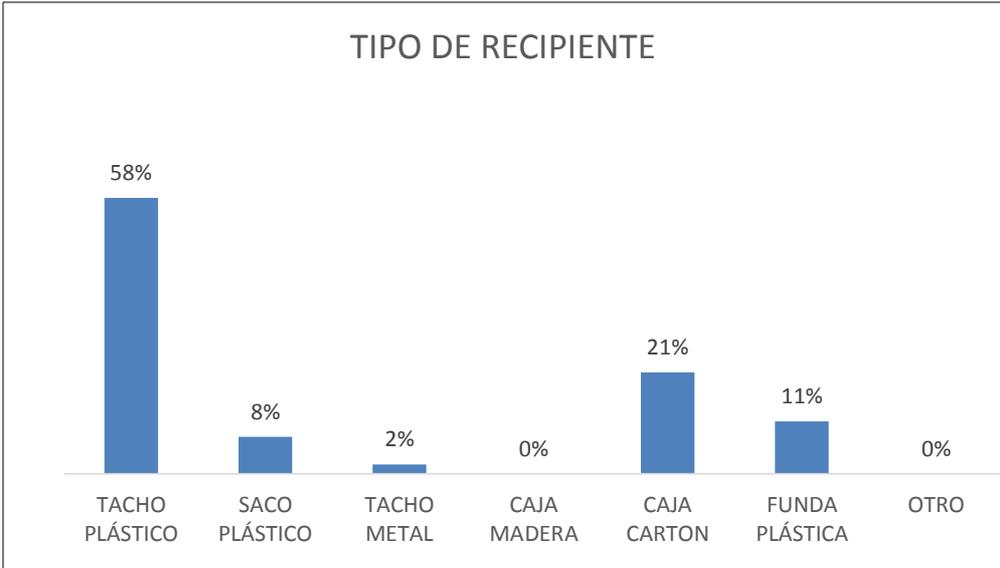


Figura 33. Tipo de recipiente

Fuente: El autor

El mayor porcentaje esto es el 92% de entrevistados indican que la frecuencia de recolección de basura es diaria es decir que todos los días pasa el carro recolector, el 6% indica que es interdiario pasando un día, y el 2% dice que una vez cada 15 días.

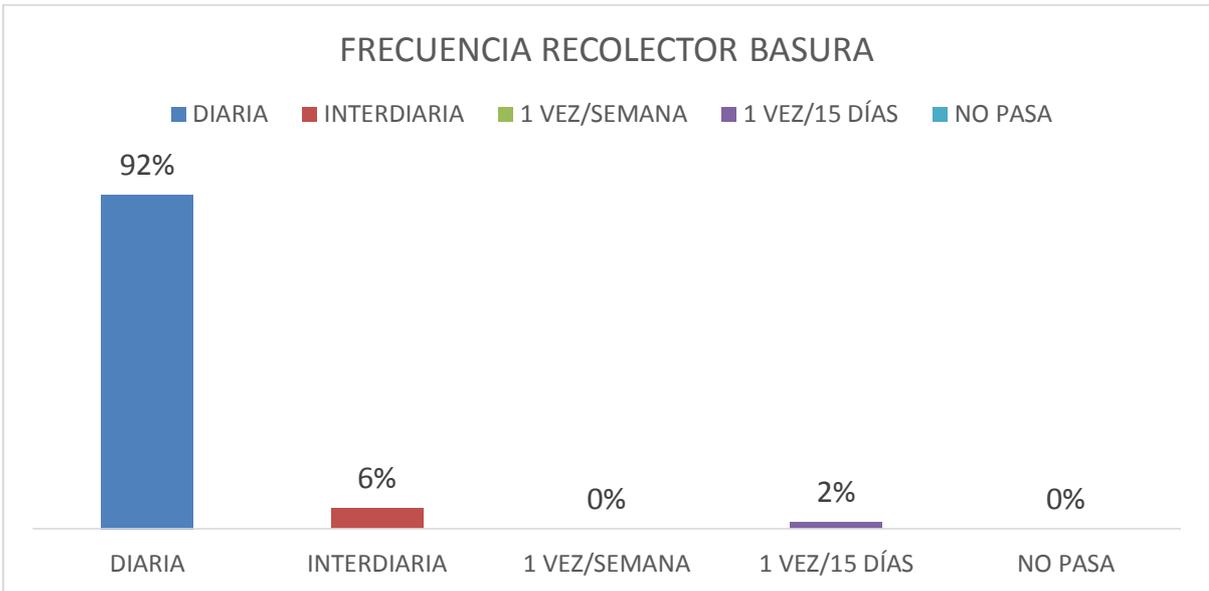


Figura 33. Frecuencia recolector de basura

Fuente: El autor

El 73% de basura que se produce en mayor proporción en Guamote es de tipo orgánico, es decir basura que sale de la cocina o desechos que se pudren,, el 10% producen basura como papel, cartón, el 7% produce plásticos, y el 10% todos, es decir un poco de los desechos anteriores.

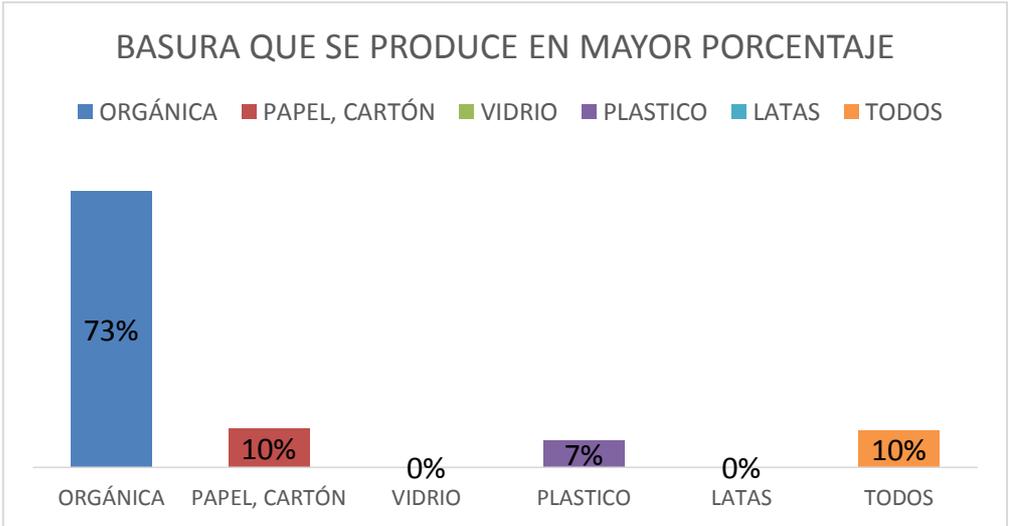


Figura 34. Basura que se produce en mayor porcentaje
Fuente: El autor

3.1.1.4. Sobre la segregación y reuso de los residuos sólidos.

Las personas que han utilizado el desperdicio de su comida (28%) la ponen al servicio de sus animales y plantas como abono orgánico. El restante (72%) simplemente la han dispuesto en el tacho de basura.



Figura 35. Sobre la segregación y reuso de los residuos sólidos
Fuente: El autor

Las botellas de plástico vacías se les ha dado varios usos como: tirar a la basura (20,55%), vender (7,53%) previo proceso de reciclaje, regalar (56,85%) a las personas que viven del reciclaje o se rehúsan (17,12%). Más del 75% es aplicado al reciclaje directo o indirecto para producir trabajo y apoyo a la comunidad.

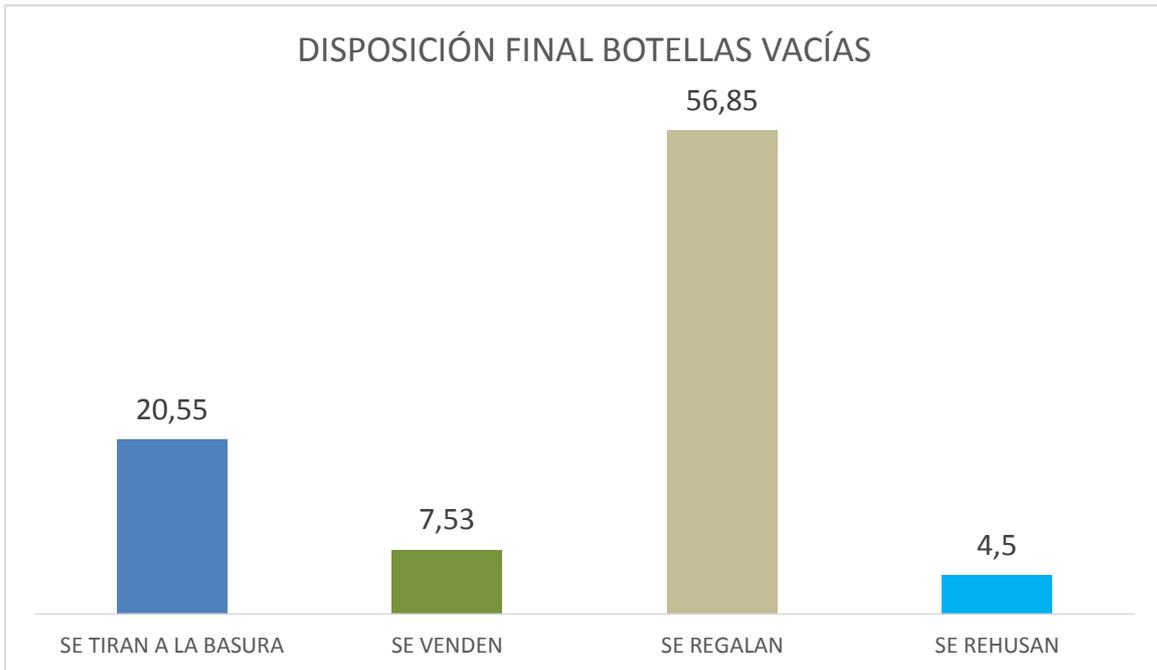


Figura 36. Disposición final botellas vacías
Fuente: El autor

El uso que se le puede dar a una bolsa de plástico vacía depende del nivel de compromiso que tenga una persona con el medio ambiente. Los resultados reflejarán que las tiran al tacho de basura en un (63,70%), se la usa para almacenar basura en un (16,44%), y se usa para guardar otras cosas en un (10,27%) y se las reutiliza en un (10,27%).

