UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

AREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA

TÍTULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

Plan de gestión de residuos sólidos de la parroquia Calderón del cantón Quito

TRABAJO DE TITULACIÓN.

AUTOR: Bazurto Vergara, Diana Gabriela

DIRECTOR: Villa Achupallas, Mercedes Alexandra, Ing.

CENTRO UNIVERSITARIO QUITO

2016

Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-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.
Mercedes Alexandra Villa Achupallas.
DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración**:**

Que el presente trabajo denominado: "**Plan de gestión de residuos sólidos de la parroquia Calderón del cantón Quito**", realizado por **Bazurto Vergara Diana Gabriela**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, diciembre de 2016

f) ……

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

"Yo, **Bazurto Vergara Diana Gabriela** declaro ser autor(a) del presente trabajo de titulación: Plan de gestión de residuos sólidos de la parroquia Calderón del cantón Quito, de la titulación de Ingeniería en Gestión Ambiental siendo Mercedes Alexandra Villa Achupallas directora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posible 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: Bazurto Vergara Diana Gabriela
Cédula: **120426060-6**

DEDICATORIA

El presente trabajo de fin de titulación está dedicado a Ángel y Yolanda quienes han sido mi modelo a seguir, a mi mami que ha sido mi soporte, a mi esposo José por su apoyo incondicional y a mis hijos Eilynn y Alex que son los que me motivan a despertarme cada día y a seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A Dios por su compañía y guía constante.

A la Jefatura Ambiental de la parroquia de Calderón y a EMASEO por su apertura y apoyo al presente trabajo.

A las personas que formaron parte de la muestra ya que sin ellos este trabajo no se hubiera realizado.

Diana Bazurto Vergara

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA……..i
APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....iii
DEDICATORIA iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS vi
RESUMEN..... 1
ABSTRACT 2
INTRODUCCIÓN..... 3
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO..... 7
1.1. Clasificación de residuos sólidos 8
1.1.1. Clasificación de desechos sólidos según la Legislación Ambiental vigente, en el libro VI, anexo VI del TULSMA. 9
1.1.2. Clasificación de residuos sólidos por separación..... 10
1.1.3. Clasificación de residuos sólidos en cuanto a su origen. 10
1.2. Manejo integral de los residuos sólidos 11
1.3. Marco normativo legal 16
CAPÍTULO 2. SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE RESIDUOS DE LA PARROQUIA CALDERÓN..... 18
2.1. La recolección de residuos 19
2.2. La parroquia de Calderón 19
2.2.1. De los residuos sólidos..... 20
2.2.2. Ruta de la basura para la parroquia. 22
CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA PARROQUIA CALDERÓN..... 25
3.1. Población y muestra 27
3.1.1. Población. 27
3.1.2. Muestra. 27
3.2. Resultados 31
3.2.1. Criterio de la población respecto al servicio de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos de la parroquia. 34
3.2.2. Respecto de la generación de residuos..... 34
3.2.3. Respecto al almacenamiento y recolección de residuos..... 35
3.2.4. Respecto a la segregación y reuso de los residuos. 38
3.2.5. Sobre la disponibilidad de pagar por el servicio de recolección diferenciada de residuos. 40

3.2.6. Respecto de la educación ambiental. 43
3.3. Análisis de resultados y discusión 44
CONCLUSIONES 47
RECOMENDACIONES 48
CAPÍTULO 4. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA PARROQUIA CALDERON 49
4.1. Objetivo general 50
4.2. Objetivos específicos 50
4.3. Formulación de programas y proyectos. 51
4.3.1. Programa1: Educación ambiental. 53
4.3.2. Programa 2: Seguimiento a la asociación de los gestores ambientales de la parroquia. 57
4.3.3. Programa 3: Reducción de residuos en la fuente. 61
4.3.4. Programa 4: Áreas verdes y aceras limpias. 64
BIBLIOGRAFÍA 66
ANEXOS 70
Anexo 1: Rutas de recolección domiciliaria de la Administración de Calderon 71
Anexo 2: Encuesta para proponer plan de gestión de residuos sólidos de la parroquía Calderón, Pichincha. 72
Anexo 3: Datos obtenidos en el muestreo. 76

ÍNDICE DE TABLAS, IMÁGENES Y GRÁFICOS

TABLAS

Tabla 1: Recolección anual de residuos sólidos domiciliarios de la parroquia Calderón 21
Tabla 2: Residuos generados por día 32
Tabla 3: Tabla comparativa de la caracterización de residuos. 45
Tabla 4: Programas sugeridos para conseguir una gestión integral de residuos. 51
Tabla 5: Metodología, recursos y presupuesto para la realización de charlas informativas en los sectores urbanos. 53
Tabla 6: Cronograma de actividades para la realización de charlas informativas en los sectores urbanos. 54
Tabla 7: Metodología, recursos y presupuesto para la realización de charlas y talleres participativos en áreas rurales. 55
Tabla 8: Cronograma para la realización de charlas y talleres participativos en áreas rurales 56
Tabla 9: Metodología, recursos y presupuesto para la realización de trabajo cooperativo con el municipio 57
Tabla 10: Cronograma para la realización del trabajo cooperativo con el municipio 58
Tabla 11: Metodología, recursos y presupuesto para la realización de los talleres participativos a los segregadores informales e inclusión a la VIFU. 59
Tabla 12: Cronograma para la realización de talleres participativos a los segregadores informales e inclusión a la VIFU. 60
Tabla 13: Metodología, recursos y presupuesto para la separación de residuos y 3r´s 61
Tabla 14: Cronograma para la separación de residuos y 3r´s 63
Tabla 15: Metodología, recursos y presupuesto para la rehabilitación de áreas verdes y aceras. 64
Tabla 16: Cronograma para la rehabilitación de áreas verdes y aceras. 65
Tabla 17: Peso total por día 76
Tabla 18: Masa de los componentes de los residuos del día 3 78
Tabla 19: Volumen de los componentes de los residuos del día 3 80

GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de población de la parroquia que tiene acceso al servicio de recolección 21
Gráfico 2. Caracterización de residuos de la parroquia Calderón 33
Gráfico 3. Porcentaje de la población que genera cada tipo de residuo 35

Gráfico 4. De la separación de residuos 38
Gráfico 5. Frecuencia de entrega de residuos recuperables 39
Gráfico 6. Uso de fundas plásticas 40
Gráfico 7. Periodo de recolección 41
Gráfico 8. Horario preferido de recolección 42
Gráfico 9. Horas preferidas para la recolección 42
Gráfico 10. Horario preferido para el barrido de calles 43
Gráfico 11. Valor extra que la población estaría dispuesta a pagar por el servicio de recolección. 43

IMÁGENES

Imagen 1. Concepto del manejo integral de residuos sólidos 12
Imagen 2. Código de colores para la clasificación general de residuos 14
Imagen 3. Código de colores para la clasificación específica de residuos 15
Imagen 4. Mapa de la Parroquia de Calderón. 20
Imagen 5. Estación de transferencia norte 22
Imagen 6. Relleno sanitario de Quito 23
Imagen 7. Aplicación de encuesta 30
Imagen 8. Pesaje de residuos 31
Imagen 9. Residuos lanzados a la quebrada debido a la falta del servicio de recolección 37
Imagen 10. Riego de residuos en terrenos de los alrededores 37
Imagen 11. Recolectores informales en el barrio Huertos Familiares 38

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo establecer un plan integral de manejo en la parroquia Calderón de manera que la población de la misma adquiera una mejor calidad de vida.

Para cumplir con este objetivo se diagnosticó y evaluó el manejo actual de los residuos sólidos de la parroquia Calderón del cantón Quito a través de encuestas realizadas a los involucrados en el proceso de generación de residuos, así como en la disposición y transporte de los mismos. Se determinó la generación per cápita (GPC) y composición de los residuos mediante un programa de monitoreo establecido en siete jornadas de muestreo.

De acuerdo con la información obtenida, se identificaron algunos problemas dentro del sistema de gestión que se maneja, en función de éstos se diseñó un plan de gestión integral formado por cuatro programas que son: Programa de educación ambiental, Programa para reducción de residuos en la fuente, Programa de seguimiento a la asociación de los gestores ambientales de la parroquia, Programa de áreas verdes limpias.

Palabras claves: Plan integral de gestión de residuos, generación per cápita, diagnostico, manejo de residuos, disposición de residuos, educación ambiental.

ABSTRACT

The main goal of this work is to establish a solid waste management plan for the parish of Calderon, so that its residents can achieve a better way of life.

To accomplish this objective, the solid waste management in the area was studied and evaluated through polls and interviews with the people involved in producing and collecting waste. The waste generation per capita and composition was determined through a monitoring program established in seven sampling days.

According to the collected information, some problems were identified within the management system being used, Regarding these aspects, an integrated solid waste management plan was designed which includes the following programs: Environmental education program, Waste reduction and recycling program, Waste pickers association follow up program and Clean green areas program.

Key words: Waste management plan, waste per capita generation, diagnosis, waste management, waste disposal, sample.

INTRODUCCIÓN

El deseo del hombre de alcanzar bienestar sin pensar en las consecuencias, sumado al crecimiento poblacional, lo ha llevado a alterar el equilibrio de la naturaleza lo que ha resultado en daños a sí mismo y a su entorno. Desde hace algunas décadas los dirigentes de las naciones han estado preocupados por la calidad de vida de los seres humanos, de manera que ya en 1972 las Naciones Unidas realizaron la primera 'cumbre de la tierra'. Esta 'cumbre' o declaración de Estocolmo, establece en sus principios 5,6 y 7 que los recursos no renovables deben ser administrados de manera que aseguren su uso para futuras generaciones y que los estados tienen como responsabilidad el minimizar la contaminación hacia los ecosistemas tomando medidas adecuadas (Naciones Unidas, 1972).

En Latinoamérica y el Caribe se han iniciado ya actividades para promover el desarrollo sostenible que conlleva tomar medidas específicas en diferentes ámbitos tales como ¨ la diversidad biológica, los recursos hídricos, los puntos vulnerables y las ciudades sostenibles, los aspectos sociales (incluidas la salud y la pobreza), los aspectos económicos (incluida la energía) y los arreglos institucionales (incluidos el fomento de la capacidad, los indicadores y la participación de la sociedad civil (Naciones Unidas, 2002)

A nivel general los países de América Latina carecen de programas nacionales y estandarizados para gestionar residuos sólidos. La legislación de la mayoría de los países no incluye una ley para manejo de residuos sólidos y, en los que hay, esta no se respeta. En algunos países se han hecho esfuerzos por organizar a los segregadores, personas que se dedica a la diferenciación de la basura (Andalucía, 2015), de manera empresarial para que puedan tener mejores oportunidades con los recicladores a mayor escala (Acurio, Rossin, Teixeira, Zepeda, & Desarrollo, 1997). En países en desarrollo no existe un manejo de residuos sólidos adecuado, usualmente la recolección recae en manos de recolectores informales que no tienen la infraestructura adecuada para hacerlo. Por lo que los residuos sólidos terminan en un botadero sin las medidas que se deben tomar para disminuir contaminación y riesgo hacia la ciudadanía (Krause & Towsend, 2014).

En Ecuador hasta el año 2002 las condiciones de manejo de residuos eran similares a la de los años ochenta. En la mayoría de cantones se recolectaba un máximo del 50% de los residuos generados.

En el año 2009 el Ministerio del Ambiente inició con actividades de control y seguimiento a todos los lugares de disposición final que no cumplieran con normas de respeto ambiental, finalizando en procesos administrativos para los municipios que no se enmarquen métodos

de correcto tratamiento de desechos.

El Ecuador cuenta con el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS) desde el 2010, este programa fue resultado de un proceso de nueve años que empezó con el Análisis Sectorial de Residuos Sólidos del Ecuador auspiciado por la Organización Panamericana de la Salud en el 2002 donde se propuso un nuevo enfoque a la gestión de desechos que incluía un trabajo sistemático, multidisciplinario e intersectorial. La falta de lineamientos concretos a seguir de este programa hizo complicado la mejora en el manejo de desechos en el país, así cada municipio hacía su esfuerzo para mejorar en este aspecto, sin embargo la falta de autonomía administrativa y financiera de las municipalidades hacían este cometido imposible, es así que hasta el año 2010 la situación de los manejos de los desechos había variado poco o nada. Como resultado de este proceso en el 2010 se crea el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos que cuenta con lineamientos estandarizados a nivel nacional para el manejo de desechos desde la fuente hasta su disposición final. (Ambiente, Ministerio del Ambiente, 2010). El Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos toma como base de control y seguimiento el Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA) Libro VI artículos 46 y 125, así como su anexo VI, en donde se determinan las normas generales para el manejo, almacenamiento, entrega, transferencia, tratamiento y disposición de desechos sólidos no peligrosos. (Ambiente, TULSMA, Anexo VI, 2006).Sin embargo, actualmente en nuestro país solo 4 de cada 10 personas clasifican los residuos (INEC, 2015) por lo que más del 50% de los residuos entran al sistema de recolección sin ningún tipo de selección ocupando mayor espacio del que deberían en los rellenos sanitarios.

En el caso específico de la parroquia Calderón, Cantón Quito, Provincia de Pichincha, en ciertos barrios, debido a que los carros recolectores no se abastecen con la cantidad de residuos existentes, dejan incompletos los recorridos obligando a que las personas de los diferentes barrios busquen su propio lugar para desechar la basura, generalmente en las quebradas. Esta problemática lleva a que la zona tenga espacios naturales contaminados cercanos a las comunidades, que representan un peligro tanto para los ecosistemas como para los seres humanos. Esta situación del manejo de residuos muestra la importancia de elaborar un plan guie a los moradores de la parroquia a la gestión responsable de residuos sólidos y contribuya al afán de los gobiernos sectoriales a incorporar en la legislación del país reglamentos para minimizar impactos ambientales y asegurar el bienestar de la población.

OBJETIVOS

Esta tesis se propone los siguientes objetivos:

Objetivo General

Establecer un plan integral de manejo de los residuos sólidos en la parroquia Calderón, de manera que la población de la misma adquiera una mejor calidad de vida.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar y evaluar el manejo actual de los residuos sólidos de la parroquia Calderón del cantón Quito.
2. Determinar la Generación per cápita y exposición a los residuos sólidos urbanos de los habitantes de la parroquia Calderón.
3. Elaborar un programa de manejo integral de los residuos sólidos de la parroquia.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

El equilibrio del ambiente de la tierra depende entre otras cosas de una racional gestión de los desechos sólidos en todos los países. En el capítulo 21 de la Agenda 21, la cual es un plan de acción que las naciones unidas proponen para buscar el desarrollo sustentable de las regiones en donde sea aplicada, la misma que fue el resultado de la conferencia de ambiente y desarrollo de las Naciones Unidas celebrada en Junio de 1992 y que ha sido un referente en las políticas ambientales aplicadas en los países que la conforman, se define como residuo sólido a ¨todos los residuos domésticos y los desechos no peligrosos, como los desechos comerciales e institucionales, las basuras de la calle y los escombros de la construcción. En algunos países, el sistema de gestión de los desechos sólidos también se ocupa de los desechos humanos, tales como los excrementos, las cenizas de incineradores, el fango de fosas sépticas y el fango de instalaciones de tratamiento de aguas cloacales (Naciones Unidas, 1992). Según la Empresa Metropolitana de Aseo del Distrito Metropolitano de Quito, la que será referida en adelante como EMASEO, residuos sólidos comprenden todos los desechos generados ya sea doméstica o industrialmente, que no sean peligrosos (EMASEO, 2013).

La agenda 21 que ha sido referente de las leyes ambientales a nivel mundial sostiene la idea de que no es útil sólo limpiar los desechos que se generan sino que se debe eliminar la causa de estos utilizando el concepto de gestión integrada del ciclo vital, por lo que propone cuatro ejes de trabajo: ¨a) Reducción al mínimo de los desechos; b) Aumento al máximo de la reutilización y el reciclado ecológicamente racionales de los desechos; c) Promoción de la eliminación y el tratamiento ecológicamente racionales de los desechos; d) Ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos (Naciones Unidas, 1992). Un plan de gestión de residuos adecuado debería contar como mínimo con estos parámetros por lo que para llegar al propósito de la investigación se describirá a continuación los conceptos básicos a usarse, las teorías en las que se basará la investigación y el plan de manejo.

1.1. Clasificación de residuos sólidos

La Legislación Ambiental vigente, en el libro VI, anexo VI del TULSMA (Texto Unificado de la Legislación Secundaria de Medio Ambiente) define como desecho a la denominación genérica de cualquier tipo de productos residuales, restos, residuos o basuras no peligrosas, originados por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que pueden ser sólidos o semisólidos, putrescibles o no putrescibles. Los desechos se pueden clasificar en desechos sólidos, semisólidos.

Se entiende por desecho sólido 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.

1.1.1. Clasificación de desechos sólidos según la Legislación Ambiental vigente, en el libro VI, anexo VI del TULSMA.

Desechos sólidos domiciliarios: Todo desecho generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas.

Desechos sólidos comerciales*:* Aquel generado en establecimiento comercial y mercantil, tales como almacenes, bodegas, hoteles, restaurantes, cafeterías, plazas de mercado y otros.

Desechos sólidos 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 ua obra de ingeniería. Están constituidas por tierra, ladrillos, material pétreo, hormigón simple y armado, metales ferrosos y no ferrosos, maderas, vidrios, arena, etc.

Desechos sólidos de barrido de calles: Son los originados por el barrido y limpieza de las calles 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 similares a los anteriores.

Desechos sólidos de limpieza de parques y jardines: Es aquel originado por la limpieza y arreglos de jardines y parques públicos, corte de césped y poda de árboles o arbustos ubicados en zonas públicas o privadas.

