

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

“DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE DESECHOS
SOLIDOS RECICLABLE PARA LA URBANIZACIÓN VILLA DEL
REY, ETAPA PRINCESA DIANA, UBICADA EN EL KM. 14 AV.
LEÓN FEBRES CORDERO, LA AURORA-DAULE”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO CIVIL

Presentada por:

Fernanda Elizabeth Carrasco Romero

Ingrid Lizbeth Morocho Vera

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2015

A G R A D E C I M I E N T O

A Dios y a Santa María por haberme acompañado en este tiempo y poder culminar una meta en mi vida.

A mis padres y hermana, quienes fueron mi impulso, mi apoyo a lo largo de mi carrera. A toda mi familia en especial a mi tío Ángel, que con su apoyo y motivación empecé a amar mi carrera y dar mis primeros pasos como ingeniera.

A mi directora de tesis MS.c. Alby Aguilar Pesantes, por su guía y disposición para el desarrollo de esta tesis. A todos mis profesores, cuyo acompañamiento estuvieron presentes en este caminar.

Fernanda Elizabeth Carrasco Romero

DEDICATORIA

A Dios, Santa María, mis padres, mi abuelita,
hermana, profesores,
amigos y de manera especial a mi mejor
amigo y compañero Alex por su apoyo
incondicional.

Fernanda Elizabeth Carrasco Romero

A G R A D E C I M I E N T O

A Dios por bendecirme y guiarme siempre por el mejor camino.

A mis padres Lic. Carlos Morocho y Lic. Zoila Vera por brindarme su confianza y apoyo incondicional.

A mis hermanos Carlos y Álvaro, mi abuelita Carmen, mi sobrina Allyson y demás familiares por ayudarme a crecer como persona.

A mi directora de tesis MSc. Alby Aguilar por impartir sus conocimientos.

Ingrid Lizbeth Morocho Vera

DEDICATORIA

A mis padres, hermanos y abuela les dedico todo mi empeño y esfuerzo puesto para cumplir unas de mis metas, de ser Ingeniera Civil.

Ingrid Lizbeth Morocho Vera

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

MPC. Kenny Escobar Segovia
PRESIDENTE

M.Sc. Alby Aguilar Pesantes
DIRECTORA DE TESIS

Ph.D. Carlos Rodríguez Díaz
VOCAL PRINCIPAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica Del Litoral”

(Reglamento de Graduación de la Espol)

Fernanda Carrasco Romero

Ingrid Morocho Vera

RESUMEN

La gestión de los residuos sólidos constituye desde hace mucho tiempo un problema que afecta a nuestro entorno y a la sociedad entera. Existen diversas causas que ocasionan este hecho, entre ellas: el crecimiento de la población y el aumento de la tasa de generación de los desechos. Ambas variables incrementan la cantidad de residuos generados; a esto hay que agregarle el desconocimiento de los factores que afectan al medio ambiente y la poca concientización ambiental que existe en la sociedad ecuatoriana.

El presente proyecto está enfocado en el diseño de un plan de manejo de desechos sólidos para la urbanización Villa del Rey, etapa princesa Diana ubicada en el km 14 Av. León Febres Cordero, La Aurora – Daule. Este diseño permitirá gestionar adecuadamente los desechos generados por los habitantes, a través de la recolección y organización de los residuos sólidos en diferentes puntos de acopio dentro de la etapa. Posteriormente, los desechos se podrán aprovechar con ayuda de instituciones que posean una visión ecológica, en fin de obtener beneficios tanto económicos como sociales para el buen vivir de los residentes.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	VIII
ÍNDICE GENERAL.....	IX
ABREVIATURAS.....	XII
SIMBOLOGÍA.....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIX
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Antecedentes.....	4
1.3. Justificativo.....	6
1.4. Objetivos.....	9
1.5 Alcance.....	10
2. MARCO TEÓRICO.....	12
2.1. Desechos sólidos.....	12
2.2. Generación de los desechos sólidos.....	25

2.3. Separación y manipulación, almacenamiento y procesamiento en el origen de los residuos	26
2.4. Recolección de los desechos sólidos	28
2.5. Manipulación y separación de los desechos sólidos	29
2.6. Planificación en la gestión de desechos sólidos	30
2.7. Transferencia y transporte	35
2.8. Legislación ecuatoriana y normativas	36
3. MÉTODOLOGÍA	40
3.1. Proyección de generación de desechos sólidos	40
3.2. Identificación de materiales aprovechables generados en la urbanización.	51
3.3. Análisis del aprovechamiento de los sólidos generados.	56
4. ANALISIS DE RESULTADOS	62
4.1. Resultados de la encuesta	62
4.2. Tasa de generación	70
4.3. Calculo de la densidad de los componentes físicos de los residuos sólidos.	71
4.4. Calculo del volumen de los contenedores	72
4.5. Análisis de la media móvil simple	73