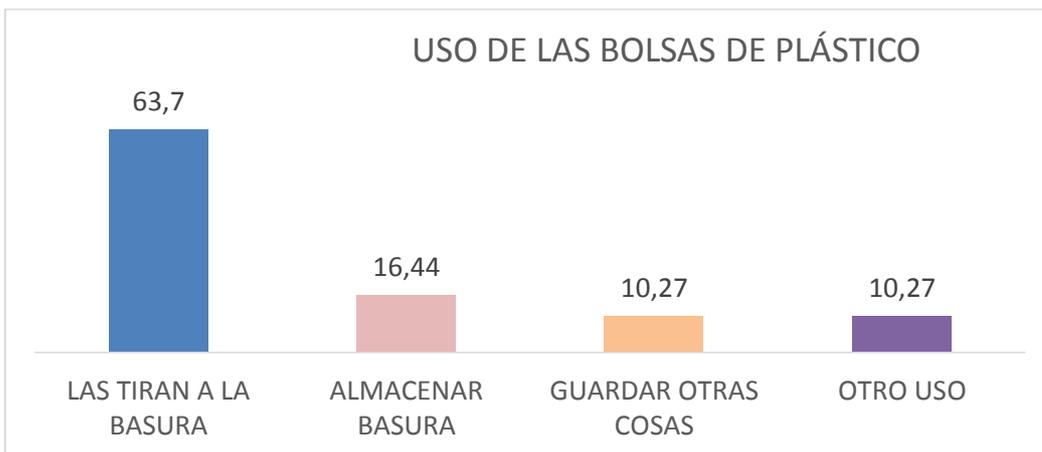


Figura 37. Uso de las bolsas de plástico
Fuente: El autor

Respecto al uso de las latas vacías. Las personas no le han encontrado un buen uso así que la tiran al tacho (79,45%), muy pocas personas utilizan para depositar basura en su interior (2,74%), algunos habitantes la usan para guardar cosas (7,53%) como clavos o tornillos en si cosas pequeñas de metal, se regalan o se dan otro uso como el reciclaje (5,48%).

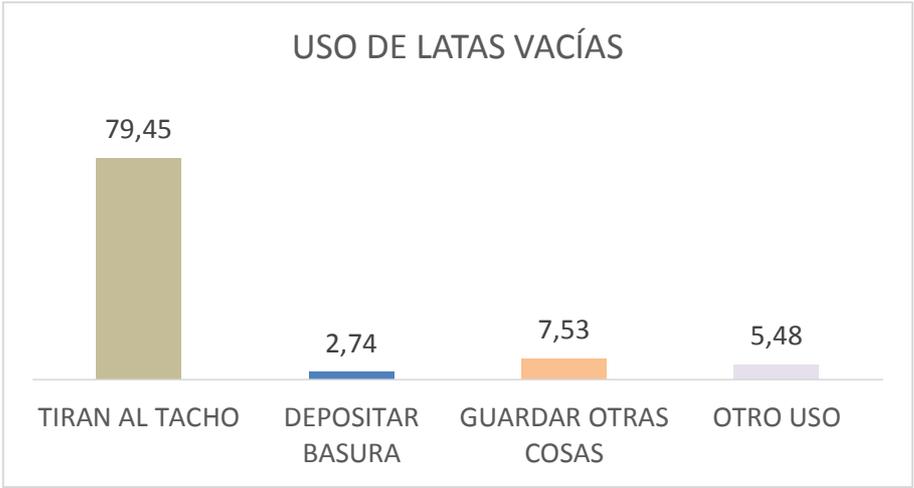


Figura 38 Uso de latas vacías
Fuente: El autor

El 59% indican que no separan la basura, mientras que el 41% indican que separan la basura.

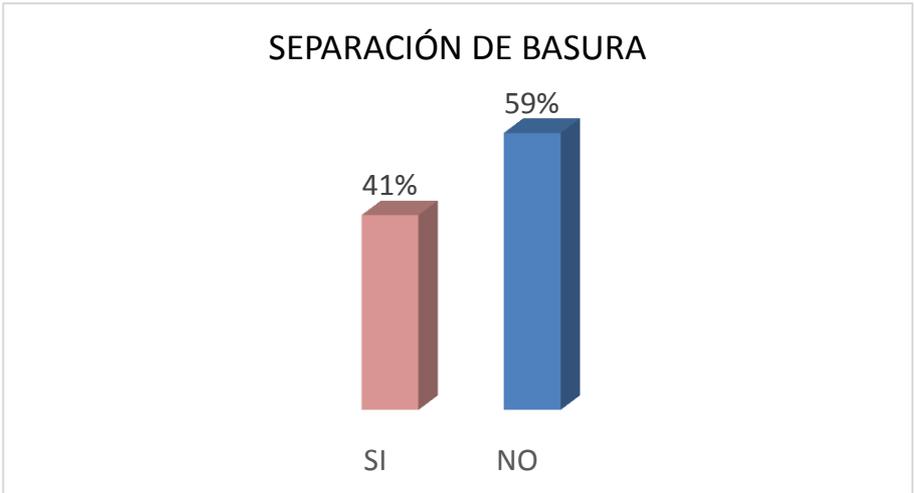


Figura 39. Separación de basura
Fuente: El autor

El 57% indican que reciclan la basura, mientras que el 43% indican que no reciclan

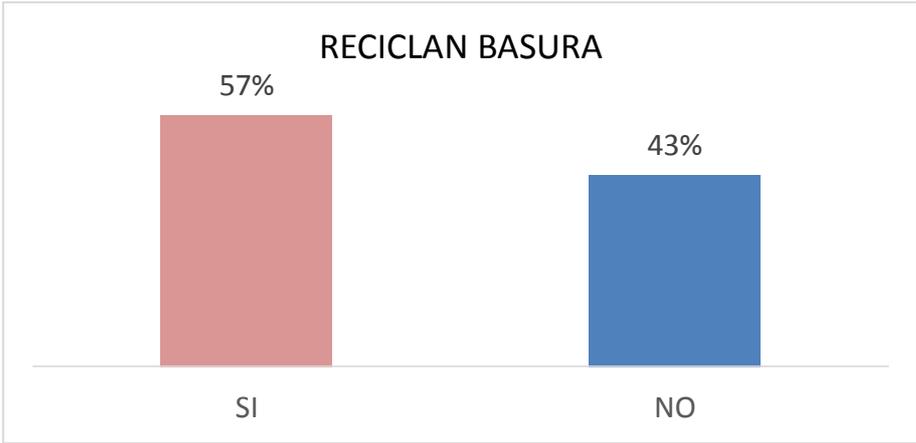


Figura 40. Reciclan basura
Fuente: El autor

El 57% reciclan basura orgánica especialmente para el criadero de animales menores como chanchos, conejos, cuyes, el 22% reciclan papel, el 20% plástico especialmente envases y el 1% recicla otro tipo de basuras.

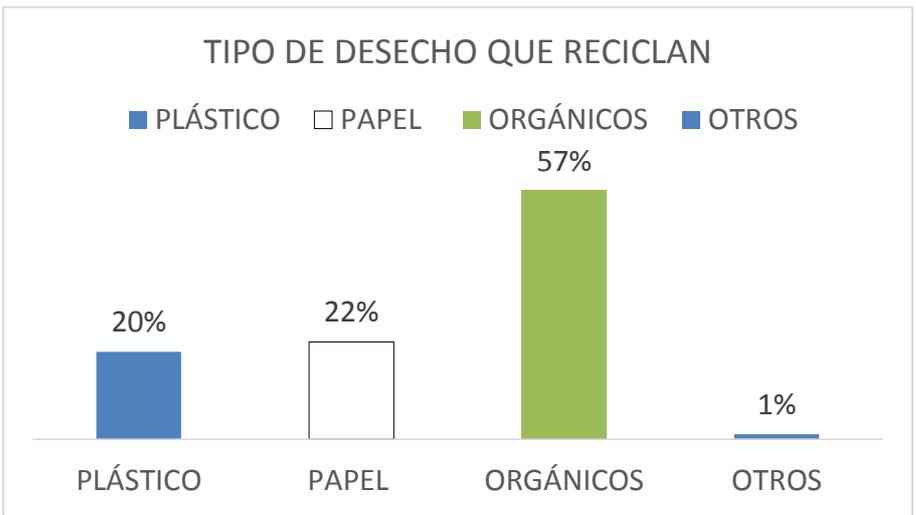


Figura 41. Tipos de desecho que reciclan
Fuente: El autor

El 69% que constituye el mayor porcentaje indica que los residuos contaminantes lo arrojan con el resto de basura, es decir no toman ninguna medida de precaución, el 30% indican que separan la basura, el 1% indica que tienen otra forma de eliminar estos residuos.

VOLUMEN BASURA TOTAL	653 lb
VOLUMEN BASURA PROMEDIO	4,213

El volumen total de basura producida al día es de 653 libras, que significa que en promedio se genera 4.2 libras de basura por familia y por día.

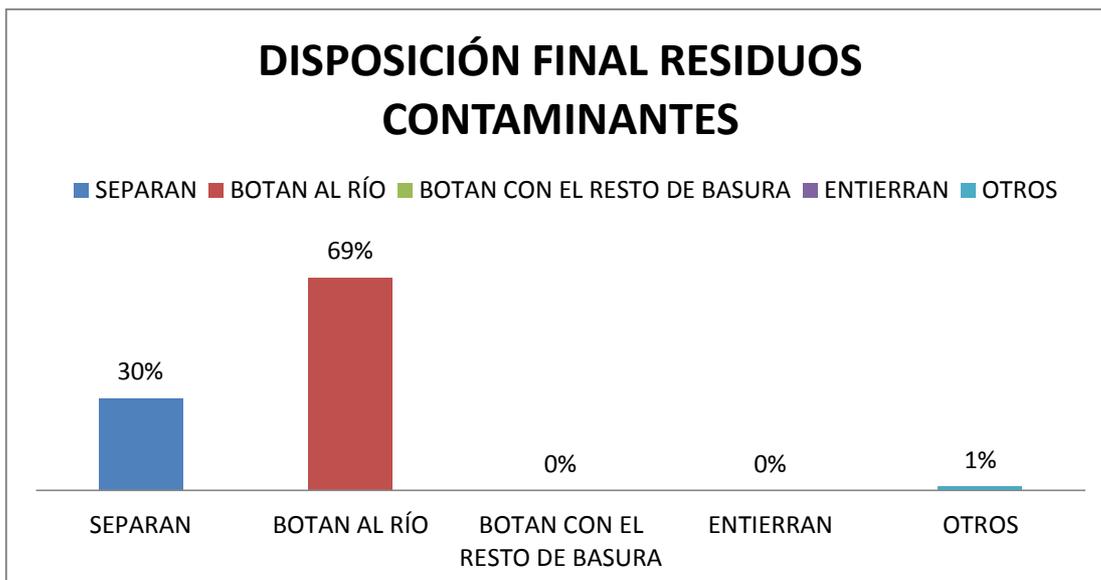


Figura 42. Disposición final residuos contaminantes.
Fuente: El autor

3.1.1.5. Disponibilidad de pago y participación comunitaria.

La percepción que tiene la gente con respecto a la calidad del servicio de recolección de basuras es en mayor proporción 49% considera que es regular es decir más o menos, el 40% considera que la calidad del servicio es buena y el 11% considera que este servicio es malo y que hay que mejorar.