Desecho sólido institucional: Se entiende por desecho sólido institucional aquel que es generado en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreos, terrestres, fluviales o marítimos, y edificaciones destinadas a oficinas, entre otras.

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

El Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos propuesto por el Ministerio del Ambiente MAE, en el año 2010 (MAE, 2010) clasifica los residuos sólidos en residuos

sólidos urbanos, que comprenden los residenciales, industriales, y comerciales, y en residuos sólidos especiales, que comprenden los peligrosos, escombros y hospitalarios. Según la ordenanza metropolitana 0332 (Quito, 2010) los residuos sólidos se pueden clasificar para efectos de separación y según su origen.

1.1.2. Clasificación de residuos sólidos por separación.

Para efectos de su separación los residuos pueden ser orgánicos e inorgánicos. Se consideran residuos orgánicos todo lo que sea compostable, es decir, que sean biodegradables.

Los residuos sólidos inorgánicos pueden ser reciclables o aprovechables, y no aprovechables. Los residuos reciclables comprenden todo material que pueda ser utilizado para producir nuevos productos a partir de éstos. Algunos de estos son el vidrio, plásticos PET, aluminio, latas de acero, aluminio, entre otros.

Los residuos inorgánicos no aprovechables son aquellos que no tienen uso potencial posterior.

1.1.3. Clasificación de residuos sólidos en cuanto a su origen.

Los residuos en cuanto a su origen, se clasificarán en:

Residuos domésticos no peligrosos: todos los residuos resultantes de actividades de personas en locales habilitados para vivir.

Residuos domésticos peligrosos: Son todos los residuos resultantes de actividades de personas en locales habilitados para la vivienda y que tienen características que los convierten en peligrosos.

Residuos viales: Son todos los residuos producidos en las áreas de dominio público.

Residuos industriales no peligrosos: Son todos los residuos resultantes de procesos industriales que no afectan la salud ni tienen características de residuos peligrosos.

Residuos comerciales: Son todos los residuos resultantes de establecimientos comerciales, mercantiles y todos los sitios de espectáculos masivos.

Residuos hospitalarios: Son los generados en los establecimientos hospitalarios, centros y subcentros de salud, consultorios médicos, laboratorios clínicos, centros o consultorios veterinarios, centros de atención básica, clínicas, y demás establecimientos que realizan

actividades de curaciones, intervenciones quirúrgicas, laboratorios de análisis e investigación y residuos asimilables a los domésticos que no se puede separar de lo anterior.

Residuos institucionales: Son los generados en los establecimientos educativos, instituciones públicas, militares, carcelarios, religiosos, aeropuertos, terminales terrestres y edificaciones destinadas a oficinas, entre otros.

Escombros y otros: son los que se generan como producto de construcciones, demoliciones y obras civiles; tierra de excavación, arenas y similares, madera, materiales ferrosos y vidrio; chatarra de todo tipo que no provenga de las industrias, llantas de automóviles, ceniza producto de erupciones volcánicas, material generado por deslaves u otros fenómenos naturales.

Residuos peligrosos: comprende todo desecho que sea patógeno, tóxico, venenosos, corto punzante, explosivos, reactivos, radioactivos o volátiles corrosivos e inflamables, así como los empaques o envases que los hayan contenido, como también los lodos industriales y volcánicos, cenizas y similares, directamente afectados por estos.

Residuos orgánicos de actividades de faenamiento avícola de tipo artesanal: son los generados en locales, espacios de vivienda, y áreas adecuadas para esta actividad cuya capacidad operativa no sea mayor a 700 aves diarias.

Residuos infecciosos de animales: Son todos lo cadáveres o partes del cuerpo de animales muertos que se encuentren en las vías o espacios públicos producto de atropellamiento o envenenamiento.

La presente investigación hace referencia a los residuos sólidos domésticos no peligrosos.

1.2. Manejo integral de los residuos sólidos

El manejo integral de los residuos sólidos comprende una iniciativa estratégica para lograr un manejo sostenido de los desechos a través del uso de un formato integrado comprensivo por medio del alcance preventivo y consultativo al uso complementario de la variedad de prácticas para el manejo de residuos sólidos de manera efectiva. El Manejo integrado de residuos se basa en que todos los aspectos de un sistema de residuos deben analizarse en conjunto ya que están relacionados y el desarrollo en un área usualmente afecta las actividades y prácticas en otras. El manejo integral de residuos sólidos tiene un alcance hacia todos los tipos de residuos sólidos e involucra el uso de una amplia gama de

diferentes opciones. Este manejo incluye desde la generación hasta la disposición de los residuos, involucrando todas las etapas de manejo. Este concepto integrador se puede evidenciar en la figura 1, donde se muestra que los esquemas de manejo deben tener flexibilidad en el diseño, adaptaciones y sistemas que atiendan de la mejor manera a las actuales condiciones sociales, ambientales y económicas, las cuales pueden variar con respecto al tiempo y a la localidad. (United Nations, 2009)

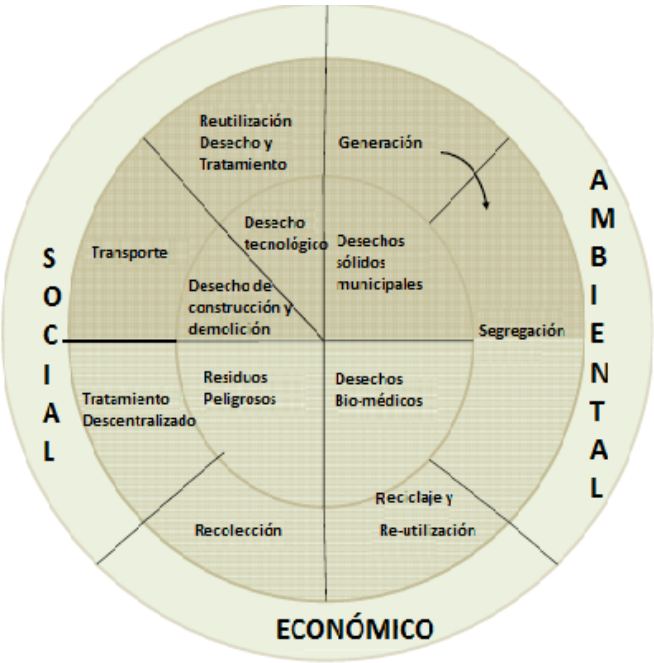


Imagen 1. Concepto del manejo integral de residuos sólidos
Fuente: (United Nations, 2009)

Por lo tanto, para el manejo de residuos sólidos se prefiere los siguientes alcances:

- Reducción en la fuente que involucra todos los elementos de manejo de residuos en cada etapa de consumo desde el diseño, manufactura, compra, hasta el uso de materiales para reducir la cantidad de toxicidad de la cantidad de desechos generados.

- Reutilización y reciclaje ambientalmente amigable para conservar los recursos naturales renovables y la energía a través de la segregación, recolección y aprovechamiento sistemático.

La necesidad de consistencia en la calidad y cantidad de los materiales reciclados, la necesidad de mantener un rango variado de opciones de desecho, y el beneficio a la

economía de las localidades llevan a que los planes de manejo integral de desechos sólidos sean hechos a gran escala.

Para llegar a un plan de manejo integral de residuos de un área geográfica se debe seguir los siguientes lineamientos:

- Proceso de planificación estratégica

Es un proceso de organización donde se decide la estrategia o dirección a seguir en un programa tomando en consideración los recursos con los que se cuenta, sean estos tanto económicos como humanos. Para llegar a la mejor opción de planificación usualmente se utiliza la herramienta FODA (Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas). Esta herramienta estudia los factores internos y externos que pueden favorecer o amenazar el alcance de los objetivos del proyecto.

- Análisis de la situación actual de los residuos

En esta etapa se estudia la situación en la que se encuentran los sistemas de manejo de residuos existentes en el área de estudio y la relación que éstos tienen con el ambiente que les rodea. En esta etapa es importante la recolección de datos precisos para analizar la eficacia de los sistemas para partir hacia la implementación de un manejo integral.

- Establecimiento de las directrices del Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIRS).

Para establecer hacia donde se va a enfocar el proyecto los datos recolectados se deben conjugar con la participación activa de la comunidad para llegar a la misión, visión y objetivos que se adapten a las necesidades de la población en cuestión.

- Estructuración aplicación del PGIRS

Una vez que se ha colectado toda la información se empieza a desarrollar el plan que se adapte a la comunidad en estudio. Este plan debe tener responsabilidades claras y definidas para cada actor del proceso de manejo de residuos. El plan debe estar estructurado en la forma de proyectos correspondientes a cada uno de los problemas identificados para llegar a una intervención integral que considere aspectos institucionales, económicos y de implementación. Cada programa plan debe estar estructurado de tal manera que satisface las necesidades únicas del área de estudio.

En general un plan de gestión integral de residuos enfatiza el principio de las 3Rs de reducir,

reusar y reciclar, así podemos distinguir las siguientes etapas:

- Minimización

La minimización corresponde al proceso de reducir los residuos generados por una población. Esto se puede lograr a través de la reducción de los residuos en la fuente o a través de la recuperación y reciclaje o reutilización. (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006)

- Segregación

La separación en la fuente corresponde a la clasificación de los residuos en el punto de origen de los mismos. La separación de los residuos es responsabilidad del generador y los recipientes utilizados deben facilitar la identificación en las siguientes etapas de gestión. Los recipientes utilizados para este fin deben ser resistentes y estar claramente rotulados, del tamaño y la forma adecuada para optimizar el proceso. (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006)

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización los residuos se pueden clasificar de forma general o específica de acuerdo al tipo de gestión, las imágenes a continuación describen los colores estandarizados para cada tipo de residuo de acuerdo al tipo de clasificación.

TIPO DE RESDUO	COLOR DE RECIPIENTE		DESCRIPCION DEL RESIDUO A DISPONER
Reciclables	Azul		Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado. (vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros).
No reciclables, no peligrosos.	Negro		Todo residuo no reciclable.
Orgánicos	Verde		Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros. Susceptible de ser aprovechado.
Peligrosos	Rojo		Residuos con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B
Especiales	Anaranjado		Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.

Imagen 2. Código de colores para la clasificación general de residuos
Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2014)

TIPO DE RESIDUO	COLOR DE RECIPIENTE	DESCRIPCIÓN
Orgánico / reciclables	VERDE	Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros.
Desechos	NEGRO	Materiales no aprovechables: pañales, toallas sanitarias, Servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, Papel carbón desechos con aceite, entre otros. Envases plásticos de aceites comestibles, envases con restos de comida.
Plástico / Envases multicapa	AZUL	Plástico susceptible de aprovechamiento, envases multicapa, PET. Botellas vacías y limpias de plástico de: agua, yogurt, jugos, gaseosas, etc. Fundas Plásticas, fundas de leche, limpias. Recipientes de champú o productos de limpieza vacíos y limpios.
Vidrio / Metales	BLANCO	Botellas de vidrio: refrescos, jugos, bebidas alcohólicas. Frascos de aluminio, latas de atún, sardina, conservas, bebidas. Deben estar vacíos, limpios y secos
Papel / Cartón	GRIS	Papel limpio en buenas condiciones: revistas, folletos publicitarios, cajas y envases de cartón y papel. De preferencia que no tengan grapas Papel periódico, propaganda, bolsas de papel, hojas de papel, cajas, empaques de huevo, envolturas.
Especiales	ANARANJADO	Escombros y asimilables a escombros, neumáticos, muebles, electrónicos.

Imagen 3. Código de colores para la clasificación específica de residuos
Fuente. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2014)

- Almacenamiento

Es la acción de retener temporalmente los desechos sólidos, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección o se dispone de ellos. (Ambiente, TULSMA, Anexo VI, 2006)

- Recolección

Acción de retirar los residuos previamente separados de los sitios de generación. Los usuarios deben sacar sus residuos solo en los horarios asignados por la entidad encargada y la recolección de efectuarla las entidades autorizadas para dicha acción. (Ambiente, TULSMA, Anexo VI, 2006)

- Transporte

Acción de llevar los desechos sólidos hasta su destino final incluyendo el vaciado del contenedor o su carga directa sobre el vehículo que cumple con las normas para dicho

efecto. El personal que se encarga de transportar los residuos debe cumplir con las normas de seguridad necesarias, utilizando su uniforme completo y los implementos de protección. (Ambiente, TULSMA, Anexo VI, 2006)

- Aprovechamiento

Comprende todo el conjunto de acciones asociadas al proceso de recuperar el valor remanente o calorífico de los materiales que componen los residuos o desechos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración, reincorporándolos a procesos productivos que tomen en cuenta criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica.

- Disposición final

Conjunto de acciones que permiten el aislamiento y confinamiento de desechos sólidos no aprovechables de manera definitiva, en depósitos seleccionados que cumplen las condiciones de diseño que eviten daños al ambiente o riesgos a la salud humana.

- Implementación y Monitoreo de los proyectos establecidos en el PGIRS

Una vez que el plan se ha desarrollado el plan empieza la etapa de socialización para la implementación de las diferentes actividades a llevarse a cabo. Después de la implementación se debe realizar un monitoreo de las actividades de cada proyecto para asegurar la vigencia del mismo conforme a las necesidades poblacionales.

El plan de gestión integral de residuos intenta cambiar el patrón de consumo y mejorar el manejo de residuos sólidos de forma continua, manteniendo la conciencia en los moradores de manera que el proyecto se mantenga. (United Nations, 2009)

1.3. Marco normativo legal

Las actividades de tipo ambiental en el Ecuador deben cumplir con las disposiciones que se encuentran en todos los documentos que conforman el marco legal ambiental los cuales incluyen pero no se limitan a los siguientes: La Constitución del Ecuador, Ley de Gestión Ambiental, Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA), Ley Orgánica de la Salud, Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, Ley de Régimen Municipal.

- ✓ La Constitución del Ecuador

Constituye la ley suprema del país, su contenido está por encima de cualquier otro documento legal. Así en lo que respecta al tema de estudio dice que el estado garantiza la salud de los ciudadanos y nos insta a respetar los derechos de la naturaleza

- ✓ Ley de Gestión Ambiental

Creada en 1999 constituye el documento más importante correspondiente a la protección ambiental, donde según su artículo 1 establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia. (H. CONGRESO NACIONAL, 2004)

- ✓ Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA)

Documento que contiene las políticas ambientales que rigen las acciones tanto de las personas naturales como de las instituciones públicas y privadas. En su libro VI describe los procedimientos para la recolección, transporte, tratamiento y disposición de los residuos sólidos.

- ✓ Ley orgánica de la Salud

En su libro II capítudo II establece las normas básicas para la preservación del ambiente en materias relacionadas con la salud humana, las mismas que serán de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales, entidades públicas, privadas y comunitarias. (H. CONGRESO NACIONAL, 2006)

- ✓ Ley de la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

Esta ley establece la prohibición de descargar desechos sólidos sin sujetarse a la normativa vigente ya sea en la atmósfera, en el agua, o en el suelo. (H. CONGRESO NACIONAL, 2004)

CAPÍTULO 2. SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE RESIDUOS DE LA PARROQUIA CALDERÓN

2.1. La recolección de residuos

La recolección de los residuos sólidos en el distrito metropolitano está a cargo de la Empresa Púbica Metropolitana de Aseo de Quito, EMASEO, que es una instancia municipal que se ocupa de recoger y transportar los desechos no peligrosos. Esta institución implementa continuamente programas para mejorar la eficiencia del servicio. Uno de los programas es la contenerización, que es el almacenamiento de residuos en un contenedor cerrado hasta que el recolector pase a llevarse los residuos. Este proceso de contenerización inició en la parroquia el 8 de Octubre del 2015 con la instalación de 750 contenedores en 8 rutas (Agencia Pública de Noticias de Quito, 2015). Otro programa es la construcción de Centros de Educación y Gestión Ambiental (CEGAMS), donde se procesa el material reciclable, a través de la clasificación, empaque .y comercialización de este. (Agencia Pública de Noticias de Quito, 2016).

Una vez que EMASEO hace la recolección, transporta los desechos hacia los centros de recolección de residuos denominados estaciones de transferencia. La Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos EMGIRS-EP es la encargada de la operación de las Estaciones de Transferencia Sur y Norte; de las Escombreras de El Troje y Piedras Negras; y del Relleno Sanitario del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ). Esta empresa es la encargada del manejo técnico de la disposición final de los residuos, de manera que no cause peligro para la población y cuidando de minimizar los riesgos ambientales. En Quito existen dos estaciones de transferencia: la estación de transferencia norte y la estación de transferencia sur. Los residuos de la parroquia de Calderón son transportados hacia la estación de transferencia norte.

2.2. La parroquia de Calderón

La parroquia Calderón está ubicada a 2610 m.s.n.m al noroeste del Distrito Metropolitano de Quito y está limitada al norte por la Parroquia San Antonio, al Sur por la Parroquia Llano Chico, el Este por la Parroquia Guayllabamba y al Oeste por la Parroquia Pomasqui y Distrito Metropolitano de Quito; esta parroquia cubre un área: 79,17 km2. Según el censo del 2010 la parroquia posee una población de 152.242 habitantes asentados mayormente en la zona consolidada (Municipio Metropolitano de Quito, 2011).

El clima de la zona se caracteriza por ser templado seco, con fuertes vientos en el verano y lluvias de noviembre a mayo. (Secretaría de Cultura, 2012)

La geografía de la zona permite la delimitación de la parroquia Calderón a través de las zonas naturales de las quebradas y ríos afluentes de la cuenca Esmeraldas, el territorio

parroquial se ubica en la sub-cuenca alta del río Guayllabamba. A continuación se puede observar el mapa de la parroquia.