4.6. Generación de desechos según su tipo. 79

4.7. Plan de manejo 86

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

5.2. Recomendaciones

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

PNGIDS	Programa Nacional para la Gestión de los Desechos Sólidos
SAICM	Implementación del Enfoque Estratégico en la Gestión de Productos Químicos a Nivel Internacional
PRAS	Programa de Reparación Ambiental y Social
HDPE	Polietileno de alta densidad
PVC	Vinílicos o Cloruro de Polivinilo
PP	Polipropileno
PET	Polietileno tereftalato
PS	Poli estireno
COOTAD	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía Y Descentralización
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos

SIMBOLOGÍA

Kg/hab*día

Kg/día

m³

Lts

lb

Kilogramos/habitante por día

Kilogramos/día

Metro cubico

Litro

Libra

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Plan maestro de la Urbanización Villa del Rey	6
Figura 1.2: Plano de implantación de Princesa Diana – Villa del Rey.....	9
Figura 1.3: Reciclar en familia.....	11
Figura 3.1: Metodología del sistema de gestión de desechos sólidos reciclables.....	40
Figura 3.2: Plano de la etapa Rey Arturo – Villa del Rey	42
Figura: 3.3 Nivel de confianza.....	43
Figura 3.4: Selección aleatoria de casas para toma de muestra	44
Figura 3.5: Reconocimiento y recorrido de la Ciudadela.	46

Figura 3.6 Balanza de bolcillo Rebure	47
Figura 3.7: Funda color blanco 35x47 cm.....	48
Figura 3.8: Fundas color negro 35x47 cm.	48
Figura 3.9: Guantes plásticos	49
Figura 3.10 Mascarilla anti olores 3M	50
Figura 3.11: Gel desinfectante	50
Figura 3.12: Camión de recolección	51
Figura 3.13: Botadero de la Urbanización.....	52
Figura 3.14: Caracterización de los desechos	52
Figura 3.15 Toma de pesos	53
Figura 3.16: Almacenamiento de los desechos reciclables	54
Figura 3.17: Gestión de los desechos recolectados	57

Figura 3.18: Estrategia jerarquizada para el sistema de gestión de desechos sólidos.....	58
Figura 4.1: Incomodidad al ingreso del carro recolector de basura	64
Figura 4.2: Importancia del cuidado del medio ambiente.....	65
Figura 4.3: Disponibilidad para segregar	66
Figura 4.4: Inconvenientes en clasificar la basura	67
Figura 4.5: Implementar un plan de manejo de desechos sólidos	68
Figura 4.6: Materiales disponibles para segregar	69
Figura 4.7: Disponibilidad para caminar o servicios de recolección.....	70
Figura 4.8: Media móvil de papel y Cartón	74
Figura 4.9: Media móvil del plástico.....	74
Figura 4.10: Media móvil del metal	75

Figura 4.11: Media móvil del vidrio	76
Figura 4.12: Media móvil de la madera.....	76
Figura 4.13: Media móvil de los residuos de alimentos	77
Figura 4.14: Media móvil de otros.....	78
Figura 4.15: Media móvil de residuos total	79
Figura 4.16: Generación de los desechos sólidos por mes	80
Figura 4.17: Generación de desechos Solidos	81
Figura 4.18: Generación papel- cartón	82
Figura 4.19: Generación de plástico	82
Figura 4.20: Generación de metal.....	83
Figura 4.21: Generación de vidrio.....	84
Figura 4.22: Generación de Madera	84

Figura 4.23: Generación de residuos de alimentos.....	85
Figura 4.24: Generación de otros desechos	86
Figura 4.25: Puntos de acopio de recolección de desechos.....	88
Figura 4.26: Contenedor de 55 lts.....	89
Figura 4.27: Contenedor 1000 lts.....	90