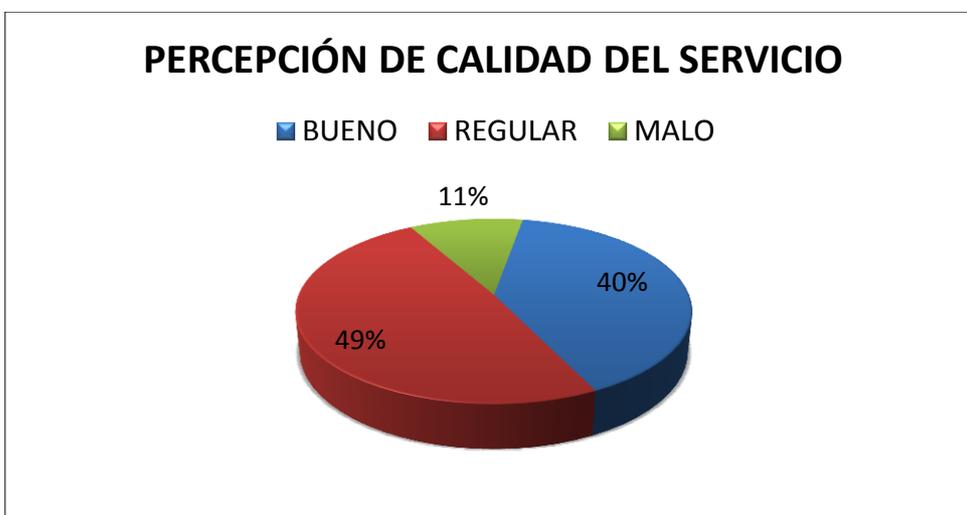


Figura 43. Percepción de calidad del servicio
Fuente: El autor

El 83% dice interesarse en participar en programas relacionados con las basuras, porque les parece importante su participación para mejorar este servicio y sentirse partícipes de la solución, mientras que el 17% indica que no le interesa participar en programas porque no

le ven como un problema comunitario, sino que tiene que solucionar la institución pública en este caso el Municipio.



Figura 44. Participación programa de basuras

Fuente: El autor

El 43% participaría en los programas de basura reciclando la misma, en igual proporción el 43% participaría en la capacitación que se imparta sobre este tema ,el 13% separando la basura y el 1% otros.

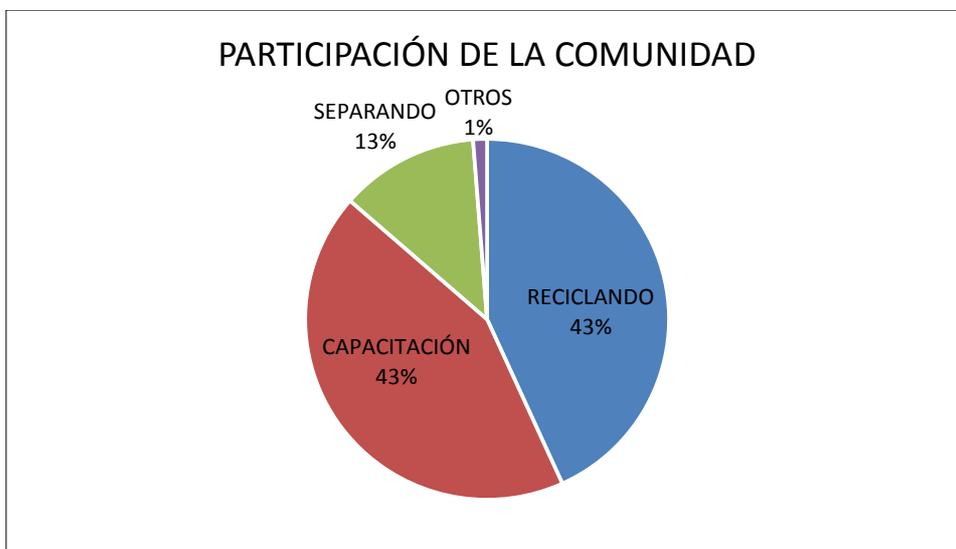


Figura 45. Como Participaría

Fuente: El autor

El 54% no contesta o no está de acuerdo en pagar las tarifas indicadas por el servicio de basura, el 46% está de acuerdo en que se pague por este servicio pero en un rango de USD. 1 a 3 dólares mensuales y el 1% que se pague en un rango de 3 a 5 dólares al mes.



Figura 46. Disposición al pago
Fuente: El autor

El 43% de personas que no contestaron o no quieren pagar por el servicio indican que es por motivos económicos, 26% no le interesa el tipo de obra que se vaya a realizar con este servicio, 11% preferiría un tipo de pago distinto, 11% no opina en rechazo a la Municipalidad, 7% rechaza el pago por contribución de mejoras indicando que ya es suficiente con los impuestos y el 1% prefiere seguir como está.

De las familias que aceptaron pagar por el servicio de basuras, el promedio que pagarían como tarifa de basura es de USD 2,3 ctvs al mes.



Figura 47. Motivo no contestó
Fuente: El autor

3.1.2. Resultado de la evaluación del botadero a cielo abierto de la cabecera cantonal de Guamote.



Figura 48. Botadero a cielo abierto de Guamote

Fuente: El autor

El resultado de esta evaluación dio a conocer detalles del botadero a cielo abierto, donde el municipio acumula todos los residuos sólidos generados en el cantón, el cual, se encuentra a una distancia de 6 Km. de la ciudad en un terreno de 5,6 Ha y ubicado a 100 m del río Chipo en la vía Guamote-Alausí.

El ingreso al lugar no es restringido, ni controlado, no cuentan con un sistema de guardianía para prevenir el ingreso de vehículos sin la debida autorización. Los obreros del recolector y la volqueta, sin ninguna medida de protección realizan la descarga de los residuos en este lugar, labor que la efectúan en un tiempo aproximado de 30 minutos.

En este botadero se puede apreciar la presencia esporádica de minadores/chamberos, recuperando material como plástico, vidrio, lata y cartón actividad que la realizan sin ninguna precaución. Además se observa la presencia de vectores como gallinazos e inclusive

vacunos y porcinos. Es importante resaltar que el terreno del botadero de basura, no es propiedad del municipio.

El actual botadero municipal se encuentra ubicado a 6,0 Km de la ciudad, en las coordenadas Norte 9811154, al Este 750225 a una altura sobre el nivel del mar de 3275 msnm. Tiene un área aproximada de 6 Ha y lleva en funcionamiento 8 años.

En el botadero se depositan todo tipo de residuos sólidos como materia orgánica, escombros de construcción, papel, cartón, plásticos, envases metálicos, neumáticos, animales muertos, desechos hospitalarios, etc.

No existe ningún tipo de infraestructura o equipamiento, existe un río a 100 m del botadero a cielo abierto. No se realiza tratamiento de ningún tipo para los residuos depositados en el botadero.

3.2. Resultado y análisis del muestreo de residuos sólidos de la cabecera cantonal de Guamote.

3.2.1. Resultado de la caracterización, cantidad y densidad de los residuos sólidos de la cabecera cantonal de Guamote.

Una vez encuestados los habitantes se procedió a dar conocimiento de la temática del proyecto, para solicitar en cada vivienda la recolección de los residuos estableciendo las fechas para recolectar y caracterizar. De estos respondieron 30 con un promedio de 4 familiares por vivienda. La media de cada funda de basura 5kg.



Figura 49. Recolección de residuos sólidos, domicilio Rosa Delgado, (habitantes del sector), Iván Pilamunga (Estudiante UTPL).

Fuente: El autor

3.2.2. Sistema actual de gestión de residuos sólidos de la cabecera cantonal de Guamote.

3.2.2.1. Generación per cápita de los residuos sólidos comerciales y residenciales.

Para establecer la tendencia de crecimiento de los residuos sólidos del Cantón Guamote, se tiene que partir de la información básica, establecida por la encuesta de calidad y cantidad (Caracterización) de los residuos sólidos realizada en la cabecera cantonal de Guamote y que, se la considera muy importante para dimensionar la cantidad de residuos que se produce actualmente, así como también, esta información servirá para realizar su proyección a 20 años.

El estudio de caracterización de los residuos sólidos del Cantón Guamote, actualmente se tiene una producción diaria de:

Tabla 9. Generación per cápita de los residuos sólidos generados en la cabecera cantonal de Guamote.

➤ GENERACIÓN PER-CAPITA	
(AREA URBANA):	
PER CÁPITA ZONA COMERCIAL	= 1,39 kg/hab/día corresponde al 30%
PER CÁPITA ZONA RESIDENCIAL	= 0,45 kg/hab/día corresponde al 70%
Se multiplica $(1,39 * 0,30) + (0,45 * 0,70) = 0,68$.	
PER CÁPITA PROMEDIO	= 0,68 kg/hab/día
➤ PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS:	
GPC: 0.68 kg/hab/día	
Nt: 2648 habitantes	
GTDR= GPC x Nt	
GTDR= 0.68 x 2648= 2508,76 kg/día	
Producción URBANA = 1800,64kg/día	
PRODUCCIÓN DIARIA DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL 2016 = 1800,64kg/día	

Fuente: El autor

De este cálculo nos dio como resultado que la generación per capita 0,68kg/hab/día, este valor se multiplica por el número de habitantes de la ciudad de Guamote y nos da como resultado 1800,64 kg/día.