Imagen 4. Mapa de la Parroquia de Calderón.
Fuente: (Secretaría de Cultura, 2012)

La parroquia Calderón del Distrito Metropolitano de Quito ha tenido un rápido crecimiento en los últimos años y se ha ido poblando de tal manera que el alcalde Barrera sugirió considerarla dentro del perímetro urbano ya que según los datos proporcionados por el INEC después del censo del año 2010, hay un acelerado crecimiento poblacional (Municipio Metropolitano de Quito, 2011) que da como resultado una mayor cantidad de residuos liberados al ambiente, es por esto que la parroquia en cuestión necesita considerar el hecho de que el gestionar los recursos de una manera adecuada permitirá mantener un ambiente sano tanto para la generación actual como las futuras.

La población de la parroquia se dedica a diferentes actividades económicas, que van desde la industria hasta las artesanías, en donde el 20% se dedica al comercio al por mayor y menor y el 17% a industrias manufactureras, siendo estas las actividades con mayor porcentaje (GAD de Calderon, 2012), cabe notar que 55% de la actividad económica de la parroquia pertenece a la industria, el 35% pertenece al comercio y solo el 5% a las actividades agrícolas. Esto se da debido a que en las últimas décadas el crecimiento poblacional ha hecho que Calderón sea el lugar para desplazarse, por lo que existen una gran cantidad de proyectos de conjuntos habitacionales.

2.2.1. De los residuos sólidos.

Los residuos sólidos generados de la parroquia representa el 7% del total de la cantidad de residuos que EMASEO recolecta en todo Quito (EMASEO, 2014), EMASEO ha provisto de 6

vehículos (5 recolectores y 1 volqueta), 6 choferes y 13 ayudantes de recolección, dichos vehículos hacen la recolección en dos frecuencias, la frecuencia 1 pertenece a los días lunes, miércoles y viernes y la frecuencia 2 corresponde a los días martes, jueves y sábado(Anexo 1) (GAD de Calderon, 2012). Es un problema para la municipalidad el hecho de que aparezcan constantemente nuevas urbanizaciones, ya que la información de dichas construcciones no fluye hacia las dependencias encargadas del manejo de residuos, por lo que éstas al desconocer su existencia no pueden dar el servicio adecuado, dando como resultado que los escombros vayan a quebradas y a sitios no protegidos y que no toda la población se beneficie del servicio de recolección como se puede ver en el siguiente gráfico.

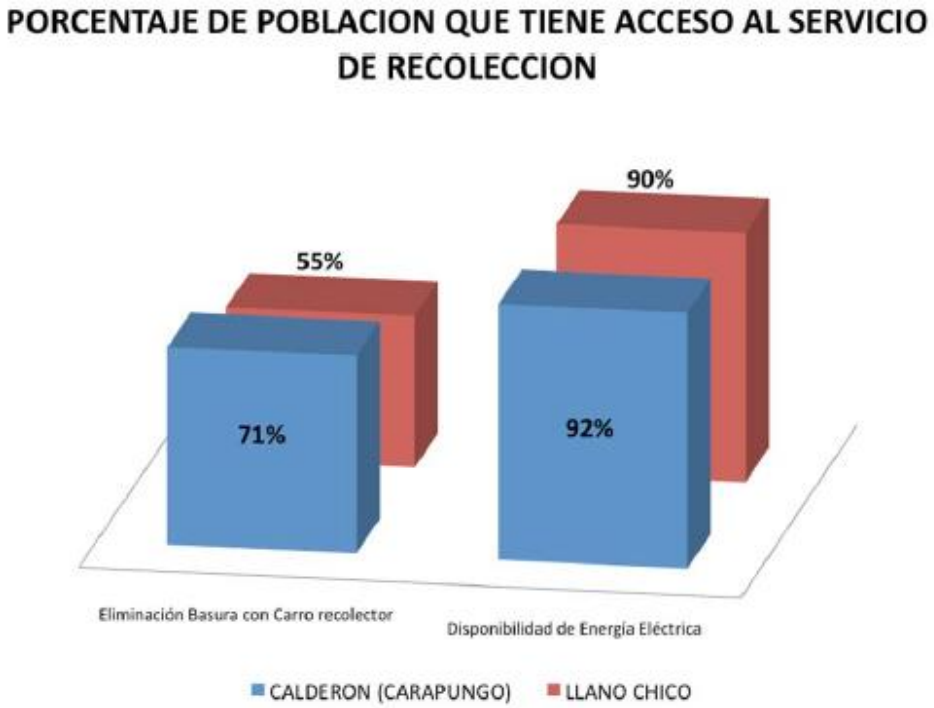


Gráfico 1. Porcentaje de población de la parroquia que tiene acceso al servicio de recolección
Fuente: (EMASEO, 2010)

No solo los materiales antes mencionados son los que van a parar a las quebradas y quebradillas sino también los desechos domésticos, agrícolas e industriales, esto sumado a la cantidad de asentamientos humanos que se deben abastecer de agua, han llevado a que la zona tenga insuficiente caudal de agua. Como se puede ver en la tabla la cantidad de residuos generados en la parroquia sigue aumentando.

Tabla 1: Recolección anual de residuos sólidos domiciliarios de la parroquia Calderón

AÑO	2012	2013	2014

Recolección en toneladas (t)	33.702	35.591	37.751

Fuente: Adaptado de (EMASEO, 2014)

2.2.2. Ruta de la basura para la parroquia.

Los pobladores de la parroquia sacan los residuos a las veredas en las frecuencias antes mencionadas, aquí los segregadores informales toman los residuos aprovechables para que los camiones recolectores lleven lo restante a la estación de transferencia norte, en la estación de transferencia norte se hace una clasificación manual por la asociación ¨Vida Nueva¨, que está integrada por 225 recicladores que se dividen en turnos, esta estación está cerrada los domingos de 14h00 a 22h00. Los materiales que se separan son botellas de plástico, PET (Polietileno Tereftalato), aluminio, cartón, papel, vidrio. Los recicladores recuperan alrededor de 580 toneladas mensuales de material reutilizable.

Imagen 5. Estación de transferencia norte
Fuente: (EMGIRS, 2014)

Los desechos no aprovechables son transportados hacia el Relleno Sanitario del Distrito Metropolitano de Quito. Esta dependencia se encarga del tratamiento y disposición final de los residuos sólidos de tal manera que los efectos sociales, ambientales y en la salud humana sean mínimos. Aunque los residuos del relleno provienen mayormente de las estaciones de transferencia, la empresa también acepta residuos del Municipio Rumiñahui y de gestores privados autorizados. El relleno sanitario del DMQ está ubicado a 45 km de la ciudad de Quito, dentro de una zona industrial de alto impacto, en el sector de El Inga bajo, entre Pifo y Sangolquí, sobre la vía E35. Los residuos no aprovechables se depositan en un

cubeto, que es un espacio diseñado que es un espacio diseñado técnicamente para la disposición de los residuos, este se recubre con una geomembrana que es un plástico de alta resistencia e impermeable que protege al suelo natural de la filtración de los líquidos lixiviados, líquidos que se forman como resultado de atravesar un sólido, y biogás.

Imagen 6. Relleno sanitario de Quito
Fuente: (EMGIRS, 2014)

Los cubetos son diseñados técnicamente considerando: el manejo de aguas subterráneas, características geológicas y geotécnicas del suelo, la facilidad de la operación, el manejo de lixiviados y la extracción de biogás.

La disposición de los residuos comprende las siguientes etapas:

- Preparación del sitio de disposición

El operador determina el área donde se dispondrán los desechos, esta superficie se denomina celda diaria, en estos trabajos se incluye la remoción de tierra que cubría los desechos para que la basura forme una sola masa compacta.

- Tendido y acondicionamiento

Los residuos se disponen de manera homogénea en una capa de hasta 60 centímetros y con la ayuda de maquinaria se hace la compactación para asegurar la estabilidad de la celda.

- Cobertura y conformación final de la celda

Se cubre la basura con una capa de tierra de al menos 35 centímetros con la ayuda de un

tractor y una retroexcavadora, para luego con una motoniveladora completar el proceso con la compactación de la capa de cobertura.

- Conformación y cobertura final de una terraza

Una vez que se tienen varios niveles compuestos por celdas diarias, los cuales han completado aproximadamente 5 metros se conforma una terraza, la cual se concluye con la cobertura de una capa de material de cobertura de 50 centímetros de espesor que se compacta con el rodillo compactador.

Cada cubeto también está conformado por un sistema de drenaje de lixiviados hacia las plantas de tratamiento de los mismos, la institución cuenta con dos plantas de tratamiento que se complementan de manera que cuando el lixiviado se descarga al ambiente este cuenta con la calidad que la normativa ambiental requiere. (EMGIRS, 2014)

CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA PARROQUIA CALDERÓN

El diseño de esta investigación es no-experimental, transeccional, descriptivo, es decir, que se observan los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para luego analizarlos. El objetivo primario de esta metodología es describir el estado en que se encuentran los residuos sólidos de la parroquia de manera que el análisis de los resultados sea el punto de partida para la elaboración de un plan de gestión. Debido a la naturaleza de esta investigación el presente trabajo es de carácter mixto en cuanto a recolección de datos se trata, ya que tiene una fase cualitativa y una fase cuantitativa (Hernández, Fernández, & Baptista, 2003).

Para la recolección de datos en la fase cualitativa se ha utilizado los instrumentos de entrevista, encuesta y observación directa del comportamiento de desecho de residuos de los moradores de la parroquia.

Según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2003) la entrevista se define como una conversación entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados). En esta investigación se ha utilizado una entrevista estructurada que es donde el entrevistador realiza su labor basándose en una guía de preguntas específicas.

Según (Ávila & al, 1999) la encuesta es un instrumento cuyas preguntas y proposiciones están destinadas a recolectar la información que permita cumplir los objetivos de una investigación, mediante las encuestas proporcionadas por las personas que conforman la población o muestra a la que se refieren.

La encuesta aplicada a las personas que conforman la muestra fue de tipo cerrada con algunas preguntas abiertas. Las preguntas se direccionaron a la generación, almacenamiento, recolección y segregación de residuos en cada residencia.

Para conocer el manejo de residuos de la parroquia se aplicó la entrevista al Jefe de medio Ambiente de la administración zonal, al personal de aseo de las rutas de evacuación y a los recolectores informales de la zona. Las preguntas estuvieron direccionadas a los programas de educación ambiental existentes, el cumplimiento de los horarios, de las rutas y de la capacidad de recolección. También se incluyeron preguntas acerca de la existencia de nuevos proyectos para implementar programas de reducción de residuos en la fuente.

La observación directa es una técnica de recolección de datos que implica adentrarse en profundidad a situaciones sociales y mantener un rol activo así como una reflexión permanente y estar al pendiente de los detalles de los sucesos, los eventos y las interacciones (Hernández, Fernández, & Baptista, 2003).

Se registró observaciones del horario del servicio de las rutas de recolección y observó los tipos de residuos que transportan. Asimismo se hicieron registros de la actividad de los segregadores informales en los diferentes barrios de la parroquia.

La fase cuantitativa de la investigación se describe a continuación.

3.1. Población y muestra

3.1.1. Población.

La población objeto del presente estudio está conformada por todos los habitantes de la parroquia de Calderón del Distrito Metropolitano de Quito. Según el (Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), 2010) la parroquia de Calderón cuenta con 152.242 habitantes distribuidos en 41283 viviendas con una tasa de crecimiento anual del 6.50%.

3.1.2. Muestra.

El muestreo para el desarrollo de la investigación es probabilístico, en donde todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser escogidos (Hernández, Fernández, & Baptista, 2003) y se divide en dos ejes; el primero es para la aplicación de encuestas, ver anexo 2, donde se tomó en cuenta la población total y el segundo es para la toma de la muestra de residuos donde se tomó en cuenta el número total de viviendas en la parroquia. Utilizando los datos antes mencionados y las fórmulas de análisis estadístico que a continuación se detallan, el número de encuestas que se debe realizar es de 68 como mínimo y el número de viviendas a recolectar la muestra también es mínimo 68 viviendas.

Calculo del tamaño de la muestra.

Para calcular el número de encuestas a aplicar y el número de viviendas a muestrear se determinó primero la población futura con el método exponencial. Con la ecuación estadística para el cálculo de muestra para poblaciones finitas se determinó el espacio muestral de la investigación.

Según las normas EX-IEOS se puede calcular la población futura utilizando el método exponencial, cuya fórmula es la siguiente:

$$Pf = Pae^{\frac{it}{100}}$$
$$Pf = 152242e^{\frac{0.065(10)}{100}}$$
$$Pf = 152242(1.000325)$$
$$Pf = 152737.5914$$

Donde:

Pf = Población futura

Pa = Población actual/Número de viviendas actual

i = Índice de crecimiento obtenido de INEC

t = Periodo de vida útil del proyecto, que en esta investigación se ha tomado 10 años.

El cálculo del espacio muestral del número de habitantes a encuestar se hizo con la siguiente formula estadística:

$$n = \frac{Z^2 PQN}{\in^2 (N-1) + Z^2 PQ}$$
$$n = \frac{1.65^2 (0.5)(0.5)(152737)}{0.1^2 (152737-1) + 1.65^2 (0.5)(0.5)}$$
$$n = 68$$

Donde:

n = Número de encuestas a realizar/número de viviendas a muestrear

N = Población futura

P = Probabilidad de ser escogido = 0.5

Q = Probabilidad de ocurrencia = 0.5

Z = Constante del nivel de confianza. Debido a que se ha escogido 90% como nivel de confianza, esta constante tiene el valor de 1,65.

€ = Margen de error = 10% = 0,1

Para el cálculo del número de viviendas a muestrear se utilizó la formula estadística anterior, en este caso se tomó el número de viviendas

Una vez definida la población a muestrear se conversó con las familias a las cuales se les aplicaría la encuesta para explicar la forma de trabajo. A continuación se detalla el proceso de muestreo y de cuarteo. (Secretaria de Comercio y Fomento Industrial, 1985).

Cuarteo y clasificación.

3.1.2.1.1. *Materiales.*

Mapa base de la zona de estudio

GPS

Balanza colgante

Bolsas de polietileno de 1.10m x 0.90m y calibre mínimo del No. 200

Balde plástico de volumen conocido

Guantes

Mascarillas

Botas de hule

Material de papelería: lápices, tablero de apoyo

3.1.2.1.2. *Metodología.*

Debido a que éste proceso debe ser aleatorio se enumeraron los diez barrios de Calderón y con la ayuda de la herramienta random.org se generaron cuatro números al azar que serían los cuatro barrios donde se aplicaría la encuesta y se recolectaría los residuos por una semana. Los barrios muestreados fueron: Mariana de Jesús, San Juan, Llano Grande y el Centro Parroquial. El proceso de recolección de datos tomó aproximadamente dos meses, inició el sábado 20 de junio del 2015 con un primer acercamiento a las familias para verificar la disposición a participar en la investigación, aplicar la encuesta (Imagen 7) y explicar el método de trabajo para la recolección de los residuos.

La recolección de los residuos se realizó en la semana del 3 de agosto del 2015. A cada vivienda se le proporcionó tres fundas por día, roja verde y negra. En la funda verde las familias depositaron la basura orgánica, en la roja los desechos del baño y en la negra todo lo restante (Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2014). Los desechos del baño fueron tomados para efectos de comparación con los estudios que se hicieron anteriormente

en el Distrito Metropolitano de Quito. Se debe notar que se tomaron medidas de seguridad extras durante la manipulación de estos desechos, de manera que no afecten la salud de la persona que manipuló los mismos.

Durante siete días se midió el peso de los residuos de cada vivienda, el día tercero se colectó los residuos de la muestra para hacer la separación, así como también se midió el volumen de los mismos. El peso de las fundas plásticas fue medido antes de la entrega de las mismas y fue sustraído del peso de los residuos. Todos los datos se registraron en tablas (Ver Anexo 3), a partir del segundo día por cuanto los datos del primer día pueden generar errores.

Imagen 7. Aplicación de encuesta

Para el cuarteo se vació el contenido de las bolsas en un área plana de cemento pulido formando un montón, sobre un plástico negro. Se seleccionaron los subproductos y se los depositó en las fundas de polietileno hasta agotarlos. Una vez separados todos los subproductos se midió el peso y el volumen de cada uno. Para medir el volumen se utilizó un balde de volumen conocido en el cual se colocó cada muestra tratando de no dejar espacios entre los residuos. Se fragmentaron los residuos grandes para lograr mayor

compactación en los residuos y minimizar las fuentes de error. Para el cálculo del volumen del recipiente se multiplicó la superficie de la base por la altura. La masa y volumen se registraron en tablas (Ver Anexo 3). En el caso de los desechos de baño, no se abrió ninguna funda por seguridad, solo se midió el peso sustrayendo el peso de la funda.

Imagen 8. Pesaje de residuos

3.2. Resultados

Una vez colectados los datos se procedió a calcular la generación de residuos por día (Wt) de los habitantes muestreados y luego a calcular la generación total de la parroquia.

Para calcular la generación total de residuos de la población se obtiene la generación por habitante dividiendo el total de residuos para el total de personas muestreadas, y eso se multiplica por la población total de la parroquia que según el último censo del INEC es

167.159 habitantes. La tabla a continuación muestra la generación per cápita de cada día de la semana de muestreo.

Tabla 2: Residuos generados por día

Día	Wt (kg)	N° de personas	GPC
2	**189,85**	**265**	**0,72**
3	**145,12**	**265**	**0,55**
4	**96,74**	**265**	**0,37**
5	**203,38**	**265**	**0,77**
6	**112,64**	**265**	**0,43**
7	**182,79**	**265**	**0,69**
TOTAL	**930,52**	**1590**	**0,59**

El total de residuos se obtiene sumando la cantidad de residuos de cada día, la siguiente formula detalla el cálculo de la generación de residuos per cápita.