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I: SEGÚN SU COMPOSICIÓN	13
TABLA II: SEGÚN EL TIPO DE MANEJO	13
TABLA III: SEGÚN SU FUENTE DE GENERACION.....	14
TABLA IV: COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS DESECHOS SOLIDOS.....	15
TABLA V: DENSIDADES DE RESIDUOS SIN COMPACTAR.....	20
TABLA VI: CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS RESIDUOS SOLIDOS TAL COMO SE RECOLECTARON	21
TABLA VII: Legislación del Ecuador	36
TABLA VIII: Materiales para toma de muestreo.....	47

Tabla IX: Incomodidad al ingreso del.....	63
TABLA X: Importancia del cuidado del medio ambiente	64
Tabla XI: Disponibilidad para segregar	65
Tabla XII: Inconvenientes en clasificar la basura	66
Tabla XIII: Implementar un plan de manejo de desechos solidos	67
Tabla XIV: Materiales disponibles para segregar.....	68
Tabla XV: Disponibilidad para caminar o servicios de recolección	69
Tabla XVI: Tasa de Generación kg/hab*día.....	71
TABLA XVII: Densidad Obtenida	71
TABLA XVIII: Volumen de los contenedores	72
TABLA XIX: Precios de residuos sólidos por kl.....	91
TABLA XX: Presupuesto de inversión	93

TABLA XXI: Presupuesto de ganancia	94
--	----

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Introducción

Pensar en una actividad que no genere desechos sólidos es imposible; actualmente en nuestro país, el Gobierno Nacional a través del Ministerio del Medio Ambiente ha impulsado un Programa nacional para la gestión de desechos sólidos (PNGIDS), que promueve la gestión de los residuos sólidos en los municipios del Ecuador, pero lastimosamente existe poca concientización por parte de las personas, ya que pocas tienen visión ecológica y aspiraciones por un medio ambiente más amigable. Teniendo en cuenta que es posible ir contra corriente, y que depende de nuestra disposición y cooperación para aportar de manera positiva a nuestro entorno, no podemos quedarnos inherentes ante la poca concienciación ambiental.

“Tú debes ser el cambio que deseas ver en el mundo.”, escribe Mahatma Gandhi, empezar desde nuestros hogares, trabajos, escuelas, entre otros, refleja la esperanza de contribuir en la sociedad que vivimos; este proyecto

se enfoca en el diseño y gestión de desechos sólidos reciclables para la Urbanización Villa del Rey, etapa Princesa Diana, que como muchas otras urbanizaciones en nuestra ciudad no cuentan con un sistema de segregación en la fuente que estimule dejar una huella ecológica según diario expreso el 18 de enero del 2015 se inició una campaña de reciclaje en la urbanización La Joya que cuenten con un plan de manejo de desechos sólidos que tenga trascendencia, generando un impacto que aporte a su comunidad y que demás pobladores se contagien de tal sistema de gestión de desechos sólidos.

Es de mucha importancia tener un concepto claro de lo que son los desechos sólidos, para esto se citará la significación de George Tchobanoglous, que escribe en su libro Gestión Integral de Desechos Sólidos, 1994; él se refiere a los desechos sólidos como residuos provenientes de actividades animales y humanas que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos, es decir que al no ser aptos para su uso son descartados y son almacenados de modo que sean recolectados pronto y que estén fuera de nuestro alcance lo antes posible, sin importar como. Existen diferente tipos de desechos sólidos: orgánicos, inorgánicos, tóxicos, industriales, hospitalarios, domiciliarios, entre otros; el enfoque de este proyecto serán los desechos sólidos domiciliarios, que son la respuesta de los alimentos que consumimos y de las actividades que realizamos; en el

próximo capítulo se detallara de forma más clara, lo que conviene para el desarrollo de este proyecto.

En nuestra Constitución de La Republica, en el artículo 14, se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir; es de urgencia para el estado y los municipios en general lograr una normativa para estimular el reciclaje y cuidar el medio ambiente; pero es necesario recalcar que la iniciativa comienza por cada uno de nosotros. Hoy en día es preciso sustituir el concepto de basura por el de desechos sólidos, que bien podrían ser reciclados o reutilizados. Según el diccionario de la Real Academia de la lengua española, condena la palabra basura como suciedad o cosa repugnante, en cambio el concepto de desechos es cosa que por usada o por cualquier otra razón no sirve a la persona para quien se hizo, es decir deja abierta la opción de aprovechamiento.