Figura 50. Caracterización de residuos Sólidos
Fuente: El autor

Del estudio realizado se desprende los siguientes indicadores de calidad de los residuos sólidos:

Tabla 10. Peso Volumétrico

➤ PESO VOLUMÉTRICO
Zona comercial = 199,04 Kg/m³
Zona residencial = 149,84 Kg/m³

Fuente: El autor

Aquí dividimos el total de la zona comercial que es 199,04Kg/m³ para 149,84Kg/m³ de la zona residencial y nos da un valor de 348,88m³ esta cantidad dividimos para 2 y nos da una densidad promedio de:

$$\text{DENSIDAD PROMEDIO} = 174,44 \text{ Kg/m}^3$$

➤ COMPONENTES DE DESECHOS SÓLIDOS DE GUAMOTE:

Tabla 11. Componentes de desechos sólidos de guamote

COMPONENTE	PORCENTAJE (%)
PAPEL	14,67
CARTÓN	9,13
DESPERDICIOS ORGÁNICOS	49,29
PLÁSTICO	23,23
METAL	0,00
VIDRIO	1,62
MATERIAL FINO	2,05

Fuente: El autor



Figura 51. Componentes residuos sólidos

Fuente: El autor

3.2.2.2. *Densidad de residuos sólidos de Guamote.*

Para el cálculo de la densidad se utilizó una muestra promedio de 9,79kg de residuos sólidos y un recipiente de plástico de 0,0283³, cuyo peso del recipiente es de 0,46kg, se aplicó la siguiente ecuación:

$$DR = \frac{\text{muestra promedio}}{\text{volumen del recipiente}}$$

Peso de la muestra promedio es de 9,79kg

volumen del recipiente es de 0,0283³

$$DR = \frac{9,79kg}{0,0283^3}$$

$$DR = 345,93kg/m^3$$

Tabla 12. Densidad de residuos sólidos urbanos y comerciales de la cabecera cantonal de Guamate

FECHA	UNIDAD	ZONA COMERCIAL	FECHA	UNIDAD	ZONA RESIDENCIAL
Lunes 16 Mayo 2016	PESO BRUTO	6,33	Lunes 16 Mayo 2016	PESO BRUTO	5,36
	PESO NETO	5,87		PESO NETO	4,90
Martes 17 Mayo 2016	PESO BRUTO	5,98	Martes 17 Mayo 2016	PESO BRUTO	4,62
	PESO NETO	5,52		PESO NETO	4,16
Miércoles 18 Mayo 2016	PESO BRUTO	5,75	Miércoles 18 Mayo 2016	PESO BRUTO	4,87
	PESO NETO	5,29		PESO NETO	4,41
Jueves 19 Mayo 2016	PESO BRUTO	6,20	Jueves 19 Mayo 2016	PESO BRUTO	4,37
	PESO NETO	5,74		PESO NETO	3,91
Viernes 20 Mayo 2016	PESO BRUTO	5,97	Viernes 20 Mayo 2016	PESO BRUTO	4,49
	PESO NETO	5,51		PESO NETO	4,03
Sábado 21 Mayo 2016	PESO BRUTO	6,09	Sábado 21 Mayo 2016	PESO BRUTO	4,43
	PESO NETO	5,63		PESO NETO	3,97
Domingo 22 Mayo 2016	PESO BRUTO	6,03	Domingo 22 Mayo 2016	PESO BRUTO	4,46
	PESO NETO	5,57		PESO NETO	4,00
PESO DE ZONA	kg	5,59	PESO DE ZONA	kg	4,20
DENSIDAD ZONA	kg/m³	197,62	DENSIDAD ZONA	kg/m³	148,43
DENSIDAD TOTAL	kg/m³	345,93kg/m³			

Fuente: El autor

Tabla 13. Caracterización de residuos sólidos

CANTON: GUAMOTE
 PROVINCIA: CHIMBORAZO

PESO VOLUMETRICO

PESO DEL RECIPIENTE O DE LA TARA:	0,46 kg	VOLUMEN DEL RECIPIENTE:	0,0283 m ³	←----- * Datos para una caneca de 5 gl												
ZONA COMERCIAL (ZC)																
FECHA:	LUNES 16 DE MAY. DE 2016		MARTES 17 DE MAY. DE 2016		MIÉRCOLES 18 DE MAY. DE 2016		JUEVES 19 DE MAY. DE 2016		VIERNES 20 DE MAY. DE 2016		SÁBADO 21 DE MAY. DE 2016		DOMINGO 22 DE MAY. DE 2016		PESO DE ZONA	DENSIDAD ZONA
	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	kg	kg/m³
PESO DE MUESTRA EN KILOGRAMOS	6,33	5,87	5,98	5,52	5,75	5,29	6,20	5,74	5,97	5,51	6,09	5,63	6,03	5,57	5,59	197,62
ZONA RESIDENCIAL (ZR)																
FECHA:	LUNES 16 DE MAY. DE 2016		MARTES 17 DE MAY. DE 2016		MIÉRCOLES 18 DE MAY. DE 2016		JUEVES 19 DE MAY. DE 2016		VIERNES 20 DE MAY. DE 2016		SÁBADO 21 DE MAY. DE 2016		DOMINGO 22 DE MAY. DE 2016		PESO DE ZONA	DENSIDAD ZONA
	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	kg	kg/m³
PESO DE MUESTRA EN KILOGRAMOS	5,36	4,90	4,62	4,16	4,87	4,41	4,37	3,91	4,49	4,03	4,43	3,97	4,46	4,00	4,20	148,43
PROMEDIO GENERAL DEL PESO VOLUMETRICO O ESPECIFICO DE LOS DESECHOS SOLIDOS (Kg/m³)															173,02	

COMPOSICION DE LOS DESECHOS SOLIDOS

ZONA COMERCIAL (ZC)																
	PESO MUESTRA: 16,74		PESO MUESTRA: 17,04		PESO MUESTRA: 15,22		PESO MUESTRA: 18,86		PESO MUESTRA: 23,68		PESO MUESTRA: 21,27		PESO MUESTRA: 22,48			
FECHA:	LUNES 16 DE MAY. DE 2016		MARTES 17 DE MAY. DE 2016		MIÉRCOLES 18 DE MAY. DE 2016		JUEVES 19 DE MAY. DE 2016		VIERNES 20 DE MAY. DE 2016		SÁBADO 21 DE MAY. DE 2016		DOMINGO 22 DE MAY. DE 2016		PORCENTAJE PROMEDIO DE ZONA	
COMPONENTES	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	(%)	
PAPEL	3,20	19,1	2,10	12,3	2,91	19,1	1,29	6,8	2,47	10,4	1,88	8,8	2,18	9,7	12,34	

Elaborado por: El autor

3.2.3. Recuperación y valorización de los subproductos.

En este apartado se logró reconfirmar las respuestas de los encuestados con niveles de producción de materia orgánica alta (73%) en los cuales consta restos de verduras y frutas.

En cuanto a materiales reciclables, él 10% producen basura como papel, cartón, el 7% produce plásticos, y el 10% todos, es decir un poco de los desechos anteriores.

En la tabla 12 podemos apreciar la cantidad de subproductos, que se producen a diario en la cabecera cantonal de Guamote, si tan solo se aprovecharía reciclando, se tendría un valor anual de ganancia de 2.107,91 en favor de los recicladores.

Tabla 14. Recuperación y valoración de subproductos

Subproductos recuperables	peso kg	P(\$)/kg	Recuperación día \$	Recuperación anual \$
papel	5,69	0,16	0,9104	332,296
cartón	4,12	0,05	0,206	75,19
plástico	4,36	0,82	3,5752	1304,948
material ferroso	1,13	0,43	0,4859	177,3535
vidrio	2,49	0,24	0,5976	218,124
			Total:	2107,9115

Fuente: El autor

3.3. Análisis FODA.

Se elaboró un análisis FODA, con la finalidad de realizar la identificación de las mejores estrategias para el plan de gestión integral de residuos sólidos, la metodología FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas). afín de buscar las posibles acciones que podría aplicar el GAD de Guamote en materia de gestión de residuos sólidos.

3.3.1. Descripción de la Matriz de Análisis FODA.

Esta herramienta llamada matriz de análisis FODA, es una conocida herramienta de análisis de la situación de la empresa. El principal objetivo de aplicación es ofrecer un diagnóstico para poder tomar decisiones oportunas y mejorar en el futuro. Se clasifican en análisis externo las oportunidades y amenazas; análisis interno las fortalezas y debilidades. (Espinoza, 2013)

- Fortalezas: Define las capacidades con las que cuenta la institución en este casola comisaría de Policía encargada de los residuos sólidos del GAD de Guamote; recursos que se controlan, capacidades y habilidades que este posee para desarrollar las actividades exitosamente.

- Oportunidades: Son todos los factores positivos, favorables, explotables que se deben descubrir en el entorno en que actúa el GAD de Guamote, con la finalidad de obtener ventajas representativas.
- Debilidades: Son todos los recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente.
- Amenazas: Son las actividades que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar la permanencia de la municipalidad.

3.3.2. Aplicación de análisis FODA

Tabla 15. Análisis de foda

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - El GAD de Guamote dispone de camiones de recolección en buen estado. - El personal de recolección del GAD de Guamote está capacitado y al día en sus funciones. - Las rutas de recolección abastece toda la cabecera cantonal de Guamote. - El GAD de Guamote dispone de equipo de trabajo joven con buena condición física y dispuesto a trabajar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los operadores encargados de los residuos sólidos del GAD de Guamote carecen de equipos de protección personal. - El GAD de Guamote no brinda viáticos (lunch, bebidas hidratantes) a sus operadores. - Las aceras y calles del GAD de Guamote carece de barrido frecuente. - No hay presencia de camiones recolectores de escombros.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - El GAD de Guamote cuenta con un ambiente laboral bueno, el trabajo en equipo de los operadores es responsable no existe diferencias de ningún tipo entre compañeros. - El GAD de Guamote apoya a los operadores con palabras de aliento y bebidas hidratantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - La fauna nociva como ratas y perros callejeros desparraman el contenido de las fundas de basura por toda la acera. - Discrepancia en segregación en la fuente por ciudadanos. - Las vías de acceso a la comunidad se encuentran en mal estado. - Falta de cultura y educación ambiental es la carencia de orden primario en la cabecera cantonal de Guamote. - Reciclaje inadecuado por parte de la ciudadanía de una mala apariencia a los turistas.

Fuente: El autor.

CAPÍTULO. IV
PROPUESTA DE PLAN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CABECERA
CANTONAL DE GUAMOTE

Una vez determinado la situación actual en que se encuentra la cabecera cantonal de Guamote, por las diversas técnicas empleadas como levantamiento de información visual, visitas al botadero a cielo abierto, muestreo de residuos sólidos generados en la cabecera cantonal de Guamote. Se pudo llegar a dimensionar las deficiencias que tiene cada componente del Sistema de Recolección de Residuos Sólidos actual; así lo podemos ver reflejado, en las deficiencias en la separación desde el origen, reciclado inadecuado de plástico, falta de equipos de protección personal a los operadores del GAD de Guamote.

La propuesta de plan integral de residuos sólidos en la cabecera cantonal de Guamote, se fundamenta en dos líneas de acción, la primera es la elaboración de un plan de concientización ambiental referente a residuos sólidos, en el cuál, constatará la reducción de residuos en el origen, separación en la fuente y lógicamente el almacenamiento temporal apropiado, ya que los resultados de las encuestas se centraron en la falta de cultura de las personas en relación a los residuos sólidos, la segunda línea de acción es la elaboración de un plan de desarrollo comunitario referente a la separación, reciclado y reutilización de los residuos con el objeto de ayudar a los recicladores de la comunidad que comúnmente son personas de escasos recursos económicos.