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

$$GPC = \frac{930{,}52}{1590}$$

$$GPC = 0{,}59\,\mathrm{Kg/día//hab}$$

Donde:

GPC = Generación de residuos per cápita

Wt = Peso total de residuos

Nt = Número total de personas muestreadas

$$GTDR = (GPC)(Nt)$$
$$GTDR = (0{,}59)(167159)$$
$$GTDR = 97826{,}91 \text{kg/día}$$

Donde:

GTDR = Generación total de residuos de la parroquia Calderón

GPC = Generación per cápita de residuos diaria

Nt = Población total de la parroquia Calderón

A continuación se detalla el cálculo de la densidad de los residuos:

$$GPC = \frac{Wt}{Vt}$$
$$GPC = \frac{96{,}74 \text{Kg} * 1000000 \text{cm}^3}{700967{,}87 \text{cm}^3 * 1 \text{m}^3}$$
$$GPC = 138{,}01 \text{Kg/m}^3$$

De la segregación de los desechos se puede evidenciar en el gráfico a continuación la composición de los residuos generados. Siendo los residuos orgánicos los que se generan en mayor porcentaje.

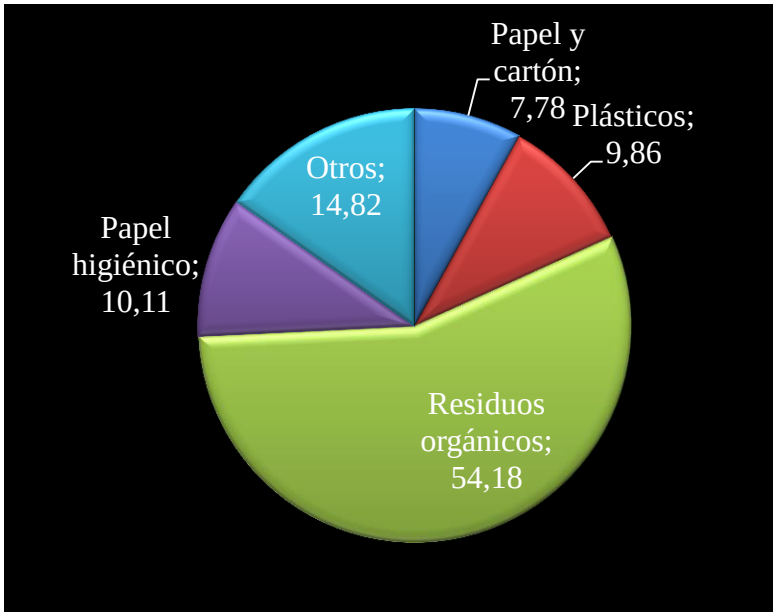


Gráfico 2. Caracterización de residuos de la parroquia Calderón

En la recolección de datos se consideró a las botellas PET, los plásticos de alta densidad y las fundas plásticas dentro de la categoría de plásticos. En la categoría de residuos

orgánicos se incluyó todo material orgánico tanto de cocina como de jardín, y en otros todo lo que no pertenezca a las categorías anteriores ni papel higiénico, esto es materiales compuestos, polipropileno, poliestireno, materiales inertes (losa, cerámica,…), electrónicos, madera, textiles, metálicos, y vidrio. En el gráfico a continuación se puede observar las fracciones de cada categoría encontradas en la muestra.

3.2.1. Criterio de la población respecto al servicio de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos de la parroquia.

Para conocer el criterio de la población se aplicó una encuesta compuesta por seis secciones con respecto a los siguientes aspectos:

- datos generales
- generación de residuos
- almacenamiento y recolección de residuos
- segregación y re uso de los residuos
- disponibilidad de pagar por el servicio de recolección diferenciada
- de la educación ambiental.

3.2.2. Respecto de la generación de residuos.

El gráfico 3 representa el porcentaje de la población encuestada que genera los residuos, se puede observar que el mayor porcentaje corresponde a restos de alimentos, sean éstos de comida, de frutas y verduras, cáscaras y restos de comida cocida y el menor porcentaje corresponde a poda de césped.

En cuanto a otros tipos de residuos, el 39 % de los encuestados tiene en el hogar productos tales como solventes, pinturas, tinturas, limpiadores y envases o recipientes, el 19% dispone de derivados del petróleo, anticongelantes, o baterías de automóviles, y el 14% posee sobrantes de productos tóxicos o plaguicidas, de los cuales ninguno tiene éstos productos al alcance de los niños y/o animales domésticos.

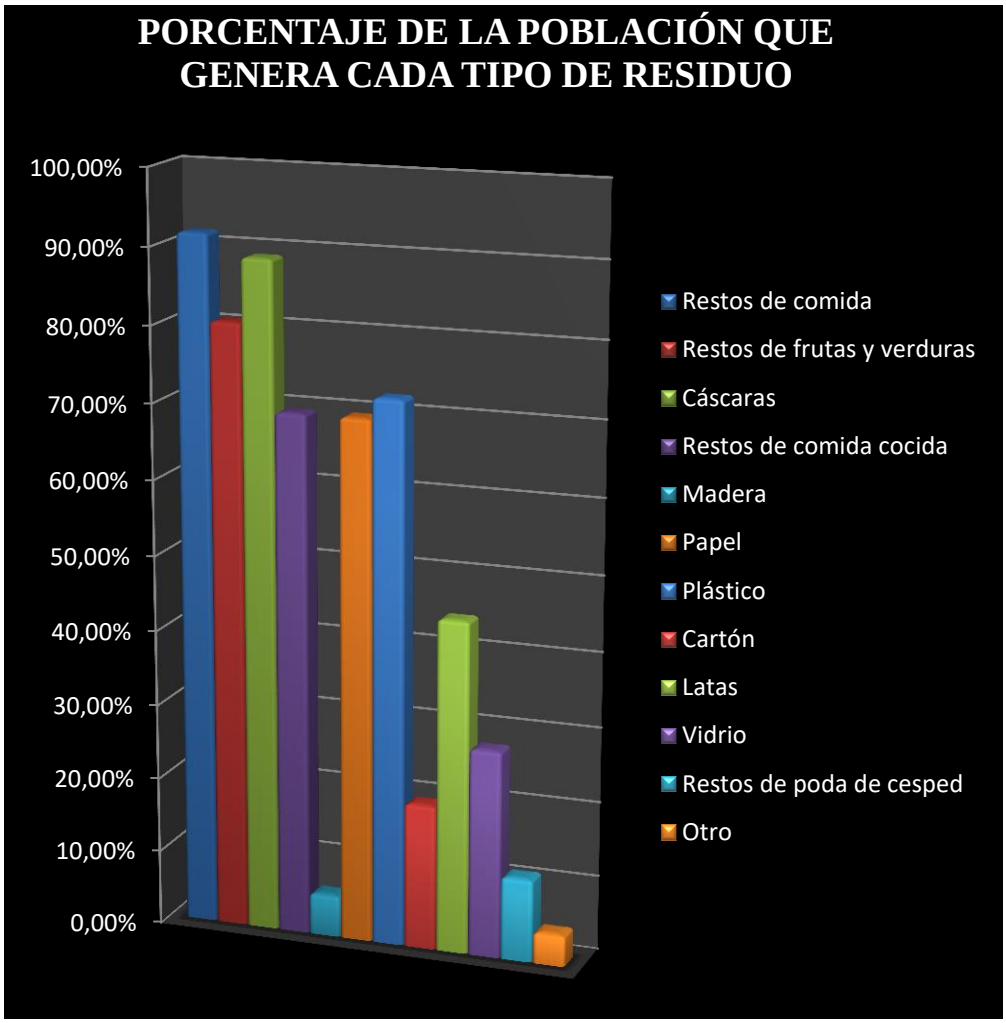


Gráfico 3. Porcentaje de la población que genera cada tipo de residuo

3.2.3. Respecto al almacenamiento y recolección de residuos.

De las personas encuestadas el 56% utilizan bote plástico para recolectar la basura, el 35% bolsa plástica, el 7% costal, el 2 % otro tipo de tacho y el 0 % utiliza caja de cartón. Cabe notar que algunas personas utilizan bolsa y bote plástico para hacer la recolección. En cuanto al almacenamiento el 78% mantiene el tacho cerrado, el 8% solo lo mantiene cerrado pocas veces y 14% lo mantiene abierto. Al 43% de personas se les llena el de basura en 2 días, seguido por el 27% a los cuales se llena en 3 días, al 14% en más de 3 días y al 8% no se les llena nunca el tacho. En lo que se refiere la limpieza del tacho el 93% de las personas limpian el tacho con una frecuencia que varía desde cada vez que se desocupa, que es pasando un día, hasta cada 3 meses. El 34 % de viviendas tiene un tacho de basura en la cocina, el 31% en los baños, el 17% en la habitación, el 14% en los patios, el 2% en la sala y el 1% disponen en el pasillo, y en la vereda. El 67% de las personas no cree necesario poner un tacho de basura en otro lugar de la casa, sin embargo el 33% restante considera que debe tener un tacho en la sala, en la vereda ya que a veces no pasa el recolector, en el

cuarto del bebé porque hace mucha basura, y en la habitación por la mascota y polvo. La dueña de casa es la que se encarga de sacar la basura en el 52% de los casos, mientras que en el 30% se encarga el dueño de casa, en el 3% se encargan los hijos y en el 15% todos los miembros de la familia asumen la responsabilidad. Al 75% de las viviendas encuestadas les recogen la basura pasando un día, al 8% todos los días, al 14% cada 2 o 3 días y al 3% nunca les recogen la basura. Para el 89% el horario de la recolección es en la mañana usualmente de 8 a 12, para el 3% es en la noche de 8 a 9, al 2% en la tarde de 1 a 3, y el 3% de las personas no sabe cuál es el horario ya que viven en conjuntos y lo ponen en el cuarto de recolección. En cuanto a la variación del horario de recolección para el 35% de la población la percepción es que varía con frecuencia, para el 30% varía pocas veces, para el 16% nunca varía, para el 11% es puntual y el 8% no sabe. Al 96% de viviendas el municipio recoge la basura, mientras que al 4% no tiene servicio de recolección.

Cuando la basura se acumula el 24% almacena la basura y espera a que pase el recolector, el 22% deposita en un contenedor del municipio, al 16% de las viviendas no se les acumula, el 8% la lleva al botadero, el 3% la entierra y el 3% utiliza lo que puede como abono. El 47% de la población percibe olores desagradables durante la recolección, el 24% derrame de residuos líquidos, el 5% percibe ruidos molestos, mientras que el 19% no percibe ninguna de las molestias antes mencionadas, y el 5% ha visto riego de residuos en vías y andenes. Para el 57% de las personas no hay mejor forma de recolección, y para el 43% si existen mejores formas tales como reciclar, separar, reusar, enterrar, que el recolector pase con mayor frecuencia, utilizar contenedor, o llamar la atencion a las personas que no sacan la basura en los horarios establecidos. En los casos que existen contenedores cerca del barrio para el 68% representa comodidad ya que está cerrado, se puede sacar en cualquier momento y es seguro, para el 24% representa molestias debido a los olores y que las personas no depositan la basura dentro del conteneder sino que la lanzan fuera del mismo.

Imagen 9. Residuos lanzados a la quebrada debido a la falta del servicio de recolección

Imagen 10. Riego de residuos en terrenos de los alrededores

El 76% sabe de las diferentes enfermedades que se pueden generar por la acumulación de basura tales como chicungunya, tifoidea, insanidad, dengue, piojos, pulgas, hepatitis, dermatitis, alergias, rasquiña, cólera, gripes, hongos, de la rata, infecciones, de las cuales las más conocidad son la tifoidea, las infecciones y la dermatitis. Las razones por las que las personas creen que hay acumulaciones en el barrio son diversas e incluyen el atraso del recolector, descuido, la gente no se organiza, malos habitos, la gente no saca a tiempo, consumo, gente sucia, los perros callejeros, y la ausencia de tachos.

En cuanto a la existencia de recolectores informales el 55% asegura que si hay recolectores informales, sin embargo no saben la dirección de los mismos.

Imagen 11. Recolectores informales en el barrio Huertos Familiares

3.2.4. Respecto a la segregación y reuso de los residuos.

Gráfico 4. De la separación de residuos

Como se puede apreciar en el gráfico 4 el 44% de personas separan sus residuos antes de

desecharlos, de las personas que no separan los residuos el 100% sabe como hacerlo, sin embargo no lo hacen por que según el 45% no ha adquirido el hábito, el 41% no tiene tiempo, el 5% no lo cree necesario, otro 5% no lo cree necesario ya que los recolectores igual mezclan los residuos, y el 4% no le parece importante.

De las personas que separan los residuos el 80 % entrega los residuos a los recicladores informales, el 8% los entrega a la escuela donde estudian sus hijos, el 6% a organizaciones de reciclaje, y el 6% no sabe que hacer con ellos.

Podemos observar en el gráfico 5 la frecuencia con que las personas entregan sus residuos recuperables, se puede notar que aunque separan los residuos hay un grupo de la población que no sabe que hacer con ellos.

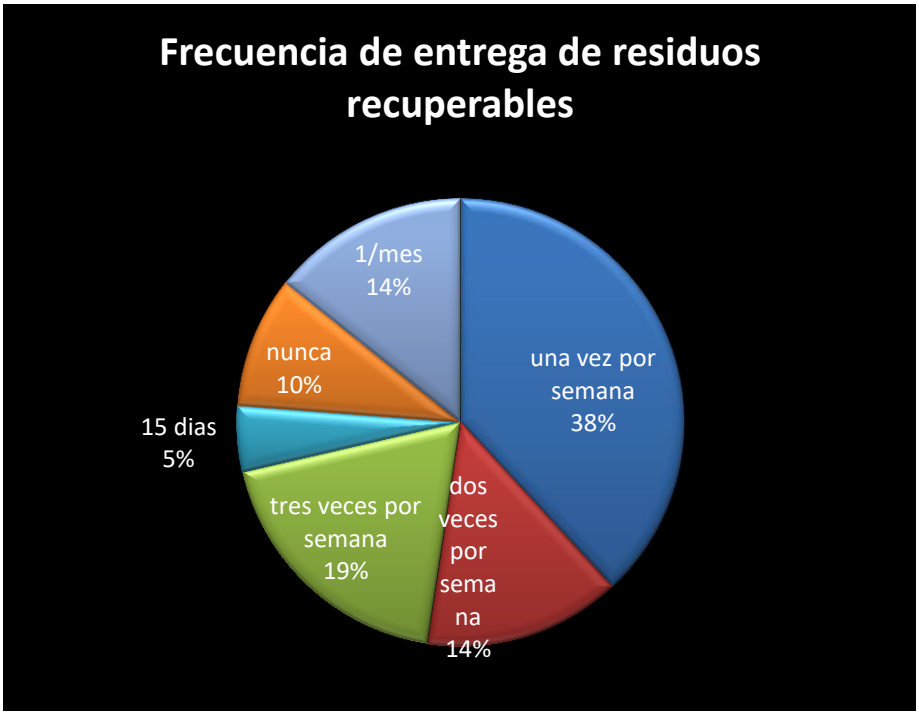


Gráfico 5. Frecuencia de entrega de residuos recuperables

El 49% de familias desecha los restos de comida en la basura, del 51% restante el 22% lo utiliza como abono, y el 78% alimenta a sus animales, sean estos perros, cerdos o pollos.

De las botellas vacías generadas el 69% de la población encuestada las regala, el 28% las tira al tacho de basura y el 3% las vende. El 81% de familias se asegura de que estén completamente vacías o las aplasta para comprimir su volumen antes de depositarla en su destino final, el resto no lo hace.

A continuación se puede apreciar en el gráfico el uso que generalmente las familias dan a

las fundas de plástico vacías, siendo para depositar basura y para guardar o almacenar cosas los usos más comunes.

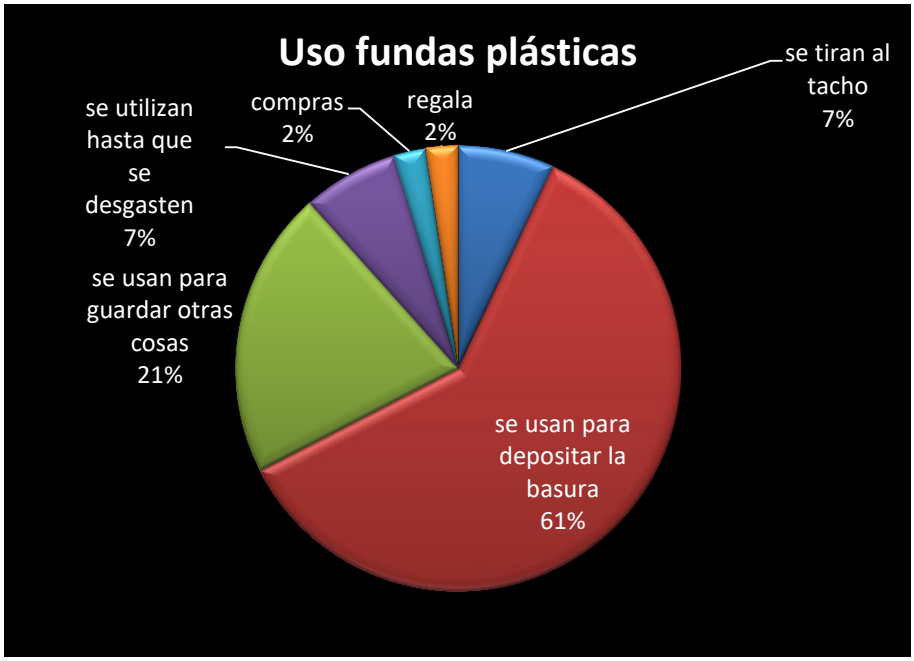


Gráfico 6. Uso de fundas plásticas

En cuanto a las latas vacías el 73% de las familias las tiran al tacho de basura y el 18% restante se distribuye entre el uso para guardar otras cosas, como maceteros y hay un 9% que no genera este tipo de residuos.