Actualmente es común que los desechos sólidos sean llevados a botaderos que son a cielo abierto y que rotundamente significa un atentado a la salud de la ciudadanía y el medio ambiente, ya que al ser enterrados sin ningún tratamiento, el resultado es una gravísima y consecuente contaminación de agua, aire y suelo. Según el Ministerio del medio ambiente de los 14.483.499 millones de ecuatorianos, se registró que un 77% de los hogares elimina sus desechos a través de un carro recolector y el 23% lo elimina de otras formas

(coloca sus desechos en terrenos baldíos o los deposita en ríos y canales). Solo el 28% de los residuos son dispuestos en rellenos sanitarios, lugares que son parcialmente controlados pero que con el tiempo y por falta de mantenimiento se convierten en botaderos a cielo abierto y el 72% de los desechos restantes son llevados a botaderos a cielo abierto.

Para la gestión y manejo de desechos sólidos, es necesario definir políticas de manejo, establecer reglas, fomentar e incentivar a los habitantes y crear un presupuesto para lograr metas propuestas.

1.2. Antecedentes

El presente estudio se realizó en la Urbanización Villa del Rey, etapa Princesa Diana, situada en el Km. 14 Av. León Febres Cordero, perteneciente al cantón Daule. Es importante mencionar que esta localidad se encuentra dentro de la provincia del Guayas.

Según diario el comercio en una publicación del año 2013, hay un crecimiento urbanístico muy considerable, ya que Daule, La Puntilla y la Aurora, cuenta con conjuntos habitacionales formidables que comprueban el gran crecimiento poblacional. De los cientos de urbanizaciones que se han venido construyendo durante los últimos años, es de carácter urgente generar, impulsar y promover campañas que protejan el medio ambiente. El

Gobierno Nacional está estimulando la creación de campañas y programas como el PNGIDS, Huella ecológica, SAICM, PRAS, etc.

Uno de los proyectos que forman parte de este gran crecimiento poblacional es a Urbanización Villa del Rey tiene 11 etapas, una de ellas es Princesa Diana que está conformada por 700 casas. Las casas de una planta son llamadas castillos y las de dos plantas, son denominadas palacios. Los habitantes de este macro lote cuentan con áreas verdes, cancha y área social.

Actualmente Princesa Diana se encuentra en etapa constructiva, y se proyecta a ser habitada por aproximadamente 2500 personas, las anteriores etapas construidas cuentan con un concejo directivo que se encarga de realizar mejoras para que promuevan la comodidad de los residentes, así como de la seguridad de la ciudadela; según el administrador de una de las etapas de Villa del Rey, no se ha ejecutado algún programa de segregación en la fuente, lo cual hace mucho más importante realizar un plan de manejo de desechos sólidos, sabiendo que esta urbanización promete muchas más etapas por construir.



Figura 1.1: Plan maestro de la Urbanización Villa del Rey

Fuente: (Villa del Rey, 2015).

1.3. Justificativo

La recolección de los desechos sólidos en la etapa Princesa Diana es frecuente, es decir es evento de todos los días, tener un bote de basura en casa y que éste al finalizar el día esté completamente copado, por consecuente será sacado del domicilio para que sea recogido por el camión recolector de basura. Princesa Diana, que es una ciudadela cerrada se cumple el mismo ciclo, el vehículo recaudador de los residuos sólidos llega en los días especificados, este carro es de propiedad de la Muy Ilustre

Municipalidad del cantón Daule; el objetivo de este trabajo será investigar cómo es la generación y el manejo de estos desechos antes de salir de casa. Al embolsar todos los restos que ya no serán usados, sin importar su clasificación, esto es causante de la descomposición química de cada elemento que compone la basura de todos los días, y al llegar a su lugar de acopio final estos restos se desintegran de tal modo que dañan la corteza terrestre, y emanan gases que contaminan el o medio ambiente.

La emisión de gases de los carros recolectores, que muchas veces crea un malestar incomodo, aunque actualmente muchas de las empresas encargadas de la recolección de basura siguen normas que persiguen contrarrestar los malos olores. Los líquidos resultante de la degradación de los desechos sólidos que son llevados en los carros, son los lixiviados, que pueden ser difundidos en las calles de las ciudadelas y dejando así sin número de organismos perjudiciales para la salud; otros problemas que son consecuencias de la mala gestión de los residuos.

Es demostrado que muchos animales que ocasionan daño a la salud, tales como ratas, moscas y otros transmisores se reproducen en vertederos donde es almacenada la basura y causa contaminación del aire y del agua; y

aunque es propio de la naturaleza degradar, diluir o absorber, de todas maneras existe un gran impacto que causan desequilibrios ecológicos.