El plan consta de acciones y medidas a fin de controlar y reducir impactos ambientales representativos, representados en programas orientados a la Concientización Ambiental, segregación, recolección, reciclado así como al adecuado Sistema de Reciclaje, así logramos favorecer al GAD cantonal de Guamote en recibir menor cantidad de residuos sólidos por ruta o recorrido. Cabe connotar que es de vital importancia que para lograr concretar esta propuesta es necesaria la participación constante de la comunidad.

4.1.2.1. Líneas estratégicas para implantar la propuesta de plan integral de gestión de residuos sólidos en la cabecera cantonal de Guamote.

Acorde lo analizado en el apartado anterior podemos proponer las siguientes estrategias. (Villa, 2014)

- Concienciación ciudadana.
- Fortalecimiento institucional del GAD de Guamote.
- Separación de residuos en el origen.
- Limpieza adecuada de calles y aceras.
- Mejoramiento del sistema de recolección.
- Reciclaje y recuperación de residuos.

4.1.2.1.1. Fortalecimiento Institucional del Departamento de Sanidad Local y Residuos Sólidos del GAD de Guamote.

Las labores que se encuentra realizando el GAD de Guamote en relación al manejo de residuos sólidos operado por la comisaría de Policía, son muy importantes y de buena gestión, pero acorde a los análisis hay distintos puntos que deben mejorar como el barrido de las aceras y avenidas después de una recolección masiva, la implementación adecuada de equipos de protección personal a los operadores y la intervención inmediata de camiones dedicados a la recolección de escombros en puntos específicos de la comunidad en especial en el Barrio Central que es un punto turístico de la zona.

Se conoce que dentro del GAD cantonal se aplican sanciones económicas en caso de ensuciar la ciudad e irrespetar las normas de la ciudad referente a los residuos sólidos, el objetivo no es crear un mal ambiente entre el municipio y la comunidad al contrario el único fin es, de que todos formen parte del cambio hacia una concientización ambiental.

4.1.2.1.2. Concienciación a la Cabecera Cantonal de Guamote.

El primer agente en la generación de residuos sólidos, es el ciudadano, ya que ellos son los principales generadores, es por eso, que deben disponer un previo conocimiento sobre su generación, manipulación, tratamiento y disposición final adecuados para crear un ambiente sustentable y libre de contaminación. El ciudadano es el eje de todo programa y proyecto de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Se debe tener muy claro sobre la concienciación y educación ambiental en la zona referente al manejo de residuos sólidos, que permita finalmente implementar procesos que formen parte de la Gestión Integral de Residuos Sólidos, a través de la siguiente propuesta.

Primer Nivel: específico a la comunidad entre ellos se encuentra charlas a escuelas y colegios con el objetivo de fomentar cultura y educación de la temática a niños, jóvenes y maestros. Se presentarán temas como contaminación, los residuos sólidos, etc. Brigadas de seguridad barrial enfocada en el monitoreo de saneamiento ambiental contra la disposición inadecuada de residuos en las aceras y sus alrededores. La publicidad es importante ya que impacta en la comunidad; por ende, el GAD de Guamote debe contar con presupuesto para implantar vallas sobre el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la cabecera cantonal de Guamote.

Segundo Nivel: establecer lugares de información general para aclarar dudas sobre la segregación o separación de residuos en el origen ya que en medio de las capacitaciones y charlas siempre se generarán dudas cuando se lleve al hecho todo lo aprendido, es preciso contar con asistencia técnica de ser necesario. Evaluación constante sobre el desempeño de la comisaría de Policía del GAD de Guamote encargada de la gestión del servicio de los residuos sólidos y de la comunidad en general para poder corregir errores que se presenten

a lo largo del proyecto. Un hecho importante es el seguimiento y capacitación constante, esto podemos cubrirlo mediante la entrega de afiches sobre el Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la cabecera cantonal de Guamote.

4.1.2.1.3. Separación en el origen

EL GAD cantonal de Guamote debe fomentar la utilización de diferentes tachos de basura para cada tipo de residuo que se genera en los hogares, en los cuales encontramos residuos orgánicos (Tipo A), reciclables(Tipo B) y contaminados (Tipo C). Cada uno de ellos recibirá un color en particular verde, azul y negro respectivamente. Según la producción per cápita el tacho ideal para cada tipo de residuo es de 35cm de diámetro y 50cm de altura con un volumen aproximado de 0.0283m³.

Los respectivos tachos deben ser implementados en las instituciones educativas de la comunidad y en puntos específicos en las aceras; en especial, en focos emisores de residuos sólidos municipales.

4.1.2.1.4. Limpieza adecuada de calles y aceras.

El GAD de Guamote juntamente con el Departamento de Sanidad Local y Residuos Sólidos, no han puesto hincapié sobre el barrido de calles y aceras, por ende, se debe ejecutar a cabalidad del plan de barrido de aceras y calles; lo que conlleva a la contratación de personal, compra de herramientas, insumos y equipos de protección personal.

Acorde al análisis ejecutado en la cabecera cantonal de Guamote. La implementación de contenedores es fundamental ya que existen puntos estratégicos donde varias familias depositan sus fundas de basura formando una acumulación representativa. Los contenedores tendrán las características y diseño adecuado para la disposición final de los residuos sólidos.

4.1.2.1.5. Mejoramiento del Sistema de Recolección.

El Departamento de Sanidad Local y Residuos Sólidos del GAD de Guamote, la Comisaría de Policía y su equipo de trabajo realizan una labor diligente y cronometrada en la recolección de residuos sólidos en la cabecera cantonal de Guamote, el único problema que se observa es la irresponsabilidad del área de estudio en sacar la basura fuera del horario de recolección por lo que se le aplica una multa de primera clase.

4.1.2.1.6. Reciclaje de Residuos Sólidos

Con los resultados obtenidos en el diagnóstico, se pudo determinar, que existen residuos que pueden ser aprovechados, ya sea, por aprovechamiento o reciclaje previoproceso de compostaje. Los residuos sólidos Tipo A u orgánicos que constan de restos de comida, cascara de frutas y verduras llegaron al 57% de la totalidad de los residuos sólidos reciclados en la cabecera cantonal de Guamote; en cambio, plástico cuenta con un 20%, papel 22% y otros con el 1%.

La aplicación de técnicas y estrategias es de vital importancia para poder tratar estos residuos que son eje en la propuesta de Plan Integral de Residuos Sólidos en la cabecera cantonal de Guamote.

4.2. Programas de propuesta de plan de gestión integral de residuos sólidos de la Cabecera Cantonal de Guamote.

Los programas son las actividades que se deben seguir para poder encaminar a la cabecera cantonal de Guamote hacia una concientización, segregación, recolección y manejo de residuos sólidos y reciclaje, a la vez de promover un desarrollo comunitario y una mejor gestión del GAD de Guamote y su Departamento de Sanidad Local y Residuos Sólidos. Los programas son basados en la matriz FODA, analizando los datos más representativos para poder implantar programas viables y una propuesta aceptable en el área de estudio, las líneas estratégicas son las orientaciones en las propuestas y proyectos haciendo que este programa sea integral.

4.2.1. Programa 1: Capacitación y Concienciación Ambiental.

4.2.1.1. Proyecto 1: Educación Ambiental Dirigida a la Cabecera Cantonal de Guamote.

Objetivo general.

Infundir a la cabecera cantonal de Guamote, concienciación y cultura ambiental, a través de charlas enfocadas a todas la edades, entre ellos, adultos que son líderes e inculcadores de los valores del hogar y a los niños que son el futuro de la comunidad; a fin de, disponer los Residuos Sólidos Urbanos para mejorar el medio ambiente en la cabecera cantonal de Guamote.

Objetivos específicos.

- Infundir el buen manejo de los residuos sólidos.
- Infundir la buena cultura ambiental y responsabilidad social.
- Dirigir capacitaciones a los habitantes de la cabecera cantonal de Guamote.

Justificación.

Acorde al análisis de encuestas realizadas en la cabecera cantonal de Guamote, la falta de compromiso e irresponsabilidad con el medio ambiente es primordial corregir para poder empezar a implantar un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Descripción.

Las capacitaciones están dirigidas a la comunidad en general, tanto niños como mayores de edad y empresas del sector público y privado. Las capacitaciones constarán con profesionales en el tema que tengan habilidades y destrezas pedagógicas y a su vez terminología y razonamiento de ingeniería ambiental enfocado en desarrollo comunitario. Es recomendable que las charlas deban ser impartidas por personal del Departamento de Sanidad y Residuos sólidos del GAD de Guamote.

Los temas a tratar en las charlas son:

Tabla 16. Temas a tratar en la capacitación de residuos sólidos urbanos.

TEMA	CONTENIDO
Normas Ambientales Vigentes	Descripción: base legal ecuatoriana enfocada en la generación y disposición final de residuos sólidos (Constitución, Ley de Prevención, TULSMA, código de la salud, Ordenanzas Municipales) Duración: 45 min
Empresas públicas encargadas de la recolección y disposición final de RSU	Descripción: conceptos, funciones, importancia de las empresas en la gestión de Residuos. Duración: 30 min
Definición y conceptualización general de los residuos sólidos generados en la comunidad	Descripción: concepto, descripción, elementos del GIRS, importancias y beneficios de la jerarquía de residuos sólidos. Duración: 30 min
Clasificación de los residuos sólidos	Descripción: tipos de residuos generados en el hogar, separación en el origen. Duración: 30 min
Residuos orgánicos e inorgánicos	Descripción: diferencia entre residuos, características, composición, valoración y aprovechamiento. Duración: 45min
Residuos sólidos reciclables	Descripción: descripción, clasificación, tipos de materiales, costo por kilo, aceptación en el mercado, reciclaje en el origen, comercialización, reutilización Duración: 30 min
Aporte comunitario	Descripción: minimización de residuos, apoyo a recicladores de la comunidad, estrategias para evitar contaminación, delegación de brigada comunitaria, mingas, etc. Duración: 30 min.
Duración total del proyecto	4 horas.

Fuente: El autor.

Implementos: proyector, laptop e implementos varios.

Responsable: Departamento de Sanidad y Residuos sólidos del GAD de Guamote.

Presupuesto.

Tabla 17. Capacitación residuos sólidos urbanos

GASTOS/ACTIVIDADES	COSTO PROMEDIO
Equipo de conferencia	50,00/hora
Hora de conferencia impartida por Ingeniero en Gestión Ambiental UTPL	60,00/hora
Material didáctico	40.00/conferencia
Costo total por charla/ Total 4 charlas	Duración 4 horas Costo por charla: \$480 / Costo 4 charlas: 1920
Financiamiento	GAD Cantonal de Guamote.