El 54% regala los residuos correspondientes a papel, cartón, periódico, cuadernos, revistas que ya no utiliza, el 31% los tira al tacho, el 15% restante se distribuye uniformemente entre guardar otras cosas, limpiar espejos, venderlos, usarlos en la chimenea, y guardar los periódicos.

El 51% de la población no hace manualidades con los residuos, el 49% restante hace maquetas, cofres, portalápices, maceteros con algún material antes de tirarlo a la basura, usualmente las personas que realizan estos trabajos son las dueñas de casa, seguido por los hijos, y por último en menor proporción todos los miembros de la familia se involucran en la manufactura, especialmente si ha sido alguna tarea enviada por el colegio.

En lo que respecta a la separación de la basura biodegradable el 43% de los encuestados los hace y el 92% de las personas que dijeron que no estarían dispuestos a separar la basura, el 8% restante no esta dispuesto debido a que no tienen tiempo.

3.2.5. Sobre la disponibilidad de pagar por el servicio de recolección diferenciada de residuos.

Calderón cuenta con el servicio de EMASEO para la recolección de los residuos, el 57% de las familias encuestadas se encuentran satisfechos con este servicio, sin embargo el 43% restante no se encuentra satisfecha debido a los constantes retrasos y a veces la inasistencia de los recolectores.

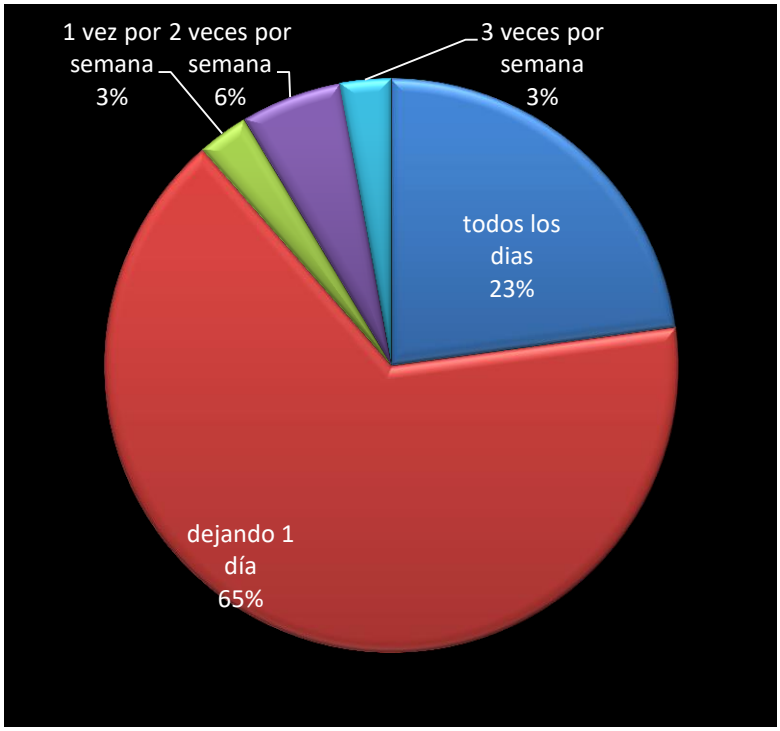


Gráfico 7. Periodo de recolección

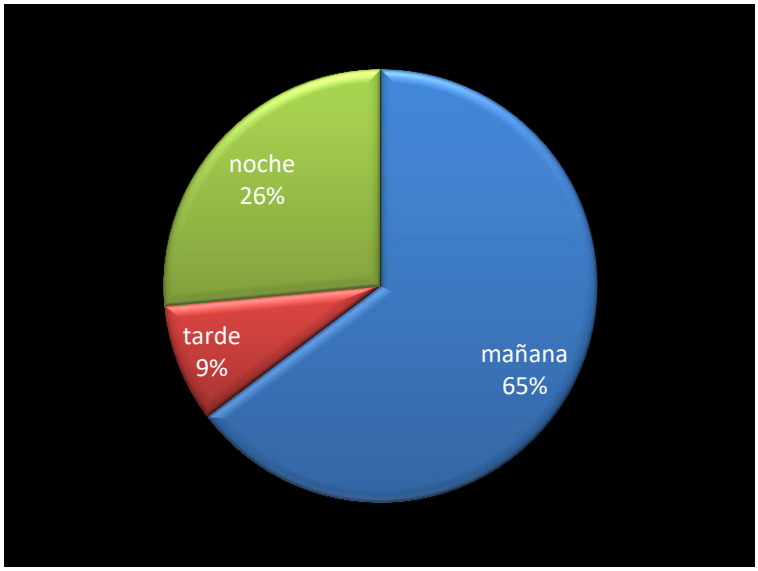


Gráfico 8. Horario preferido de recolección

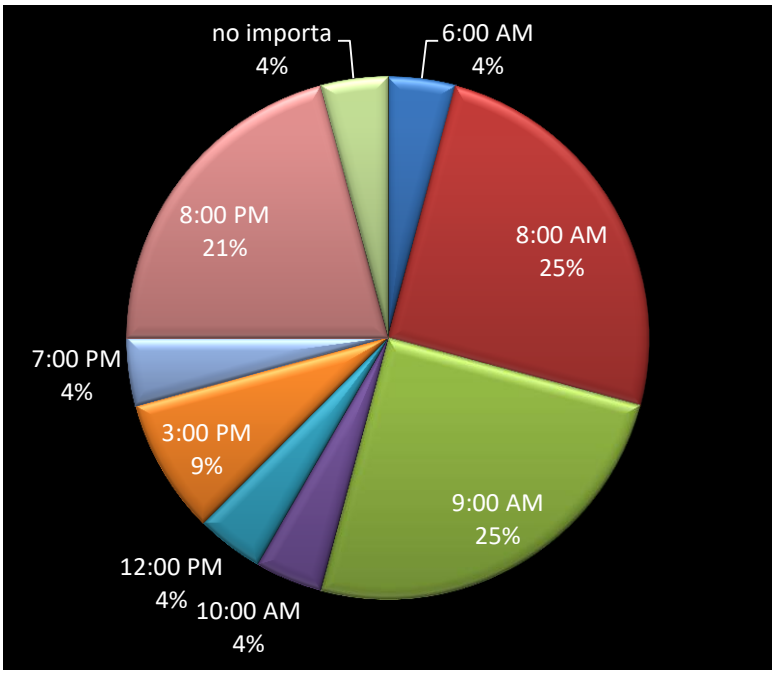


Gráfico 9. Horas preferidas para la recolección

En lo que respecta al barrido de calles, sólo las personas encuestadas en las calles principales manifestaban que si había el servicio, sin embargo en el caso de haberlo el 59% de las personas les gustaría que se haga en la mañana, el 6% en la tarde y el 35% en la noche. En cuanto a las horas a continuación se muestra la preferencia.

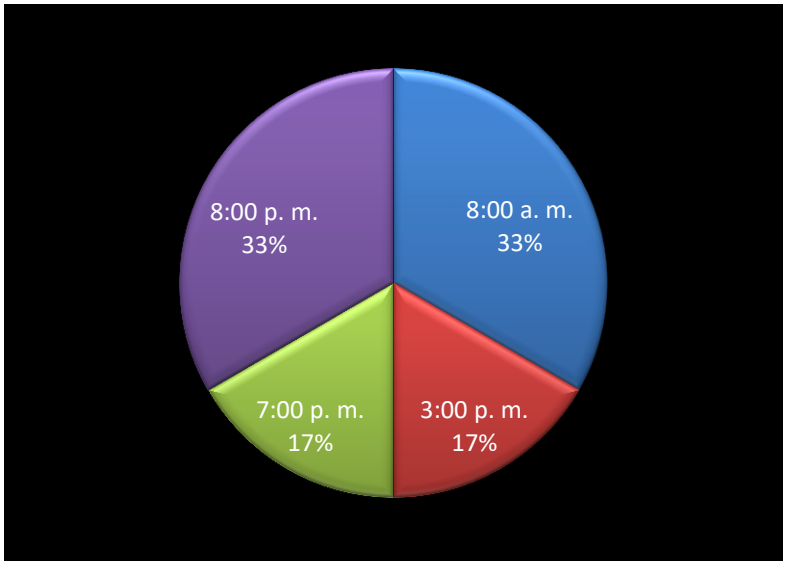


Gráfico 10. Horario preferido para el barrido de calles

El 73% de las personas están dispuestas a pagar un valor extra del que ya se paga en la planilla de luz con la condición de que mejore el servicio, en el grafico se muestra cuanto estarían dispuestos a pagar. Asimismo, el 27% de las personas que no quieren pagar se debe a que ya se paga en la planilla de luz y porque no tienen presupuesto para pagar más.

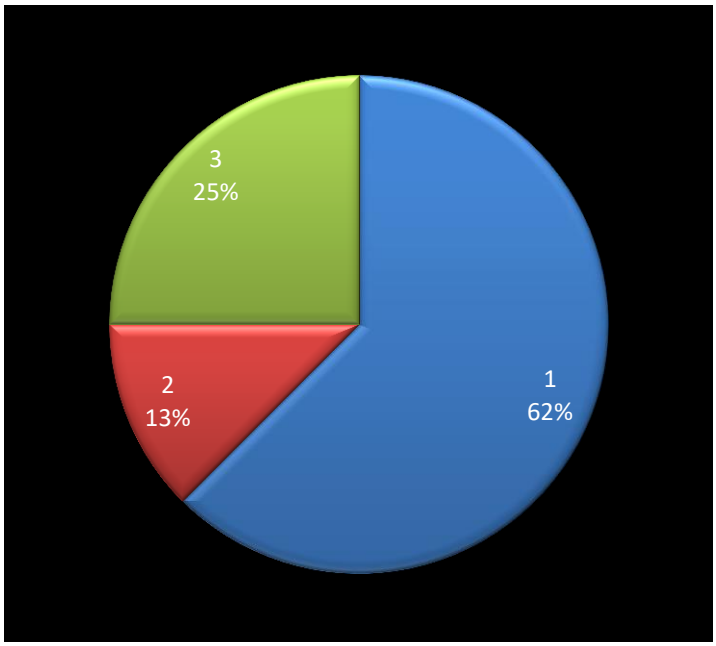


Gráfico 11. Valor extra que la población estaría dispuesta a pagar por el servicio de recolección.

3.2.6. Respecto de la educación ambiental.

De las familias encuestadas solo el 11% ha recibido capacitación y/o campaña de

socialización en aspectos de gestión integral de residuos sólidos por parte de la empresa que presta el servicio de aseo específicamente de reciclaje y el 19% ha recibido capacitación en otras instituciones, que generalmente corresponden al sitio de trabajo.

3.3. Análisis de resultados y discusión

Como se puede observar en los resultados cada habitante de la parroquia genera 0,59Kg de basura por día, dando como resultado un total de $97826{,}91 \mathrm{kg/día}$ para todas las personas que habitan en la parroquia, esto es 3032.63 toneladas por mes. Según EMASEO la recolección promedio mensual de los meses de julio y agosto del 2015 fue de 3028,5 toneladas (EMASEO, 2015), se toma el promedio de estos meses como referencia ya que fueron los meses en los cuales se realizó el muestreo. Como se puede notar el valor encontrado se encuentra dentro de $\bar{x} \pm 2\,\sigma$ (media más menos dos desviaciones estándar), lo que significa que estadísticamente se encuentra dentro del 95% de los datos en una distribución normal, dando validez al método de recolección. Si además comparamos estos resultados con la generación de residuos del año 2012 que fue de 0,503 kg/día/hab se puede notar claramente el incremento de la generación de los residuos en la parroquia.

En cuanto a la densidad de los residuos de la parroquia se obtuvo 138,02 kg/m^3, de este valor no se tienen referencias en EMASEO de la parroquia de los meses en cuestión, sin embargo, se lo puede comparar con la Consultoría para la Realización de un Estudio de ¨Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos Domésticos y Asimilables a Domésticos para el Distrito Metropolitano de Quito¨ hecho para la institución por el Ing, Marcelo Castillo en el año 2012, donde los residuos domésticos representan 126 kg/m^3, esto nos muestra que la masa con respecto al volumen parece haber ha aumentado a lo largo de los últimos años.

Cabe notar que el método de recolección utilizado por todos los investigadores mencionados tiene como base la norma mexicana NMX-AA-015-1985: PROTECCION AL AMBIENTE - CONTAMINACION DEL SUELO- RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES - MUESTREO – METODO DE CUARTEO, lo que permite que los trabajos puedan ser comparables entre sí.

Para efectos del presente estudio la caracterización de residuos tomó en cuenta cinco grupos de subproductos agrupándolos como se muestra en la tabla de manera que se puedan comparar con los subproductos que EMASEO separa en los muestreos que realiza. La tabla a continuación muestra la comparación de los porcentajes adquiridos con los que EMASEO emitió en el 2012, éstos datos fueron proporcionados por personal de EMASEO de forma digital para efectos de la presente investigación.

Tabla 3: Tabla comparativa de la caracterización de residuos.

SUBPRODUCTOS AGRUPADOS EN LA PRESENTE INVESTIGACIÓN		SUBPRODUCTOS MUESTREADOS SEGÚN EMASEO 2012		
PAPEL Y CARTÓN	7,78%	PAPEL	5,18%	7,50%
		CARTON	2,32%	
PLÁSTICOS	9,82%	BOTELLAS PET	1,61%	11,40%
		PLASTICOS ALTA DENSIDAD	2,13%	
		FUNDAS PLASTICAS	5,45%	
RESIDUOS ORGÁNICOS	54,18%	ORGÁNICOS DE JARDÍN	2,16%	53,91%
		ORGÁNICOS DE COCINA	51,76%	
PAPEL HIGIÉNICO	10,11%	PAPEL HIGIÉNICO	13,10%	13,10%
OTROS	14,82%	PELIGROSOS	0,28%	14,95%
		POLIPROPILENO	1,54%	
		POLIESTIRENO	0,66%	
		INERTES (LOSA, CERÁMICA,…)	0,55%	
		ELECTRÓNICOS	0,25%	
		MADERA, TEXTILES, OTROS	3,07%	
		VIDRIO	2,39%	
		MENOR A 1CM	6,21%	

Autor: Adaptado de (Secretaria de Ambiente - Emaseo, 2012)

Como se puede apreciar los porcentajes obtenidos en la investigación no distan mucho de los porcentajes obtenidos por EMASEO, validando el método y los resultados obtenidos.

Al analizar la opinión de las personas en cuanto al almacenamiento y recolección de los residuos se puede notar la falta de compromiso de los pobladores para con la limpieza de las veredas y aceras, esto es, sacan la basura fuera de horario, los dueños de perros no recogen los desperdicios y esto aumenta a los desechos de los perros callejeros, además en algunas áreas los camiones recolectores se llenan de basura antes de terminar el recorrido

lo que hace que los ciudadanos arrojen sus desechos en las quebradas aledañas provocando molestias de malos olores y animales vectores de enfermedades, también se debe notar la molestia de las personas cuando los segregadores abren las fundas de basura y dejando los desechos expuestos, por lo que es necesario el desarrollo de campañas de buenas prácticas ambientales y de proyectos que incluyan en las áreas agrícolas técnicas de compostaje de manera que se reduzcan el volumen de los residuos orgánicos y así el camión recolector pueda cubrir más áreas.

Se ha podido evidenciar a lo largo de esta investigación la disposición de las personas de la parroquia para colaborar en proyectos que mejoren la calidad de vida a través de una mejor gestión de residuos, también se ha podido ver la apertura y acercamiento de las autoridades para con los líderes parroquiales, sin embargo el área de la parroquia es muy grande para el equipo de trabajo de la jefatura ambiental de la administración de Calderón, de manera que no hay suficiente capacitación en temas ambientales a los pobladores de la parroquia.

CONCLUSIONES

- Los resultados demuestran que la tendencia general de la generación de residuos va en aumento y la proporción de la composición de cada subproducto se mantiene, este aumento se debe al crecimiento poblacional de la parroquia, y por lo tanto se vuelve obvia la necesidad de un plan de gestión de residuos sólidos para la parroquia.

- En el diagnóstico y evaluación del manejo actual de los residuos sólidos se ha demostrado la falta de conocimiento por parte de la población, y, la falta de recursos de la dependencia encargada de la recolección eficiente y eficaz de los residuos en todos los barrios de la parroquia.

- La generación per cápita de la parroquia es 0,56 kg/hab/día y que existen barrios en los que los pobladores están expuestos a malos olores que favorece presencia de animales y da origen a enfermedades.

- El programa de manejo integral de los residuos sólidos de la parroquia debe centrarse en líneas estratégicas direccionadas a la capacitación a la ciudadanía en temas de Educación Ambiental atendiendo a los requerimientos de los sectores de la parroquia, optimización del proceso de recolección de los residuos al proponer estrategias de trabajo a los involucrados en el proceso y seguimiento a la asociación de gestores ambientales de la parroquia.

RECOMENDACIONES

Una vez concluida la presente investigación se recomienda:

- Implementar el plan de manejo de residuos sólidos propuesto en un tiempo no mayor a tres meses de manera que complemente los programas que está llevando a cabo la administración zonal de la parroquia.

- Utilizar mecanismos de control externos para verificar el cumplimiento de las metas de cada proyecto.

- Llevar a cabo un estudio de residuos peligrosos tales como baterías y de desechos electrónicos dado el creciente uso de tecnología, ya que mientras se hacía el muestreo los encuestados mostraban preocupación por que no sabían qué hacer con este tipo de desechos y desconocimiento de que existe una dependencia que se encarga de la recolección y disposición final de los mismos.

- Extender los estudios hechos en esta tesis hacia el sector comercial de la parroquia de manera que cada tipo de negocio tenga conocimiento del manejo de los residuos de acuerdo a su actividad económica.