Tras estas molestias, surge una necesidad imperiosa de encontrar una solución viable que aporte a nuestra sociedad. Por eso es propósito de investigación el generar un plan de manejo que permita gestionar adecuadamente los desechos generados por los habitantes; el crecimiento de la población y el manejo de los desechos en su lugar de origen son los promotores de la producción de los residuos.

El propósito del presente trabajo es lograr una concientización ambiental que dé a conocer los factores que afectan el medio ambiente. Gestionar un plan de manejo de desechos generados por los habitantes, partiendo del conocimiento del tipo de residuos que se embolsan para dar solución de tratamiento y verificar si son potencialmente viables de reciclar o reutilizar, de esta forma presentar una solución de disposición final de los desechos.

Se presenta opciones de tratamiento, como alternativas de reciclaje, métodos de recolección y clasificación de los desechos. Cabe recalcar, que es muy necesario informar a los habitantes de los procedimientos a seguir para conseguir los objetivos planteados. Como disposición final se tiene el diseño de un lugar de acopio para el almacenamiento general de los desechos sólidos.

Con el fin de que se efectúe de mejor forma este diseño del sistema de gestión de desechos sólidos, se elaboró una encuesta que evalúa la forma de pensar de cada individuo y ante los resultados surge la necesidad de averiguar los tipos de residuos y su peso; de este modo se tiene un panorama más amplio del lugar de investigación.

Considerando los antecedentes antes mencionados, se pretende que este documento permita dar soluciones prácticas, fáciles y útiles a los habitantes de la etapa Princesa Diana.

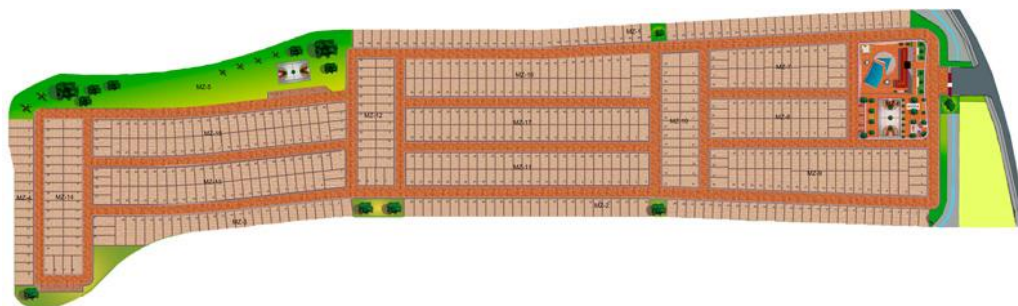


Figura 1.2: Plano de implantación de Princesa Diana – Villa del Rey

Fuente: (Villa del Rey, 2015).

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Diseñar un sistema de gestión de desechos sólidos domiciliarios reciclables para la urbanización Villa del Rey, etapa Princesa Diana, con el fin de mejorar la calidad de vida y de generar recursos para bien de los habitantes.

1.4.2. Objetivo específico

- Determinar la disposición de los habitantes a segregar en la fuente y adaptarse a un plan de manejo de desechos sólidos.
- Evaluar los residuos sólidos generados por los pobladores en una etapa habitada, con el fin de proyectarlos a Princesa Diana.
- Elaborar un plan de educación ambiental y establecer lineamientos que permitan cumplir el objetivo principal.
- Establecer un lugar de acopio de los desechos sólidos de forma viable para obtener beneficios culturales y económicos.

1.5 Alcance

Los residentes implementarán la gestión de desechos sólidos adecuadamente, lo que generará que los habitantes ejecuten la segregación de la fuente. Esto nos permitirá que la población adquiera una concienciación ambiental, y trate de disminuir la tasa de generación de desechos sólidos, lo que permite reducir la contaminación ambiental.

Un medio ambiente saludable implica culturizar las familias, que siendo el hogar el núcleo de los hábitos que adquieren los hijos, ellos crezcan con la huella ecológica. Esto solo se logrará con un buen hábito y buenas costumbres que se vayan adquiriendo con el único fin de segregar en la

fuente y posteriormente ganar recursos que sirvan para mejoras de la ciudadela.

Se designará un lugar de acopio, donde las personas deberán de depositar estos desechos, con una previa clasificación según su material, ya sean papeles, plásticos, cartón, vidrios, entre otros.