Fuente: El autor.

Tiempo de duración.

La conferencia se realizará en 4 sábados a elegir por la comunidad y durará 4 horas entre conferencia y capacitación.

4.2.1.2. Proyecto 2: Capacitación sobre seguridad y salud ocupacional a los operadores y supervisores del Departamento de Sanidad y Residuos Sólidos del GAD de Guamote.

Objetivo General.

Capacitar sobre la seguridad en el trabajo al personal de operación a fin de evitar lesión en la operación, generando un trabajo más efectivo y eficaz con seguridad y salud en el trabajo.

Objetivos Específicos.

- Capacitar mediante charlas a los operadores y supervisores.
- Valoración y capacitación física de los operadores.
- Curso de superación personal y profesional a los operadores.
- Concientización de los operadores en el uso del Equipo de Protección Personal

Justificación.

Según el análisis de levantamiento de información visual, se pudieron detectar ciertas falencias en los operadores, entre ellas la falta de Equipos de Protección Personal (EPP), falta de conocimiento en salud y seguridad industrial.

Descripción.

Las charlas son fundamentales; temas sobre la seguridad en el trabajo, mantenimiento del EPP y evaluación de su estado físico para evitar lesiones en la operación. Es necesario impartir temas específicos en el siguiente proyecto.

Tabla 18. Temas de capacitación a tratar a los operadores y supervisores del departamento de sanidad y residuos sólidos del gad de guamote.

TEMA	CONTENIDO
-------------	------------------

TEMA	CONTENIDO
Sistema de recolección actual	Descripción: evaluación actual del sistema de recolección, metodología de limpieza de aceras, metodología de recolección a pie de vereda, recolección diferenciada, análisis de quejas y comentarios por parte de los operadores. Duración: 2 horas
Rutas de recolección integradas	Descripción: evaluación de las rutas, evaluación del camino de las rutas, Análisis de rutas alternativas, análisis de los horarios de recolección diferenciada. Duración: 1 hora
Seguridad y salud ocupacional	Descripción: Exposición sobre la Norma OSHAS 18001:2007, aclaración de los riesgos laborales y enfermedades por mala manipulación, normas básicas de higiene y seguridad laboral. Duración: 1 hora
Actividad física	Descripción: Importancia de la actividad física antes de empezar la operación, relajación y estiramiento muscular post-operación, calentamiento general pre-operación, la importancia de la hidratación y nutrición. Duración: 1 hora.
Equipos de protección personal	Descripción: importancia sobre la utilización de los EPP, correcta utilización y manipulación de los EPP. (Tabla 21) Duración: 45 min
Duración total del proyecto	5 horas con 45 minutos.

Fuente: El autor.

Materiales.

Proyector, laptop, material complementario.

Responsable.

Departamento de Sanidad y Residuos sólidos del GAD de Guamote.

Presupuesto.

Tabla 19. Capacitación a los operadores y supervisores del departamento de sanidad y residuos sólidos del gad de guamote

GASTOS/ACTIVIDADES	COSTO PROMEDIO
Equipo de conferencia	50,00/hora
Hora de conferencia por parte del profesional en Ingeniería Gestión Ambiental UTPL	60,00/hora
Material didáctico	40.00/conferencia
EPP por operador	215.00/operador
Costo total de la conferencia	Duración 6 horas total 2 charlas Valor: \$740.00
Costo de 30 EEP	6.450
Costo total del proyecto	7.190
Financiamiento	GAD Cantonal de Guamote.

Fuente: El autor.

Tiempo de duración.

2 sábados a elegir por los operadores, cada día se aplicará 3 horas.

Tabla 20. Descripción de implementos de equipos de protección personal

IMPLEMENTO	DESCRIPCION
PANTALÓN JEAN	Pantalón tela jean, resistente, color azul. Valor: 25 dólares
CAMISA JEAN	Camisa tela jean manga larga, resistente, color azul con logo del GAD de Guamote Valor: 30 dólares
CHALECO REFLECTIVO	Chaleco reflectivo color negro con franjas grises. Valor: 30 dólares.
ZAPATOS PUNTA DE ACERO	Zapatos caña alta negros de cuero con punta de acero. Valor: 75 dólares.
GAFAS	Gafas de plástico transparente, resistente a caídas y raspones, no se empañan. Valor: 5 dólares
GUANTES DE CUERO	Guantes de cuero negro o anaranjado, resistentes a material corto punzante y de fácil majo y lavado. Valor: 10 dólares.
FAJA	Faja elástica con velcro color negra. Valor: 25 dólares
MASCARILLA	Mascarilla con filtros para evitar la inhalación de material particulado. Valor: 5 dólares.
GORRA	Gorra azul con logo del GAD de Guamote, protección del cuero cabelludo e impregnación de malos olores. Valor: 7 dólares.

Fuente: El autor.

4.2.2. Programa 2: Reducción, separación, reciclado y reutilización de Residuos Sólidos Urbanos.

4.2.2.1. Proyecto 1: Reducción y separación en la fuente dirigida a los habitantes de la Cabecera Cantonal de Guamote.

Objetivo General.

Concientizar a la población sobre la importancia de la separación de los RSU en el origen y su aplicación; como también, la importancia sobre la minimización de los RSU y reducción de su volumen a fin de lograr cambios en el manejo de RSU en la Cabecera Cantonal de Guamote.

Objetivos Específicos.

- Capacitar a las habitantes sobre segregación de residuos en el origen y minimización de los mismos.

- Implantar técnicas de segregación, minimización y reducción de volumen de los residuos generados en el hogar.

Justificación.

Según las encuestas aplicadas a la Cabecera Cantonal de Guamate, uno de los déficits que tiene la población es que todos los residuos generados en el hogar son desechados en un solo recipiente sean estos orgánicos, inorgánicos, reciclables o no reciclables. La minimización de residuos y la reducción de su volumen son importantes ya que se encontraba material que ocupaba mucho volumen en un recipiente o contenedor pequeño.

Descripción.

La separación de residuos en el origen como su minimización será implantada por el Departamento de Sanidad y Residuos sólidos del GAD de Guamate. Mediante charlas de capacitación y de motivación para que la gente sienta la necesidad de ayudar al medio ambiente. Iniciativa del Departamento de Sanidad y Residuos sólidos del GAD de Guamate, para inculcar a la comunidad la separación de desechos sólidos se necesitarán de recipientes o fundas específicos en cada hogar, entre ellos tenemos el recipiente o fundas de color verde para los desechos sólidos orgánicos, azul para papel, vidrio plástico o cartón, serán entregados por el Departamento de Sanidad y Residuos sólidos del GAD de Guamate en cada hogar, el costo será añadido en la planilla de luz en cómodas cuotas a convenir por el beneficiario.

Tabla 21. Temas de reducción y separación de materiales en el origen.

TEMA	CONTENIDO
Consumismo como potencial generador de RSU	Descripción: ¿qué es el consumismo?, materiales para la producción de alimentos, empaques, latas, compra de materiales innecesarios para el hogar, concientización sobre el consumismo de productos en el hogar. Duración: 30 min
Minimización de RSU en el hogar	Descripción: reglas de compra y venta, comprar lo necesario, preferencia de lo orgánico, dile si a lo reutilizable, administración de recursos en el hogar. Duración: 30 min
Separación de RSU en el hogar	Descripción: segregación en el origen, colores de la separación de los RSU importancia de la separación, ¿Qué es ser parte del cambio? Duración: 30 min
Reducción del volumen de RSU antes de ser desechados	Descripción: compactación de plástico, cartón y papel antes de reciclarlo o desecharlo, importancia de la reducción del volumen en un relleno sanitario o sistema de recolección. Duración: 30 min
Duración total del proyecto	2 horas

Fuente: El autor.

COLORES APLICADOS A LA SEPARACIÓN RESIDUOS-RECICLAJE

TABLA 22. Colores aplicados a la separación residuos-reciclaje

COLOR	DESCRIPCIÓN
Colores de reciclaje	
Gris o Naranja	Desechos biodegradables; como desechos orgánicos, restos de comida, cascaras.
Rojo	Desechos peligrosos; como baterías, pilas, insecticidas, aceites, aerosoles, o productos tecnológicos.
Azul	Papel y cartón; como envases de alimentos, periódicos, revistas, papeles de envolver o folletos publicitarios.
Amarillo	Plástico y latas; como botellas, envases de alimentos, fundas.
Verde	Vidrio; como botellas de bebidas alcohólicas. No utilizar para cerámica o cristal

Fuente: Colores del reciclaje. Reciclaje de catalizador (inforeciclaje, 2014)

Elaborado por: El autor.

Materiales.

Charlas: Casa comunal, proyector, laptop, material bibliográfico complementario.

Separación de residuos: recipientes o fundas de colores.

Responsables.

Funcionarios Departamento de Sanidad y Residuos sólidos del GAD de Guamote.

Presupuesto.

TABLA 23. Presupuesto de reducción y separación materiales en el origen.

MATERIALES O INSUMOS	COSTO PROMEDIO
Hora de exposición por profesional en la temática	\$ 60,00/hora
Equipo: laptop, proyector, salón conferencia	\$ 100,00/ charla
Material Didáctico	\$ 60,00/ charla
Costo de la capacitación	\$ 280,00
Fundas para separación de residuos x 10 und (24x24pl), colores: naranja, azul, amarillo y rojo	\$ 10,00 / juego de fundas

Recipiente de plástico para separación de residuos capacidad 10L, colores: naranja, azul, amarillo y rojo.	\$ 20,00/ juego de recipientes
Costo total materiales por entregar a la comunidad (1232 viviendas)	\$ 10.930 (juegos de fundas) \$ 21,860 (juego de recipientes)
Total proyecto	\$ 33,070
Financiamiento	GAD de Guamote

Fuente: El autor.

Tiempo de duración.

La capacitación será dictada un sábado a elegir por la comunidad.

4.2.2.2. Proyecto 2: Segregación, Recolección, Reciclado y reutilización de residuos sólidos urbanos en la Cabecera Cantonal de Guamote.

Objetivo General.

Incentivar el reciclaje y reutilización de residuos sólidos en el hogar, a fin de concientizar a la comunidad a tener un espíritu reciclador y responsable con el ambiente.

Objetivos Específicos.

- Motivar a la comunidad al reciclaje en el origen.
- Capacitar a la comunidad en actividades manuales con RSU.
- Implantar técnicas de reciclaje y compostaje en materia orgánica.

Justificación.