CAPÍTULO 4. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA PARROQUIA CALDERON

4.1. Objetivo general

- ✓ Fortalecer la gestión integral de residuos de la parroquia Calderón, a través de programas que permitan al gobierno seccional y a la ciudadanía manejar los desechos de manera más eficiente para reducir la cantidad de los mismos que llega al sitio de disposición final.

4.2. Objetivos específicos

- ✓ Capacitar a la población acerca de la importancia de la disminución de los residuos que se entregan a EMASEO a través de charlas informativas en los barrios de la parroquia para incentivar la disgregación para incentivar la separación en la fuente.

- ✓ Implementar proyectos que permitan mejorar la efectividad del almacenamiento y recolección de los residuo.

4.3. Formulación de programas y proyectos.

Tabla 4: Programas sugeridos para conseguir una gestión integral de residuos.

Líneas estratégicas	Programas	Proyectos	Indicador	
			Línea base	Meta
Capacitación a la ciudadanía en temas de Educación Ambiental atendiendo a los requerimientos de los sectores de la parroquia.	Educación Ambiental	Campañas informativas en los sectores urbanos	Falta de conciencia ambiental.	Sensibilización hacia la conservación.
		Charlas y talleres participativos en áreas rurales	La población desconoce la forma de separación.	Agricultores separan sus residuos.
Optimización del proceso de recolección de los residuos al proponer estrategias de trabajo a los involucrados en el proceso.	Reducción de residuos en la fuente	Separación de residuos, 3r´s	44% de las personas separa sus residuos	Por lo menos el 70% de la población separa sus residuos.

Líneas estratégicas	Programas	Proyectos	Indicador	
			Línea base	Meta
Seguimiento a la asociación de gestores ambientales de la parroquia.	Seguimiento a la asociación de los gestores ambientales de la parroquia	Talleres participativos a los segregadores informales.	Existe la asociación de gestores con 11 personas como socios.	Acercas a los segregadores informales a la asociación para que se beneficien de las capacitaciones.
		Trabajo cooperativo con el municipio.	Nula comunicación de la administración zonal con la asociación.	Apoyo de la administración zonal con la asociación.
Mejora de áreas verdes y aceras.	Áreas verdes limpias	Rehabilitación de áreas verdes y aceras	Terrenos abandonados y aceras con basura	Ciudadanos limpien sus áreas verdes y construyan aceras para evitar acumulación de basura.

4.3.1. Programa1: Educación ambiental.

4.3.1.1 *Proyecto 1: Charla informativas en los sectores urbanos.*

A través de las encuestas realizadas, se pudo notar el desconocimiento de las personas en las áreas urbanas de las consecuencias ambientales a corto y largo plazo del incorrecto manejo de residuos, aunque todos tenían conocimiento de la separación, lo que hace importante que las personas conozcan de las consecuencias del manejo inapropiado de residuos.

4.3.1.1.1. *Objetivo General.*

Desarrollar conciencia en la población urbana de la parroquia acerca de los problemas que causan el mal manejo de los residuos para lograr un cambio de actitud y con ello diferentes hábitos de desecho.

4.3.1.1.2. *Objetivos específicos.*

- ✓ Sensibilizar a los pobladores y crear en ellos conciencia ambiental.
- ✓ Dar a conocer la normativa vigente a nivel municipal.

4.3.1.1.3. *Metodología, recursos y presupuesto.*

Tabla 5: Metodología, recursos y presupuesto para la realización de charlas informativas en los sectores urbanos.

Actividad	Responsables	Materiales	Costos
Contratación de dos personas	Jefatura ambiental de la Administración zonal.		800
Identificación de los sectores a capacitar Establecimiento de la comunicación con los líderes barriales y presidentes de conjuntos habitacionales		Transporte Teléfono	500
	EMASEO		
Preparación de material escrito y oral tales como: trípticos, hojas volantes, y presentaciones digitales direccionados a las consecuencias del mal manejo de los residuos para el medio ambiente y a la socialización de la ordenanza 213 que establece las disposiciones acerca del	Líderes barriales y presidentes de conjuntos habitacionales	Trípticos Hojas informativas	2500

Actividad	Responsables	Materiales	Costos
tratamiento de residuos sólidos no peligrosos y las sanciones a recibir de no cumplirlas.			
Brindar charlas con el material a la comunidad		Transporte Proyector Computadora	1700

4.3.1.1.4. *Cronograma.*

Tabla 6: Cronograma de actividades para la realización de charlas informativas en los sectores urbanos.

Actividades	Tiempo/Meses									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Identificación de los sectores a capacitar	X	X								
Establecimiento de la comunicación con los líderes barriales y presidentes de conjuntos habitacionales.		X	X							
Preparación de material escrito y oral tales como: trípticos, hojas volantes, y presentaciones digitales direccionados a las consecuencias del mal manejo de los residuos para el medio ambiente y a la socialización de la ordenanza 213 que establece las disposiciones acerca del tratamiento de residuos sólidos no peligrosos y las sanciones a recibir de no cumplirlas.			X	X						
Brindar charlas para socializar la ordenanza 213					X	X	X	X	X	X

4.3.1.2 *Proyecto 2: Charlas y talleres participativos en áreas rurales.*

El mayor problema de las personas que habitan en sectores dedicados a la agricultura es que debido a la lejanía el camión recolector de basura se llena antes de cubrir con toda el área lo que hace que las personas incineren sus desechos o los boten en las quebradas, necesitando así un programa que los capacite hacia la separación de los residuos que les permita reducir los residuos.

4.3.1.2.1. *Objetivo General.*

Desarrollar programas de capacitación en separación de residuos para los sectores de la parroquia que se ocupan mayormente a la agricultura para ofrecerles charlas informativas y prácticas de la forma correcta de separar residuos y de desecharlos.

4.3.1.2.2. *Objetivos específicos.*

- ✓ Capacitar en las áreas rurales a los pobladores en temas de separación de residuos.

4.3.1.2.3. *Metodología, recursos y presupuesto.*

Tabla 7: Metodología, recursos y presupuesto para la realización de charlas y talleres participativos en áreas rurales.

Actividad	Responsables	Materiales	Costos
Contratación de dos personas	Jefatura ambiental de la Administración zonal.		800
Identificación de los sectores a capacitar Establecimiento de la comunicación con los líderes barriales y presidentes de conjuntos habitacionales		Transporte Teléfono	500
	EMASEO		
Preparación de material escrito y oral tales como: trípticos, hojas volantes, y presentaciones digitales direccionados a la socialización de los 10 mandamientos de la basura y talleres participativos en la forma correcta de separar la basura.	Líderes barriales	Trípticos Hojas informativas Fundas de colores.	2500
Socializar los gestores ambientales cercanos a los que pueden entregar su basura recuperable.		Copias de la lista de gestores.	300

Actividad	Responsables	Materiales	Costos
Brindar charlas con el material a la comunidad		Transporte Proyector Computadora	1700

4.3.1.2.4. *Cronograma.*

Tabla 8: Cronograma para la realización de charlas y talleres participativos en áreas rurales

Actividades	Tiempo/Meses									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Contratación de dos personas	X	X								
Identificación de los sectores a capacitar		X	X							
Establecimiento de la comunicación con los líderes barriales y presidentes de conjuntos habitacionales			X	X						
Preparación de material escrito y oral tales como: trípticos, hojas volantes, y presentaciones digitales direccionados a la socialización de los 10 mandamientos de la basura y talleres participativos en la forma correcta de separar la basura.					X	X	X	X	X	X
Socializar los gestores ambientales cercanos a los que pueden entregar su basura recuperable.					X	X	X	X	X	X
Brindar charlas con el material a la comunidad					X	X	X	X	X	X

4.3.2. Programa 2: Seguimiento a la asociación de los gestores ambientales de la parroquia.

4.3.2.1 *Proyecto 1: Trabajo cooperativo con el municipio.*

En el 2013 se consolidó la Asociación "Vida y Futuro" (VIFU) con cuatro grupos que conformaban los recicladores de la parroquia de Calderón, gracias a la ayuda de la Administración Zonal (Agencia Pública de Noticias, 2013), dicha fundación que empezó con 33 miembros, ahora cuenta con 11 debido a que disminuyó la rentabilidad de esta actividad. Esta disminución se debe a que las relaciones con la administración zonal cesaron con el cambio de autoridades, dejando a este grupo desatendido. El fin de este proyecto es socializar la existencia de la asociación para que puedan mejorar su calidad de vida y ayudar a que la administración zonal vuelva a establecer convenios de trabajo con la misma.

4.3.2.1.1. *Objetivo General.*

Impulsar la asociación VIFU hacia una gestión administrativa que les permita obtener utilidades a través del trabajo conjunto con la administración zonal y la comunidad.

4.3.2.1.2. *Objetivos específicos.*

- ✓ Evaluar y mejorar la eficiencia de la gestión administrativa de la asociación
- ✓ Establecer comunicación entre la asociación y la administración zonal
- ✓ Socializar la existencia de la asociación en la comunidad

4.3.2.1.3. *Metodología, recursos y presupuesto*

Tabla 9: Metodología, recursos y presupuesto para la realización de trabajo cooperativo con el municipio

Actividad	Responsables	Materiales	Costos
Evaluación presentación del plan de mejora de la gestión administrativa y re-activación de la asociación.		Transporte Teléfono	500
Gestión para que se renueven los convenios de trabajo entre la administración zonal y la asociación VIFU (Vida y Futuro) de los gestores ambientales de la parroquia.			
Gestión para que exista trabajo cooperativo			

Actividad	Responsables	Materiales	Costos
entre la comunidad con la asociación VIFU (Vida y Futuro) de los gestores ambientales de la parroquia.			
Seguimiento del trabajo realizado			400

4.3.2.1.4. *Cronograma*

Tabla 10: Cronograma para la realización del trabajo cooperativo con el municipio

Actividades	Tiempo/Meses					
	1	2	3	4	5	6
Evaluación presentación del plan de mejora de la gestión administrativa y re-activación de la asociación.	X	X				
Gestión para que se renueven los convenios de trabajo entre la administración zonal y la asociación VIFU (Vida y Futuro) de los gestores ambientales de la parroquia.		X	X			
Gestión para que exista trabajo cooperativo entre la comunidad con la asociación VIFU (Vida y Futuro) de los gestores ambientales de la parroquia.			X	X	X	X
Seguimiento del trabajo realizado		X		X		X

4.3.2.2 *Proyecto 2: Talleres participativos a los segregadores informales e inclusión a la VIFU (asociación de gestores ambientales de la parroquia).*

La mayor molestia con respecto a la basura ha sido que los recolectores informales al buscar en los desechos dejan los mismos expuestos a pie de vereda, causando molestias de malos olores y atracción de animales vectores de enfermedades.

Con este proyecto se quiere llegar a los segregadores de la parroquia que no pertenecen a la asociación existente para que se unan a la misma y reciban la capacitación adecuada para el manejo de los desechos.

4.3.2.2.1. *Objetivo General.*

Capacitar a los segregadores informales para que se unan a la asociación de gestores ambientales.

4.3.2.2.2. *Objetivos específicos.*

- ✓ Establecer comunicación con los gestores informales
- ✓ Capacitar al grupo meta de manera que al asociarse todos tengan la misma estrategia de trabajo.

4.3.2.2.3. *Metodología, recursos y presupuesto.*

Tabla 11: Metodología, recursos y presupuesto para la realización de los talleres participativos a los segregadores informales e inclusión a la VIFU.

Actividad	Responsables	Materiales	Costos
Establecimiento del grupo meta.		Transporte Teléfono	500
Comunicación entre la dirección de la asociación y los recicladores informales	Administración zonal Calderón	Colocación de tachos grandes con divisiones para los diferentes residuos.	
Preparación de material para los talleres participativos acerca de la manera correcta de gestionar residuos.		Trípticos Hojas informativas	3500

Actividad	Responsables	Materiales	Costos
Brindar charlas con el material a los segregadores informales.		Fundas de colores. Trípticos Hojas informativas	2500
Seguimiento del trabajo realizado			400

4.3.2.2.4. *Cronograma.*

Tabla 12: Cronograma para la realización de talleres participativos a los segregadores informales e inclusión a la VIFU.

Actividades	Tiempo/Meses									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Establecimiento del grupo meta.	X	X								
Comunicación entre la dirección de la asociación y los recicladores informales		X	X							
Preparación de material para los talleres participativos acerca de la manera correcta de gestionar residuos.			X	X						
Brindar charlas con el material a los segregadores informales.					X	X	X	X	X	X
Seguimiento del trabajo realizado		X		X		X		X		X

4.3.3. Programa 3: Reducción de residuos en la fuente.

4.3.3.1 *Proyecto 1: Separación de residuos, 3r´s .*

Las actividades del presente proyecto se enfocan en la concientización de la población urbana de la parroquia. La misma que al contar con la educación y capacitación enfocada a motivar el reciclaje, separación de desechos dentro de cada hogar de la población del área de calderón, razón por la cual con la ayuda de seminarios dirigidos en las casa comunales de cada condominio se podría crear una concientización hacia la comunidad.

Por otra parte mediante la convocatoria gratuita a talleres de aprendizaje en el arte de hacer compost y tratamiento de los desechos orgánicos se puede capacitar de la manera más óptima para el manejo de residuos que puedan ser usables y beneficiosos para la agricultura en el área rural, la misma que todavía juega un papel importante en la comunidad de Calderón y sus alrededores, con esto no solo beneficiando a los agricultores sino también a la parte urbana del sector ya que menor producción de desechos podría significar una mejora considerable en el servicio de recolección de basura.

4.3.3.1.1. *Objetivo general.*

Garantizar la reducción de desechos en la fuente de la población.

4.3.3.1.2. *Objetivos específicos.*

- ✓ Elaborar talleres participativos para la implementación de las 3r´s (reducir, reusar, reciclar) en sus domicilios y negocios.
- ✓ Implantar técnicas de compostaje en las áreas de mayor producción de desechos orgánicos.

4.3.3.1.3. *Metodología, recursos y presupuesto.*

Tabla 13: Metodología, recursos y presupuesto para la separación de residuos y 3r´s

Actividad	Responsables	Materiales	Costos
Establecimiento del grupo meta.		Transporte Teléfono	500
Gestión para que exista trabajo cooperativo entre los habitantes del grupo meta con la asociación VIFU (Vida y Futuro) de los gestores ambientales de la parroquia.			

Actividad	Responsables	Materiales	Costos
Preparación de material para los talleres participativos acerca de separación de residuos, así como las 3 R´s, y de las técnicas de compostaje.		Trípticos Hojas informativas Fundas de colores.	3500
Solicitud de la ampliación de puntos limpios en la parroquia.	Administración zonal Calderón	Colocación de tachos grandes con divisiones para los diferentes residuos.	
Brindar charlas con el material a la comunidad		Trípticos Hojas informativas Fundas de colores.	2500
Trabajo con talleres acerca de las técnicas de compost en las viviendas.		Trípticos Hojas informativas	
La asociación de gestores recuperará los materiales utilizables.			
Seguimiento del trabajo realizado			400

4.3.3.1.4. *Cronograma.*

Tabla 14: Cronograma para la separación de residuos y 3r´s

Actividades	Tiempo/Meses									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Establecimiento del grupo meta.	X	X								
Gestión para que exista trabajo cooperativo entre los habitantes del grupo meta con la asociación VIFU (Vida y Futuro) de los gestores ambientales de la parroquia.		X	X							
Preparación de material para los talleres participativos acerca de separación de residuos, así como las 3 R´s, y de las técnicas de compostaje.			X	X						
Solicitud de la ampliación de puntos limpios en la parroquia.			X	X						
Brindar charlas con el material a la comunidad				X	X	X				
Trabajo con talleres acerca de las técnicas de compost en las viviendas.					X	X	X	X	X	X
La asociación de gestores recuperará los materiales utilizables.					X	X	X	X	X	X
Seguimiento del trabajo realizado		X		X		X			X	

4.3.4. Programa 4: Áreas verdes y aceras limpias.

4.3.4.1 ***Proyecto 1: Rehabilitación de áreas verdes y aceras.***

4.3.4.1.1. *.Objetivo General.*

Rehabilitar áreas verdes abandonadas y aceras descuidadas.

4.3.4.1.2. *Objetivos específicos.*

- ✓ Desarrollar un plan de mejora que permita limpiar las áreas verdes abandonadas y aceras descuidadas.

4.3.4.1.3. *Metodología, recursos y presupuesto.*

Tabla 15: Metodología, recursos y presupuesto para la rehabilitación de áreas verdes y aceras.

Actividad	Responsables	Materiales	Costos
Establecimiento del grupo meta.		Transporte Teléfono	500
Preparación de material para concientización hacia la limpieza de los espacios públicos.		Hojas informativas	1000
Brindar charlas hacia la mejora de áreas verdes en comunidades y propietarios.		Proyector Computadora Hojas informativas	2500
Rehabilitación de áreas verdes a través de minga de la comunidad o contratación de personal	Dueños de las propiedades abandonadas y comunidades cercanas		300
Construcción y mejora de aceras descuidadas	Propietarios de las viviendas		400
Seguimiento del trabajo realizado			200

4.3.4.1.4. *Cronograma*

Tabla 16: Cronograma para la rehabilitación de áreas verdes y aceras.

Actividades	Tiempo/Meses									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Establecimiento del grupo meta.	X	X								
Preparación de material para concientización hacia la limpieza de los espacios públicos.		X	X							
Brindar charlas hacia la mejora de áreas verdes en comunidades y propietarios.			X	X						
Rehabilitación de áreas verdes a través de minga de la comunidad o contratación de personal				X	X	X	X	X	X	X
Construcción y mejora de aceras descuidadas				X	X	X	X	X	X	X
Seguimiento del trabajo realizado		X		X		X		X		X

BIBLIOGRAFÍA

Acurio, G., Rossin, A., Teixeira, P. F., Zepeda, F., & Desarrollo, B. I. (1997). *DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.* Washington.