Las encuestas aplicadas en la zona de estudio y el muestreo de residuos sólidos muestran la necesidad de motivar a la comunidad al reciclaje y reutilización de RSU para fomentar la minimización e incentivar un espíritu reciclador y ecológico.

La comunidad genera un 43% de residuos orgánicos que pueden ser aprovechados y comercializados como abono u otro material elemental en la agricultura u otro campo de ingeniería, plástico con un 11%, papel-cartón con un 14% y vidrio con 5%.

Descripción.

Se realizará una capacitación a la comunidad para que tengan claro sobre la iniciativa del reciclaje y reutilización de materiales. Exposición sobre la metodología de compostaje para reutilización de material orgánico.

- Temas a dictar en la charla o capacitación sobre reciclaje y reutilización

TABLA 24. Temática aplicada a reutilización y reciclaje de rsu

TEMA	CONTENIDO
------	-----------

¿Qué es Segregación, y Recolección? ¿Qué es Reutilizar y Reciclar?	Descripción: explicación, importancia y beneficios de reutilizar y reciclar, apoyo al ambiente mediante 3R. Duración: 30 min
Diferencias entre reciclar y reutilizar	Descripción: definir las diferencias de reciclar y reutilizar, ejemplos didácticos y prácticos. Duración: 30 min.
Técnicas de segregación , recolección y reciclaje RSU	Descripción: implantar técnicas en el área de estudio, manipulación correcta al momento de segregar, recoger, reciclar materiales. Duración: 30 min
Técnicas de reutilización RSU	Descripción: implantar técnicas de reutilización de RSU, charla y manualidades, construcción de maquetas didácticas con cartón y papel, diseño de estructuras con plástico. Duración: 1 hora 30 min
Compostaje	Descripción: ¿Qué es el compostaje? , metodología a ser aplicada en la comunidad, elección de brigada encargada y distribución de subproducto. Duración: 2 horas.
Duración total del proyecto	6 horas

Fuente: El autor.

- El compostaje tiene diversos objetivos: 1) reducir la masa del desperdicio a manejarse, 2) reducir el potencial de contaminación, 3) destruir cualquier patógeno, 4) producir un producto que pueda ser puesto en el mercado o usado en la Cabecera Cantonal de Guamate. (Mihelcic, 2013)

El Departamento de Sanidad y Residuos sólidos del GAD de Guamate coordinado con la comunidad deben elegir un lugar amplio para la realización del compostaje aerobio para producir compost a ser comercializado o la comunidad; por ende, se necesita establecer ciertos parámetros en el terreno.

El área debe situarse en un punto alto de la comunidad con un declive del 1% con el fin de evacuar las aguas pluviales y coleccionar los líquidos lixiviados que se generan en el proceso, hay que tomar en cuenta la impermeabilidad del terreno para evitar contaminación subterráneas, caso contrario que la impermeabilización del suelo sea inadecuada se procederá a impermeabilizar el sitio.

Se debe tener en cuenta que las plataformas para el compostaje son grandes por ende el área y la cantidad de plataformas a implantar deben ser considerables y relacionadas entre sí.

Los tipos de sistemas de compostaje son dos en hilera y en depósito. (Mihelcic, 2013)

Tabla 25. Tipos más comunes de sistemas de compostaje

Tipo de Sistema	Tamaño de Partícula	Tipos de Desperdicios	Frecuencia de Mezclado	Tiempo de Composta
Hileras	5-20mm	Poda mixta	Una vez por semana	2-4 meses
En depósito	5-20mm	Poda y comida	Por hora	1-2 meses

Fuente: Fundamentos-Sustentabilidad-Diseño (Mihelcic, 2013)

La Cabecera Cantonal de Guamote produce un promedio de 173, 02 Kg/día de residuos sólidos orgánicos dando como resultado el 57% del total de residuos recolectados, por ser unacomunidad pequeña se podría utilizar el 50% de residuos orgánicos o un valor a la comunidad y dependiendo de los objetivos del proyecto a largo plazo. Para la elaboración del compostaje se debe seguir los siguientes pasos:

- Depositar materiales verdes (materia orgánica) y cafés (tierra) alternados por capas.
- -Construcción de plataformas de hormigón armada.
- Tener mucho cuidado con la humedad y volteo de la composta.

El objetivo del material obtenido de la composta tiene dos fines 1) fomentar la comercialización cuyo fin económico es ayudar a la gente de escasos recursos de la comunidad (recicladores) y utilizarlos como abono en los suelos incinerados por los incendios producidos en la Cabecera Cantonal de Guamote previo al proceso de reforestación. (Mihelcic, 2013).

Materiales.

Proyector, laptop y sala comunal.

Responsables.

Funcionarios Departamento de Sanidad y Residuos Sólidos del GAD de Guamote, Directivos del área de estudio.

Presupuesto.

Tabla 26. Materiales o insumos de reciclaje y reutilización de RSU

MATERIALES O INSUMOS	COSTO PROMEDIO
Hora impartida por el profesional en la temática implantada	\$ 60,00/hora
Costo total de capacitación	\$360.00 Duración: 6 horas
Materia didáctico	\$50.00

Equipos: laptop, proyector	\$60.00
Materiales para la construcción de plataformas	\$ 200,00/cada uno
Plataformas a implantar 10	\$ 10.000
Personal construcción(10 personas)	\$ 6000
Materiales para el mantenimiento y cosecha de composta	\$800.00
Costo total del proyecto	\$17.380
Financiamiento	GAD de Guamote

Fuente: El autor.

Tiempo de duración.

El curso será dividido en dos sábados a elegir por la comunidad.

El proceso de compostaje es un trabajo específico para las personas de escasos recursos (recicladores), tercera edad y discapacitados de la Cabecera Cantonal de Guamote, se lo consideraría un trabajo estable siempre y cuando se tenga el apoyo del GAD de Guamote.

4.2.2.3. Proyecto 3: “Comunidad Solidaria” Reciclaje de plástico, vidrio, papely cartón destinado a los recicladores.

Con los datos obtenidos en las encuestas y el muestreo realizado en la Cabecera Cantonal de Guamote podemos concluir que la comunidad recicla en plástico un 20%, papel, cartón 22% y vidrio 0%. Siendo estos datos representativos para promover un proyecto de reciclaje comunitario.

Objetivo General.

Promover el reciclaje comunitario de plástico, vidrio, papel y cartón destinado a los recicladores como donación por parte de la Cabecera Cantonal de Guamote generará un impulso económico sustentable a largo plazo.

Objetivos Específicos.

- Concientizar a la comunidad sobre el reciclaje de materiales como plástico, papel, cartón y vidrio.
- Erradicar el reciclaje inadecuado ejercido por los recicladores de la comunidad.
- Promover el desarrollo comunitario destinado a las personas de bajos recursos.

Justificación.

En las encuestas se tabuló que en los hogares se desecha papel y catón (10%), plástico (7%) y vidrio (0%); evidenciándose en el muestreo. Las personas que desechan este tipo de materiales producen incomodidad ya que los recicladores desparraman la basura en la

vereda para poder conseguir estos materiales reciclables dejando todo sucio y desagradable a la vista.

Descripción.

Mediante una charla se le concientizará a la población sobre el reciclaje de plástico, papel, cartón y vidrio para ser donado a los recicladores con el fin de promover un desarrollo social comunitario solidario y ecológico para todos. Una vez establecido los parámetros y metodología de reciclaje, se procederá a realizar un cronograma mensual en donde constarán los días y horas de los recicladores para que pasen por los puntos de acumulación a retirar los materiales reciclables.

La charla dictará los siguientes puntos:

Tabla 27. Temas de capacitación comunidad solidaria

TEMA	CONTENIDO
¿Qué es el reciclaje?	Descripción: conceptualización del reciclaje, terminología básica, motivos por el cual reciclar, ayuda al medio ambiente. Duración: 55 min
¿Cómo se debe separar?	Descripción: segregación adecuada de materiales reciclables, localización integral de material separado, ¿Por qué separar? Duración: 55min
¿Qué tipos de materiales son reciclables?	Descripción: descripción de materiales reciclables, ¿Qué plástico se recicla?, ¿Qué tipo de papel es reciclable? Duración: 55 min
¿Quiero ser parte de la comunidad solidaria?	Descripción: concientización sobre la realidad socio-económica de la Cabecera Cantonal de Guamate. Alta, apoyo a las familias de escasos recursos, compromiso con el reciclaje y donación de los mismos. Duración: 45 min
Se parte del cambio!	Descripción: selección del equipo reciclador, selección de familias dispuestas a realizar la donación de materiales reciclables. Duración: 45 min
Organización de la comunidad solidaria	Descripción: selección de días y horas específicas para la recolección. Duración: 45 min
Duración del proyecto	5'00"

Fuente: El autor.

Materiales.

Proyector, telón, laptop, material bibliográfico.

Responsables.

Funcionarios Departamento de Sanidad y Residuos Sólidos, Directiva de la Cabecera Cantonal de Guamate

Presupuesto.

Tabla 28. Presupuesto proyecto “comunidad solidaria”

MATERIAL O INSUMO	COSTO PROMEDIO
Hora impartida por el profesional en la Temática.	\$ 60,00/hora
Equipo: proyector, laptop	\$50.00
Material didáctico	\$50.00
Costo total Charla	\$300.00
Costo total proyecto	\$400.00
Financiamiento	GAD de Guamote

Fuente: El autor.

4.3. Presupuesto del plan.

En la Tabla No. 29 se han indicado los costos estimados del plan de GIRS, se diseñó por proyecto debido a que dependiendo de la aplicación del plan se podrá ir analizando e implementando de acuerdo a las acciones que tomen las autoridades del GAD de Guamote. El financiamiento es responsabilidad del GAD de Guamote.

Tabla 29. Presupuesto para el plan de gestión integral de residuos sólidos de la cabecera cantonal de guamote.