Agencia Pública de Noticias. (9 de Julio de 2013). *Quito-Ambiente.* Recuperado el 20 de Febreo de 2016, de http://prensa.quito.gob.ec/Noticias/news_user_view/gestores_ambientales_de_calderon_se_asocian--9291

Agencia Pública de Noticias de Quito. (8 de Octubre de 2015). *PRENSA QUITO AMBIENTE*. Recuperado el 10 de Febrero de 2016, de http://prensa.quito.gob.ec/Noticias/news_user_view/se_inicio_en_calderon_y_carapungo_la_colocacion_de_contenedores_dentro_del_sistema_mecanizado_de_recoleccion_de_basura--16168

Agencia Pública de Noticias de Quito. (20 de Junio de 2016). *Prensa - Quito Alcaldía.* Obtenido de http://prensa.quito.gob.ec/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=19837&umt=Calder%F3n%20conoci%F3%20sobre%20manejo%20de%20residuos%20s%F3lidos

Ambiente, M. d. (25 de Julio de 2006). TULSMA, Anexo VI. Quito, Pichincha, Ecuador.

Ambiente, M. d. (Abril de 2010). *Ministerio del Ambiente*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2015, de http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/

Ambiente, M. d. (s.f.). *Ecuador ama la vida*. Recuperado el 6 de Octubre de 2014, de http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/

Andalucía, J. d. (2015). *Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía*. Recuperado el 5 de Abril de 2015, de http://www.osman.es/ficha/13982

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2006). Obtenido de http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Legislacion%20No%20peligrosos/Manual_Residuos_Solidos.pdf

Ávila, J., & al, e. (1999). *Metodología de la Investigación.* Pamplona: CEDUP.

Dirección Socioambiental Corporativa de la empresa Interconexión Eléctrica S.A. (diciembre de 2010). *Marco Normativo Ambiental en los Países de la CIER 2011*. Recuperado el 26 de agosto de 2014, de http://www.cier.org.uy

EMASEO. (2010). *Plan de Servicios de Aseo Administración Zonal Calderon.*

EMASEO. (2012-2013). *QUITO-EMASEO Empresa Pública Metropolitana de Aseo.* Recuperado el 19 de Agosto de 2014, de http://www.emaseo.gob.ec/documentos/pdf/folleto_mundo_residuos.pdf

EMASEO. (2013). *QUITO-EMASEO Empresa Pública Metropolitana de Aseo.* Recuperado el 19 de Agosto de 2014, de http://www.emaseo.gob.ec/documentos/pdf/folleto_mundo_residuos.pdf

EMASEO. (Diciembre de 2014). *QUITO - Empresa Pública Metropolitana de Aseo EMASEO*. Recuperado el 19 de Marzo de 2015, de http://www.emaseo.gob.ec/documentos/2014/indices_gestion_diciembre2014.htm

EMASEO. (Junio de 2014). *QUITO Empresa Pública Metropolitana de Aseo*. Recuperado el 27 de Agosto de 2014, de http://www.emaseo.gob.ec/documentos/2014/indices_gestion_junio2014.htm

EMASEO. (Diciembre de 2015). *QUITO-EMASEO.* Recuperado el 23 de Febrero de 2016, de Indicadores de Gestión: http://www.emaseo.gob.ec/index.php/indicadores-de-gestion.html

EMGIRS. (2014). *EMGIRS-EP*. Recuperado el 27 de Julio de 2015, de Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de residuos sólidos: http://www.emgirs.gob.ec/index.php/zentools/zentools-filter

GAD de Calderon. (2012). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Calderón 2012-2015*. Quito, Pichincha, Ecuador.

Gutiérrez, M. O. (1991). *Manual para tratamiento integral de basuras: reciclaje y producción de compost.* Bogotá: Fondo Rotatorio Editorial Tecnología Apropiada y Participación Comunitaria.

H. CONGRESO NACIONAL. (10 de Septiembre de 2004). *Ministerio del Ambiente.* Recuperado el 1 de Enero de 2016, de http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-PREVENCION-Y-CONTROL-DE-LA-CONTAMINACION-AMBIENTAL.pdf

H. CONGRESO NACIONAL. (10 de Septiembre de 2004). *Ministerio del Ambiente.* Recuperado el 30 de Octubre de 2015, de http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf

H. CONGRESO NACIONAL. (22 de Diciembre de 2006). *Ediciones legales, 2012.* Recuperado el 20 de Enero de 2015, de http://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/LEY-ORGANICA-DE-SALUD1.pdf

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). *Metodología de la Investigación.* México, D.F.: McGraw-Hill.

INEC. (27 de Febreo de 2015). *Ecuador en cifras.* Recuperado el 3 de Marzo de 2015, de Ecuador ama la vida - INEC: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/cuatro-de-cada-diez-hogares-clasifican-los-residuos-en-ecuador/

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. (2014). *Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Requisitos.* Obtenido de http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/2841.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2010). *Censo de población y vivienda.*

Krause, M., & Towsend, T. (2014). Rapid Waste Composition Studies for the Assessment of Solid Waste. *International Journal of Waste*.

MAE. (2010). *Ecuador Ama la Vida*. Recuperado el 20 de Diciembre de 2014, de www.mae.com

Municipio Metropolitano de Quito. (14 de septiembre de 2011). INEC entregó resultados del Censo 2010 al Municipio de Quito. *Últimas Noticias*, págs. http://www.noticiasquito.gob.ec/Noticias/news_user_view/inec_entrego_resultados_del_censo_2010_al_municipio_de_quito--4406#header.

Naciones Unidas. (1972). Declaración de Estocolmo. *Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente*, (págs. 1,2,3). Estocolmo.

Naciones Unidas. (1992). Agenda 21. *Declaración de Rio sobre Medio Ambiente y Desarrollo.* Rio de Janeiro.

Naciones Unidas. (2002). *Informe de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible.* Johannesburgo.

Quito, E. C. (9 de Noviembre de 2010). Ordenanza Metropolitana No 0332. Quito, Pichincha, Ecuador.

Secretaria de Ambiente - Emaseo. (2012). *Caracterización de residuos sólidos - Nivel de parroquia.* Quito.

Secretaria de Comercio y Fomento Industrial. (18 de Marzo de 1985). Residuos Sólidos Municipales-Muestreo-Método de Cuarteo. México D.F.

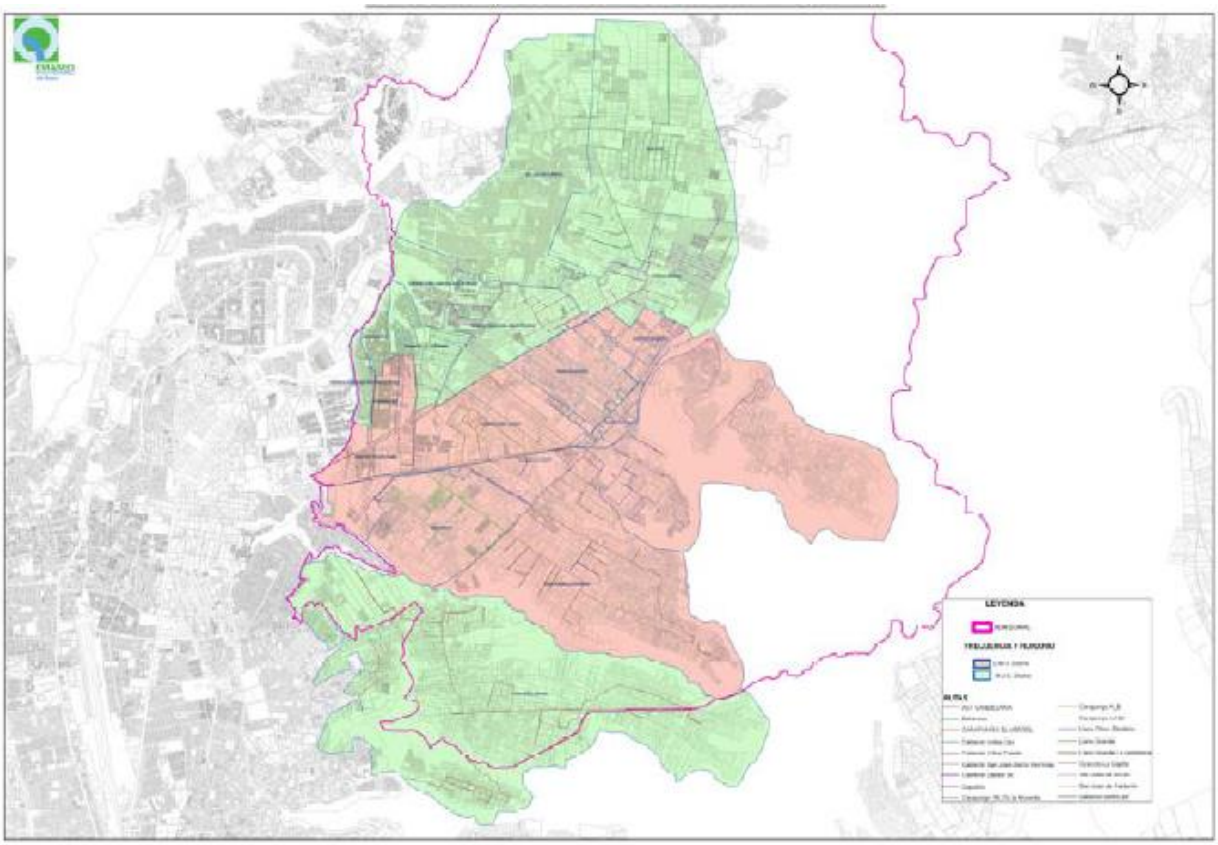
Secretaría de comercio y Fomento Industrial. (18 de Marzo de 1985). Residuos Sólidos Municipales-Selección y Cuantificación de Subproductos. México D.F.

Secretaría de Cultura, e. a. (2012). *Calderon Cultura y Sitios de Interés.* Quito.

United Nations. (2009). *United Nations Environmental Programme.* Obtenido de http://www.unep.or.jp/ietc/Publications/spc/ISWMPlan_Vol4.pdf

ANEXOS

Anexo 1: Rutas de recolección domiciliaria de la Administración de Calderon



Fuente: (EMASEO, 2010)

Anexo 2: Encuesta para proponer plan de gestión de residuos sólidos de la parroquía Calderón, Pichincha.

UTPL

Sección Departamental de Ingeniería Ambiental

ANEXO 1: ENCUESTA PARA PROPONER PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA PARROQUÍA CALDERON, PICHINCHA

Nombre del Encuestador: **Lugar y Fecha:** **Hora:**

La presente encuesta tiene como finalidad, conocer el criterio de la población respecto al servicio de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos de la ciudad, información que servirá de base para proponer un plan de gestión integral para el manejo de los mismos.

DATOS GENERALES:

Nombre y Apellidos del encuestado:_____Edad:_____años.

Sexo: **F** ( ) **M** ( ) Nivel de instrucción:_____Estado civil:_____

Actividad económica:_____Número de personas que habitan la casa:_____

Cuál es el ingreso familiar mensual:_____Servicios básicos con los que cuenta:

Luz ( ) **Agua** ( ) **Teléfono** ( ) **Otro:**_____

Vivienda: **Casa propia** ( ) **Casa Arrendada** ( ) **Departamento** ( )

Otra:_____

RESPECTO A LA GENERACIÓN DE RESIDUOS:

1. ¿Qué tipo de residuos se generan en su casa?
   a. Restos de comida___ b. Restos de Frutas y verduras___ c.Cáscaras____ d. Restos de Comida cocida___ e. Madera___
   f. Papel___ g. Plástico___ h. Cartón.___
   i. Latas___ j. Vidrio. ___ k. Restos de poda del césped___ l.Otro____
   Cuál: _____
2. ¿Dispone usted de productos del hogar o de granja tales como solventes, pinturas, tinturas, limpiadores y envases o recipientes en su vivienda?_____
3. ¿Dispone usted de productos derivados del petróleo, anticongelantes [anti-freeze] o baterías de automóviles en su propiedad?
   _____
4. ¿Dispone usted de sobrantes de productos tóxicos o plaguicidas prohibidos junto con sus envases en su propiedad?_____
5. ¿Si contesto "Sí" a las preguntas 2-4, ¿Se encuentran estos materiales tóxicos al alcance de niños y/o animales domésticos?_____

RESPECTO AL ALMACENAMIENTO Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS:

1. ¿En qué tipo de tacho recoge la basura en su casa?
   a.Caja ( ) b. Bote plástico ( ) c. Bolsa plástica ( ) d. Costal ( )
   e. Otro ( ) Diga cuál: _____
2. ¿El tacho de basura, se mantiene siempre cerrado o cubierto con una tapa?
   Sí ( ) **No** ( ) **Pocas veces** ( )
3. ¿Cada cuántos días se llena el tacho de basura de su casa?
   a. En 1 día ( ) b. En 2 días ( ) c. En 3 días ( ) d. En más de 3 días ( )
4. ¿En caso de disponer de un "Bote plástico", lo limpian?
   Sí ( ) **No** ( ) **Cada cuánto tiempo:**_____
5. ¿En qué lugares de su casa dispone de un tacho para la recolección de basura?
   a. Cocina ( ) b. Sala ( ) c. Comedor ( ) d. Habitación ( ) e. Patio ( ) f. Otro ( ) Diga cuál:_____
6. ¿Cree que en su casa hay otro lugar que necesite tener un tacho de basura?
   Sí ( ) **Cuál:**_____ **¿Por qué?**_____ **No** ( )
7. ¿De su familia, quién se encarga de sacar la basura de su casa?
   _____
8. ¿Cada cuánto tiempo recogen de basura de su casa?
   a.Todos los días ( ) b. Dejando 1 día ( ) c. Dejando 2 o 3 días ( )
   b.d. Muy pocas veces ( ) e. Nunca ( )
9. Especifique el horario en que usualmente recogen sus residuos
   Periodo del día Horas

Mañana De_____a _____

Tarde De_____a _____

Noche De_____a _____

10. El horario de recolección cambia
a. Con frecuencia b. Muy pocas veces ( ) e. Nunca ( ) c. No sabe ( ) d. La recolección es puntual ( )

11. ¿Quién recoge la basura de su casa?
a. Municipio ( ) b. Triciclos ( ) c. No la recogen ( ) d. Otros ( )
Indique:_____

12. Cuando se acumula la basura varios días en su casa; ¿Qué se hace con esta basura?
a. Quema ( ) b. Entierra ( ) c. Bota a la calle ( ) d. Bota al río ( )
e. Deposita en un contenedor del municipio ( ) f. Lleva al botadero más cercano ( )
g. Otro ( ) Diga cuál:_____

13. ¿Percibe usted alguna de las siguientes molestias durante la recolección de sus residuos sólidos?
a. Ruidos molestos ( ) b. Derrame de residuos líquidos ( ) c. Olores desagradables ( )
d. Ninguno de los anteriores ( ) e. Riego de residuos en vías y andenes ( ) f. Otro

14. ¿Cree Ud. qué hay una mejor manera de eliminar la basura?
Sí ( ) **Diga cuál:**_____ **No** ( )

15. ¿En caso de tener un contenedor de basura cerca de su casa, que significa para Ud.?
a. Comodidad ( ) b. Molestias( ) **¿Por qué?**_____
c. Ninguna( )

16. ¿Conoce Ud. las enfermedades que se pueden generar por la acumulación de basura?
Sí ( ) **Diga cuál:**_____**No** ( )

17. ¿Por qué cree que existen acumulaciones de basura en su barrio o en la acera de su calle?_____
_____

18. Existen recolectores informales en algún lugar cerca de su vivienda o lugar de trabajo?
Sí ( ) **No** ( ) Dirección _____

RESPECTO A LA SEGREGACIÓN Y REUSO DE LOS RESIDUOS

1. ¿Usted separa los residuos sólidos en su casa o sitio de trabajo?
Sí ( ) **No** ( )

2. ¿Si su respuesta es NO, por qué no lo hace?
a. No sabe como separar residuos sólidos ( ) b. Sabe pero no le parece importante ( )
c. Sabe pero no tiene tiempo ( ) d. Sabe pero no ha adquirido el hábito ( )

3. ¿Si su respuesta es SI, a quién entrega los residuos recuperables?
a. Recicladores ( ) b. Los vende directamente ( ) c. Organización ( ) cuál _____
d. No sabe que hacer con ellos ( ) e. Empresa Prestadora del Servicio de Aseo ( )

4. ¿Con qué frecuencia entrega sus residuos recuperables?
a. Una vez por semana ( ) b. Dos veces por semana ( )
c. Tres veces por semana ( ) d. Otra frecuencia Cual? _____

5. ¿Utiliza los restos de comida en alguna cosa?
Sí ( ) **En qué:**_____ **No** ( )

6. ¿Generalmente, que se hace en su casa con las botellas vacías?
a. Se tiran al tacho ( ) b. Se venden ( ) c. Se regalan ( )
d. Otro ( ) Diga cuál:_____

7. ¿Cuándo usted deposita una botella plástica en el tacho de basura, se asegura que este completamente vacía ó la aplasta para comprimir su volumen antes de depositarla?
Sí ( ) **No** ( ) **Otro** ( ) **Diga qué:**_____

8. ¿En su casa cuál es el uso que generalmente se les da a las bolsas de plástico vacías?
a. Se tiran al tacho ( ) b. Se usan para depositar la basura ( )
c. Se usan para guardar otras cosas ( ) d. Se utilizan hasta que se desgasten ( )
e. Se da otro uso ( ) Diga cuál:_____

9. ¿En su casa cuál es el uso que generalmente se les da a las latas vacías?

a. Se tiran al tacho ( ) b. Se usan para depositar la basura ( )
c. Se usan para guardar otras cosas ( ) d. Se venden ( )
e. Se da otro uso ( ) Diga cuál:_____

10. ¿En su casa qué se hace con el papel, cartón, periódico, cuadernos, revistas, etc. qué ya no utiliza?
a. Se tiran al tacho ( ) b. Se venden ( )
c. Se usan para guardar otras cosas ( ) d. Se regalan ( )
e. Se da otro uso ( ) Diga cuál:_____

11. ¿En su casa alguien sabe hacer manualidades con cualquier material en lugar de tirarlo a la basura?
Sí( ) **Quién:**_____
¿Qué tipo de manualidades hace?_____**No**( )

12. ¿En su casa se deposita la basura biodegradable en un tacho y la que se puede reciclar en otro?
Sí( ) **No** ( )

13. ¿Estaría dispuesto a separar los residuos en su casa para facilitar su aprovechamiento?
Sí( ) **No** ( ) **¿Por qué?:**
_____

SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE PAGAR POR EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DIFERENCIADA DE RESIDUOS

1. ¿En caso de contar con el servicio de recolección de basura, está Ud. satisfecho con este servicio?
Sí( ) **No** ( ) **¿Por qué?:**
_____

2. ¿Cuál de los siguientes periodos de recolección le parece bien?
a. Todos los días ( ) b. Dejando 1 día ( ) c. 1 vez por semana ( )
d. 2 veces por semana ( )

3. ¿Cuál de los siguientes horarios le parece más adecuado para la recolección de residuos?
a. Mañana ( ) b. Tarde ( ) c. Noche ( )
Indique la hora: _____

4. ¿Cual de los siguientes horarios le parece más adecuado para el servicio de barrido de calles?
   a. Mañana ( ) b. Tarde ( ) c. Noche ( ) Indique la hora: _____

5. ¿Estaría dispuesto a pagar el servicio de recolección de residuos?
   Sí ( ) **¿Cuánto?:** _____
   No ( ) **¿Por qué?:** _____

RESPECTO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL:

1. Ha recibido alguna capacitación y/o campaña de socialización en aspectos de Gestión Integral de Residuos Sólidos por parte de las empresas que prestan el servicio de aseo?
   Sí ( ) Tema(s): _____ **No** ( )
2. Ha recibido alguna capacitación y/o campaña de socialización en aspectos de Gestión Integral de Residuos Sólidos por parte de otras instituciones?
   Sí ( ) Tema(s): _____ **No** ( )
   Institución(es): _____

¿Tiene usted alguna sugerencia o comentario adicional?

_____
_____
_____
_____

Anexo 3: Datos obtenidos en el muestreo.

Tabla 17: Peso total por día

DIA		2	3	4	5	6	7
Nº	**HAB**	**± 0.01 kg**	**± 0.01 kg**	**± 0.01 kg**	**± 0.01 kg**	**± 0.01 kg**	**± 0.01 kg**
1	1	0,99	0,49	0,74	1,29	1,44	0,59
2	1	0,90	0,60	0,85	1,10	0,55	1,00
3	1	1,10	1,10	0,75	0,40	0,00	1,00
4	1	1,36	1,00	1,01	1,51	0,90	1,16
5	2	2,32	2,06	1,49	4,89	0,59	3,29
6	2	2,56	0,91	1,31	1,86	0,85	3,76
7	2	1,88	1,50	1,65	3,80	2,10	2,17
8	2	2,99	0,64	1,14	3,84	0,34	1,69
9	3	2,89	0,99	1,74	2,29	2,19	2,51
10	3	1,18	1,42	0,73	1,73	0,03	2,42
11	3	9,09	0,19	0,59	1,19	3,11	2,34
12	3	5,54	0,69	1,79	2,84	0,59	2,49
13	3	1,03	1,52	0,58	2,13	1,47	2,33
14	3	3,46	1,99	2,99	6,34	1,84	4,24
15	3	3,24	0,06	1,64	6,34	0,54	3,89
16	3	1,03	0,47	0,08	4,78	1,02	2,33
17	3	2,31	1,24	1,06	2,96	2,99	4,06
18	3	3,61	0,14	0,36	0,71	2,63	2,94
19	3	1,10	2,00	0,60	2,45	0,05	1,55
20	3	0,19	0,89	0,69	1,04	1,71	2,54
21	3	1,13	0,83	0,63	0,43	0,32	1,18
22	3	2,06	2,76	2,56	2,36	0,21	4,96
23	3	0,56	1,26	1,06	0,86	1,56	1,36
24	4	3,94	2,91	0,69	5,14	2,46	1,29
25	4	0,88	4,92	0,48	3,58	1,82	4,13
26	4	4,96	0,87	0,41	2,66	0,94	2,56
27	4	1,74	0,31	0,21	4,76	1,04	1,11
28	4	0,86	1,78	0,41	4,06	0,29	0,96
29	4	8,92	4,23	3,42	5,42	2,07	5,57
30	4	1,73	0,03	0,23	2,15	2,13	0,88
31	4	2,49	5,38	1,04	3,54	0,56	2,89

32	4	1,96	0,94	0,36	2,16	0,04	2,84
33	4	0,96	1,91	0,66	3,21	0,16	1,46
34	4	2,30	0,75	1,85	3,05	2,80	3,10
35	4	6,11	1,41	1,71	2,01	1,41	2,71
36	4	3,50	3,05	3,30	3,55	2,60	3,80
37	4	2,75	1,40	1,70	2,90	0,50	3,55
38	4	5,22	4,83	1,22	8,97	1,18	2,37
39	4	1,88	4,77	1,28	3,28	0,63	2,48
40	4	1,33	0,57	0,58	5,03	0,27	0,98
41	4	1,39	0,54	1,14	3,14	0,84	1,24
42	4	4,02	0,38	1,97	3,27	0,38	3,07
43	4	2,39	0,61	0,24	1,24	1,31	5,99
44	4	3,40	0,80	0,95	1,60	1,40	2,05
45	4	1,02	1,68	0,02	1,32	1,48	0,72
46	4	2,07	0,58	0,97	2,22	0,10	2,62
47	4	0,37	2,00	0,13	1,48	0,63	0,93
48	4	0,42	0,47	0,08	1,28	0,58	1,43
49	4	0,36	1,06	0,86	2,41	1,36	0,26
50	4	0,64	1,34	1,14	0,94	1,64	1,44
51	4	0,07	0,63	0,43	0,23	1,13	7,40
52	4	0,06	0,64	0,44	0,24	0,94	0,74
53	4	0,18	0,88	0,68	0,48	1,18	0,98
54	4	0,39	1,09	0,89	0,69	1,39	1,19
55	5	3,54	1,65	1,09	3,34	0,16	2,34
56	5	0,79	1,06	0,19	2,64	0,81	1,14
57	5	0,67	1,02	1,93	4,03	0,67	4,58
58	5	6,59	0,21	0,49	1,64	1,16	5,59
59	5	2,89	2,96	0,24	3,09	0,74	0,44
60	5	6,06	1,39	2,11	4,71	2,61	2,31
61	5	0,84	7,04	0,34	2,19	0,84	0,54
62	5	1,71	2,29	1,21	1,01	1,71	1,51
63	5	2,56	0,81	3,06	2,86	3,56	3,16
64	5	0,39	0,31	0,11	0,09	0,61	0,41
65	5	0,16	0,54	0,34	0,14	0,84	0,64
66	5	0,52	1,22	1,02	0,82	1,52	1,33
67	6	2,35	1,10	1,69	2,49	1,34	2,24

68	6	4,66	8,95	1,61	7,16	0,54	3,36
69	6	1,89	1,41	1,64	2,89	0,19	1,84
70	6	2,95	0,05	0,50	2,50	0,00	0,00

Tabla 18: Masa de los componentes de los residuos del día 3

Nº	HAB	Papel y cartón	Plásticos	Residuos orgánicos	Papel higiénico	Otros
		Masa ± 0.01 kg	Masa ± 0.01 kg	Masa ± 0.01 kg	Masa ± 0.01 kg	Masa ± 0.01 kg
1	1	0,01	0,10	0,60	0,03	0,00
2	3	0,10	0,06	0,98	0,30	0,30
3	6	0,20	0,08	1,15	0,12	0,14
4	5	0,00	0,02	0,38	0,09	0,60
5	5	0,00	0,00	0,13	0,06	0,00
6	4	0,02	0,04	0,52	0,05	0,06
7	4	0,02	0,04	0,39	0,03	0,00
8	4	0,03	0,00	0,36	0,02	0,00
9	3	0,19	0,00	0,45	0,09	0,00
10	5	0,43	0,04	1,14	0,27	0,05
11	4	0,00	0,00	0,16	0,05	0,00
12	4	0,00	0,00	0,39	0,02	0,00
13	3	0,01	0,04	0,45	0,09	0,00
14	4	0,50	0,68	2,17	0,07	0,00
15	4	0,00	0,00	0,20	0,03	0,00
16	2	0,15	0,03	1,04	0,07	0,20
17	1	0,22	0,04	0,53	0,04	0,02
18	3	0,10	0,10	1,50	0,09	0,00
19	6	0,00	0,36	1,13	0,12	0,00
20	5	0,00	0,10	0,30	0,09	0,00
21	5	0,06	0,00	0,13	0,05	0,00
22	4	0,23	0,16	0,55	0,06	0,04
23	4	0,00	0,04	0,26	0,06	0,00
24	4	0,09	0,00	0,40	0,08	0,09
25	3	0,02	0,10	0,40	0,06	0,00
26	5	0,40	0,30	1,35	0,06	0,00

Nº	HAB	Papel y cartón	Plásticos	Residuos orgánicos	Papel higiénico	Otros
		Masa ± 0.01 kg	Masa ± 0.01 kg	Masa ± 0.01 kg	Masa ± 0.01 kg	Masa ± 0.01 kg
27	4	0,00	0,70	0,80	0,05	0,30
28	4	0,24	0,02	1,28	0,10	0,07
29	3	1,30	0,00	1,57	0,12	0,00
30	4	0,21	0,16	2,79	0,07	0,07
31	4	0,08	0,15	1,35	0,12	0,00
32	2	0,00	0,09	1,14	0,05	0,03
33	1	0,00	0,09	0,58	0,08	0,00
34	3	0,00	0,02	1,24	0,08	0,30
35	6	0,20	0,18	1,00	0,15	0,11
36	5	0,00	0,18	0,06	0,10	0,00
37	5	0,20	0,00	0,90	0,11	0,00
38	4	0,00	0,00	1,11	0,05	0,06
39	4	0,48	0,04	0,67	0,03	0,06
40	4	0,10	0,00	0,44	0,04	0,00
41	3	0,00	0,00	0,02	0,06	0,00
42	5	0,11	0,24	2,14	0,37	0,20
43	4	0,00	0,00	1,02	0,05	0,07
44	4	0,25	0,04	1,28	0,20	0,20
45	3	0,42	0,04	0,45	0,15	0,00
46	4	0,00	0,00	0,17	0,07	0,00
47	4	0,09	0,10	0,73	0,03	0,00
48	2	0,30	0,09	1,09	0,07	0,10
49	4	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
50	5	0,00	0,05	0,00	0,06	0,00
51	4	0,11	0,00	0,78	0,08	0,00
52	4	0,00	0,00	0,07	0,06	0,00
53	4	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00
54	3	0,00	0,12	0,20	0,04	0,00
55	4	0,00	0,00	0,82	0,04	0,00
56	4	0,08	0,00	0,98	0,08	0,00
57	4	0,02	0,00	0,36	0,05	0,00

Nº	HAB	Papel y cartón	Plásticos	Residuos orgánicos	Papel higiénico	Otros
		Masa ± 0.01 kg	Masa ± 0.01 kg	Masa ± 0.01 kg	Masa ± 0.01 kg	Masa ± 0.01 kg
58	1	0,04	0,00	0,89	0,08	0,00
59	6	0,00	0,01	0,44	0,05	0,00
60	3	0,18	0,00	0,37	0,05	0,00
61	4	0,00	0,00	0,33	0,07	0,04
62	5	0,00	0,00	0,28	0,04	0,02
63	5	0,00	0,00	0,95	0,07	0,00
64	3	0,00	0,00	0,57	0,12	0,00
65	4	0,02	0,10	0,38	0,18	0,00
66	4	0,04	0,06	0,58	0,19	0,02
67	2	0,00	0,09	0,74	0,01	0,30
68	3	0,00	0,08	0,48	0,05	0,02
69	3	0,80	0,06	1,54	0,08	0,08
70	3	0,04	0,04	0,91	0,07	0,00

Tabla 19: Volumen de los componentes de los residuos del día 3

Nº	HAB	Papel y cartón	Plásticos	Residuos orgánicos	Papel higiénico	Otros
		Volumen (cm^3)	Volumen (cm^3)	Volumen (cm^3)	Volumen (cm^3)	Volumen (cm^3)
1	1	1413,72	1649,34	2591,81	942,48	0,00
2	1	0,00	0,00	2591,81	471,24	0,00
3	1	250,00	900,00	2050,00	400,00	150,00
4	1	110,00	1050,00	3040,00	600,00	250,00
5	2	0,00	1884,96	4712,39	471,24	0,00
6	2	0,00	2591,81	1649,34	117,81	1884,96
7	2	1250,00	3000,00	3750,00	250,00	0,00
8	2	1004,00	780,00	3216,00	515,00	185,00
9	3	3534,29	1413,72	5183,63	706,86	1649,34
10	3	706,86	1649,34	1884,96	4005,53	0,00
11	3	7539,82	23,56	7539,82	1649,34	0,00

Nº	HAB	Papel y cartón	Plásticos	Residuos orgánicos	Papel higiénico	Otros
		Volumen (cm^3)	Volumen (cm^3)	Volumen (cm^3)	Volumen (cm^3)	Volumen (cm^3)
12	3	2356,19	0,00	471,24	1884,96	0,00
13	3	1178,10	3652,10	188,50	1178,10	0,00
14	3	0,00	4712,39	0,00	5654,87	471,24
15	3	0,00	0,00	3063,05	2356,19	0,00
16	3	0,00	1884,96	1390,15	1649,34	4476,77
17	3	0,00	0,00	1649,34	1649,34	0,00
18	3	789,00	501,00	400,00	110,00	0,00
19	3	400,00	1000,00	1230,00	370,00	0,00
20	3	0,00	2845,00	382,00	223,00	0,00
21	3	976,00	174,00	1000,00	700,00	300,00
22	3	7000,00	641,00	3976,00	1183,00	0,00
23	3	230,00	370,00	4003,00	500,00	197,00
24	4	117,81	3534,29	1178,10	942,48	1178,10
25	4	0,00	8246,68	5183,63	706,86	0,00
26	4	0,00	0,00	1649,34	706,86	0,00
27	4	0,00	3534,29	141,37	1649,34	2591,81
28	4	4241,15	10131,64	10131,64	4948,01	5890,49
29	4	471,24	2356,19	7068,58	1413,72	706,86
30	4	0,00	1649,34	942,48	706,86	0,00
31	4	1884,96	4476,77	3534,29	1178,10	0,00
32	4	117,81	4712,39	1649,34	1178,10	0,00
33	4	0,00	1531,53	942,48	3534,29	0,00
34	4	0,00	6832,96	2591,81	2591,81	0,00
35	4	0,00	0,00	6809,40	471,24	0,00
36	4	4005,53	0,00	4948,01	706,86	0,00
37	4	94,25	4712,39	5419,25	706,86	0,00
38	4	0,00	3534,29	3534,29	1178,10	0,00
39	4	117,81	2356,19	3063,05	706,86	0,00
40	4	0,00	1649,34	3298,67	942,48	0,00
41	4	2007,56	455,88	2236,56	1000,00	0,00
42	4	875,90	987,10	5987,00	1679,00	321,00
43	4	0,00	0,00	500,00	700,00	0,00

Nº	HAB	Papel y cartón	Plásticos	Residuos orgánicos	Papel higiénico	Otros
		Volumen (cm^3)	Volumen (cm^3)	Volumen (cm^3)	Volumen (cm^3)	Volumen (cm^3)
44	4	100,78	465,34	3219,90	864,98	99,00
45	4	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
46	4	1000,00	865,36	2000,00	964,87	19,77
47	4	0,00	0,00	489,76	160,24	0,00
48	4	0,00	0,00	349,65	50,35	0,00
49	4	182,45	238,82	2794,00	1084,73	0,00
50	4	0,00	200,00	4879,43	600,00	20,57
51	4	0,00	0,00	1785,09	349,00	15,91
52	4	209,00	300,00	946,43	653,57	91,00
53	4	500,00	619,00	1677,00	505,00	99,00
54	4	252,55	400,00	3500,56	296,89	0,00
55	5	1649,34	0,00	235,62	706,86	0,00
56	5	0,00	2827,43	3769,91	2591,81	0,00
57	5	1178,10	3534,29	942,48	1413,72	0,00
58	5	0,00	0,00	4005,53	2591,81	0,00
59	5	0,00	0,00	1006,78	193,22	0,00
60	5	2689,00	612,45	6872,32	376,23	0,00
61	5	132,00	0,00	1076,67	465,43	25,90
62	5	500,00	500,00	4231,90	654,00	164,10
63	5	3908,00	500,68	10004,67	598,65	288,00
64	5	0,00	0,00	370,00	180,00	0,00
65	5	0,00	101,37	1090,65	507,98	0,00
66	5	323,69	300,00	3850,42	625,89	0,00
67	6	0,00	2356,19	3534,29	2356,19	0,00
68	6	0,00	942,48	2827,43	1884,96	0,00
69	6	1000,00	899,49	5739,84	560,67	0,00
70	6	291,56	308,44	1000,00	876,54	23,46