Columna1	Columna2	Columna3	Columna4	Columna5	Columna6
AMBIENTAL	PROGRAMA 1	EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN			
PROYECTO	ACTIVIDAD	CANTIDAD UNITARIA	CANTIDAD TOTAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Educación Ambiental dirigida a la comunidad Guamote	Conferencista capacitador profesional	4 horas/charla	4 horas/charla	\$60,00	\$ 960,00
	Equipo de conferencia	4 horas/charla	4 charlas	\$50,00	\$ 800,00
	Material didáctico	1 charla	4 charlas	\$40,00	\$160,00
	TOTAL				\$ 1.920,00
Capacitación sobre seguridad y salud ocupacional a operadores y supervisores del Dpto. de GIRS de Guamote.	Conferencista capacitador profesional	3 horas/charla	2 charlas	\$60,00	\$360,00
	Equipo de conferencia	1 charla	2 charlas	\$ 50,00	\$100,00
	Material didáctico	1 charla	2 charlas	\$ 40,00	\$80
	Equipo de Protección Personal (EPP)	1 EEP/operador	30 EPP	\$215,00	\$ 6.450
	TOTAL				\$7.190

PROGRAMA 2		SEGREGACIÓN, RECICLADO, REUTILIZACIÓN Y TRASPORTE DE RESÍDUOS					
Segregación y reciclado	Conferencista capacitador profesional	2 horas/charla	1 charla		\$ 60,00	\$ 120,00	
	Equipo conferencia	2 horas/charla	1 charla		\$50.00	\$50.00	
	Material didáctico	1 charla	1 charla		\$ 60,00	\$ 60,00	
	Fundas de colores	1 paquete	1093 viviendas		\$ 10,00	\$10.930	
	Recipientes de plásticocolores	1 juego	1093 viviendas		\$ 20,00	\$ 21.860	
	TOTAL						\$ 33.070
Reutilización y transporte de residuos	Conferencista capacitador profesional	3 horas/charla	2 charlas		\$60,00	\$ 360,00	
	Equipo de conferencia	1 charla	2 charlas		\$ 60,00	\$ 120,00	
	Material didáctico	1 charla	2 charlas		\$ 50,00	\$ 100,00	
	Construcción de plataforma		10 plataforma		\$ 1000,00	\$10.000	
	Personal construcción		10 personas		\$ 600,00	\$6,000	
	Materiales mantenimiento				\$ 800,00	\$800.00	
	TOTAL						\$ 17,380
	"Comunidad Solidaria" Reciclaje de plástico, vidrio, papel y cartón destinado a los recicladores	Conferencista capacitador profesional	5 horas/charla	1 charla		\$60,00	\$300,00
Equipo de conferencia		toda la charla	1 charla		\$ 50,00	\$ 50,00	
Material didáctico			1 charla		\$50,00	\$50,00	
TOTAL							\$ 400,00
					SUBTOTAL PLAN	\$ 59.710	
					ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS 5%	\$ 2.985	
					COSTO TOTAL DEL PLAN	\$ 62.695	

Fuente: El autor

CONCLUSIONES

- Se elaboró una propuesta de plan de gestión integral de residuos sólidos en la cabecera cantonal de Guamote, que identifica la necesidad de contemplar la capacitación a la comunidad en educación ambiental, minimización en la producción de residuos sólidos y el reciclaje como estrategias claves para reducir el problema primario y encausar el aprovechamiento racional de los residuos, así como su recolección, tratamiento y disposición en forma ambientalmente segura.

Para la evaluación del actual sistema de gestión de residuos sólidos, se realizó un análisis de la información existente en el GAD de Guamote, como frecuencia y rutas de recolección, barrido, recolección y disposición final de los residuos, planimetría de la ciudad, ordenanza municipal, datos estadísticos de VII Censo de población y vivienda INEC 2010, entrevistas a funcionarios de la municipalidad, el cual permitió tener una concepción técnica del actual sistema de gestión de residuos sólidos y su línea base.

Con esta información permitió realizar un diagnóstico del sistema actual de la gestión integral de residuos sólidos en todos sus componentes generación, manejo, almacenamiento, recolección, transporte.

- Para la caracterización de los residuos sólidos se empleó la metodología establecida por la Organización Panamericana de la Salud OPS. La cual permitió determinar la generación per cápita de 0.64 Kg/hab/día y la generación total diaria (GTDR) que es de 1800,64 kg/día, densidad de la basura suelta y determinación de subproductos susceptibles de aprovechamiento.

A partir del estudio de caracterización de residuos sólidos se realizó una proyección en función del crecimiento poblacional que permitió determinar la cantidad de residuos sólidos en la cabecera cantonal de Guamote, y de esta manera establecer residuos susceptibles a ser reciclados.

-La ciudad de Guamote genera un 49,29% de residuos orgánicos, y un 48,65% de residuos inorgánicos.

-Según el censo poblacional del INEC, año 2010, la ciudad de Guamote, tiene una población de 2648 habitantes, su población futura para el año 2032 es 4.119 habitantes.

- Las rutas de recolección están diseñadas técnicamente y tienen una cobertura del 98% se sugiere realizar una recolección diferenciada una vez construido el relleno sanitario mancomunado e implementado el plan de gestión integral de residuos sólidos.

-La propuesta del plan de gestión de residuos sólidos de la cabecera del cantón Guamote atiende a concientizar a la comunidad en el manejo y reducción en la fuente de residuos sólidos, separación diferenciada de los residuos sólidos, recolección diferenciada, y aprovechamiento de residuos orgánicos en compostaje, e inorgánicos en productos susceptibles de aprovechamientos.

-Se necesita un presupuesto de USD. 62.695. para implementar el plan de gestión integral de residuos sólidos, este programa es una prioridad para la ciudad de Guamote ya que ayudara a mejorar la calidad de vida de los habitantes y ayudará a generar ingresos económicos al municipio mediante el reciclaje.

RECOMENDACIONES.

- Se recomienda realizar una reunión con los presidentes de cada barrio y autoridades del GAD de Guamote, para socializar y pedir autorización para llevar a cabo las tareas a realizar en el estudio.

- Ser amable a la hora de entrevistar a los habitantes de la cabecera cantonal de Guamote, especificando que el trabajo es solo para fines académicos.

- Responder de manera amable ante la negación de aplicación de la encuesta y posterior recolección de basura.

- Ser cortés al momento de presentar el proyecto al jefe del equipo de operación residuos sólidos para poder tomar fotografías y tomar información referencial de la misma.

-Asegurarse que las herramientas de muestreo de residuos sólidos que se empleé estén en óptimas condiciones, con el fin de precautelar nuestra integridad.

-Se necesita que los funcionarios del Departamento de Sanidad y Residuos sólidos del GAD de Guamote enfoquen sus esfuerzos y recursos en una educación ambiental enfocada en la minimización en el origen.

- El equipo de protección personal es una de las bases del profesional para poder desempeñar su trabajo eficientemente, el equipo de protección personal debe estar en buen estado; por ende, la concientización a los operadores del sistema de gestión, es fundamental ya que su salud está en riesgo y protegerla es trabajo no solo de los supervisores sino de la comunidad haciéndoles caer en cuenta sobre sus falencias.

BIBLIOGRAFÍA

- Asistencia técnica alemana, GTZ. Ing. Andrés Elmenhorts, consultor Ambero, Ing. Marcelo Castillo, 2009
- Armstrong, Christian. Confección de rellenos sanitarios con maquinaria agrícola y operación manual. Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 1982
- Boroshilov Castro, Manual para el manejo de desechos sólidos en pequeños municipios USAID 2000
- Cointreau, Sandra. environmental management of urban solid wastes in developing countries, Washington, Usa, 2000
- Castillo Marcelo, Guía para la elaboración de programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos, Asistencia Técnica Alemana GTZ 2006
- Collazos Héctor, Diseño y Operación de rellenos sanitarios 3ª edición, Colombia 2008
- Cepis, “Diagnóstico del Manejo de Residuos Sólidos en América Latina y el Caribe”, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente. 1998.
- CETESB. ORTH, María Elena de; KIYUSHI T., Celso. Aterros Sanitarios. Sao Paulo, Brasil. 1982.
- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA, Art. 264, 267, 315, 415, Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre de 2008.
- De la torre Francisco. Manejo de residuos sólidos y diseño del relleno sanitario de Guaranda. 2006
- Degremont, Gilbert Manual Técnico del Agua 4ª edición 2009
- Elías Xavier, Residuos Sólidos y Especiales, Zaragoza, España, 2000
- Espinoza, R. (2013), La matriz de análisis DAFO. Blog postulado el 2013/07/29. Accesible en URL: <http://robertoespinosa.es/2013/07/29/la-matriz-de-analisis-dafo-foda/> . Consultado el 01/07/2016.
- Eva RöbenDed, Diseño, construcción, operación y cierre de rellenos sanitarios municipales / Ilustre Municipalidad de Loja. Loja, Ecuador 2002.
- Franson, Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales, 1992.
- Guía para la implementación, operación y cierre de rellenos sanitarios – 1era Versión Ministerio del Ambiente y Agua Bolivia Diciembre 2010
- Guía técnica para la clausura de botaderos de residuos sólidos ops- cepis 2004

- Guía ambiental para el saneamiento y cierre de botaderos a cielo abierto Ministerio del Medio Ambiente Colombia 2002
- Hernández Barrios, Claudia p.; wehenpohl, gunther. Manual para la rehabilitación saneamiento y clausura de tiraderos a cielo abierto en el estado de mexicana. México, D.F., Secretaria de Ecología, 2000.
- Hernández Roberto, *et al*, Metodología de la Investigación Científica, México 2008
- Informe técnico del botadero actual del Municipio de Guamote 2012 consultora WeatherConsulting.
- Jaramillo, Jorge. Construcción y Operación de Relleno Sanitarios Manuales. Universidad de Antioquia. Colombia 2002
- Lagrega, M. et al. Gestión de Residuos Tóxicos. Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos. Ed. Mc Graw Hill. 1996.
- Manual de saneamiento., funasa. Edi. Asesoría de comunicación y Educación en Salud. Brasil., 2004.
- Gobierno autónomo descentralizado de Guamote (GAD-G), información sobre el cantónen URL: <http://www.municipiodeguamote.gob.ec> Consultado el 02/06/2016.
- MÉNDEZ, Investigación Científica, Medellín, Colombia. 1980.
- PAZMIÑO, Cruzatti Iván. Metodología de la Investigación Científica. Ed. Graficas Fuentes. 1997G
- Plan de ordenamiento territorial del Cantón Guamote 2012.
- Propuesta para un Plan Maestro de gestión integral para el manejo de residuos sólidos 2002. Consultor ing. Omar Landázuri.
- Rodier Jean, Análisis del agua 9ª edición 2011.
- Tchobanoglous, George, Gestión integral de residuos sólidos, volumen 1 McGraw-Hill / interamericana de España, s.a., 1994
- TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACION AMBIENTAL SECUNDARIA (T.U.L.A.S), LIBROVI: DE LA CALIDAD AMBIENTAL, Publicado en la Edición Especial No. 2 del Registro Oficial del 31 de marzo del 2003.
- Villa, M. (2014). PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS GESTION AMBIENTAL , MODALIDAD A DISTANCIA PLAN, 26.
- Villa, M. (2013). Guía didáctica Gestión Ambiental Urbana, Loja-Ecuador, editorial Edi-Loja.
- Waste Management World. (2012). Los residuos sólidos urbanos a nivel mundial seduplicarán antes del 2025.