Figura 1.3: Reciclar en familia

Fuente: (Ser padres, 2013)

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Desechos sólidos

Los desechos sólidos son los residuos que resultan de actividades animales y humanas que son desechados como inservibles o sobrantes, los cuales pueden ser desechos orgánicos e inorgánicos. Estos al ser acumulados o desechados de una manera no ordenada, ocasionan problemas ambientales, contaminando los recursos aire, suelo y agua; destruyendo de una u otra forma el medio ambiente, al mismo tiempo crean problemas a la sociedad, por lo que se urge encontrar un manejo ambiental y socioeconómico, que no permita acontecimientos medioambientales perjudiciales (TCHOBANOGLIOUS, 1994).

La disposición de los desechos sólidos genera un problema mayor cuando existe un incremento considerado de población. Sin embargo existen lugares altamente poblados que realizan iniciativas para la disminución de este problema, brindarles un correcto manejo a los desechos, lo que ayudan a la

disminución de los mismos y a producir ingresos económicos a la población mediante el reciclaje (Mackenzie, 2005).

2.1.1. Clasificación de los desechos sólidos

Son depósitos Los desechos sólidos se clasifican:

- Según su composición
- Según el tipo de manejo
- Según su fuente de origen

TABLA I: SEGÚN SU COMPOSICIÓN	
Desechos orgánicos	Comprende a los restos de comida, vegetales, frutas, papel, cartón, plástico, textiles cuero, goma, desechos de jardín, entre otros elementos.
Desechos inorgánicos	Son residuos vidrios, metales ferrosos y no ferrosos, cenizas entre otros elementos.

Fuente: Adoptado de (TCHOBANOGLIOUS, 1994).

TABLA II: SEGÚN EL TIPO DE MANEJO	
Desechos peligrosos	Son aquellos desechos que están compuestos con sustancias que por sí mismo o al reaccionar con otros, pueden originar daños a la salud pública y ambiental.
Desechos no peligrosos	Los desechos que no pertenecen a la categoría de los desechos peligrosos
Desechos inertes	Son los desechos que no presentan ningún tipo de efectos ambientales estimables al interactuar con el medio ambiente.

Fuente: Adoptado de (BUENROSTRO, 2006)

TABLA III: SEGÚN SU FUENTE DE GENERACION	
Domésticos	Residen de los desechos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por la limpieza de las viviendas. La gran cantidad de estos desechos lo conforman elementos u objetos como restos de comida, papel, cartón, vidrios, plásticos entre otros materiales que son utilizados en la vida diaria.
Comerciales	Los desechos comerciales son los generados en lugares comerciales y financieros como hosterías, mercados, comedores y almacenes. Los materiales que predominan son los plásticos, vidrio, restos de comida, cartón, entre otros elementos utilizados en el área mercantil. (Mackenzie, 2005)
Institucionales	Son los desechos producidos por entidades estatales, hospitales, centros de educación, correccionales, lugares administrativos. En los cuales no se consideran los desechos sanitarios de los hospitales y los creados por la construcción de las correccionales, los desechos formados en estas infraestructuras son similares a los desechos sólidos no clasificados.
Construcción y demolición	Se originan por la demolición, remodelación y construcción de viviendas, edificaciones y otras estructuras. Estos desechos están conformados por varillas, restos de hormigón, madera, vidrios, entre otros materiales que son utilizados en estos tipos de obras de construcción.
Servicios Municipales	Los desechos por servicios municipales son los que provienen de la limpieza de las infraestructuras municipales y del abastecimiento de otras actividades municipales, entre ellos también el barrido de vías, callejones, jardines, playas, entre otros lugares recreativos, animales muertos, carros abandonados.
Desechos de plantas de tratamiento; incineradoras municipales	Son desechos sólidos y semisólidos que se forman mediante el proceso de tratamiento del agua, agua residual e industrial, entre otras. Las características delimitadas de estos elementos son alteradas según el tipo de tratamiento que se les brinde al agua. Por lo general estas aguas tratadas son removidas juntas a los desechos sólidos a vertederos municipales.
Desechos sólidos urbanos	Son todos los desechos antes nombrados.
Industriales	Desechos derivados de procesos de fabricación, reparación de equipos, centrales térmicas, plantas química entre otro.

Agrícolas	Son desechos que se originan debido a la crianza de animales, cultivos y cosechas de huertas.
------------------	---

Fuente: Adoptado de (Mackenzie, 2005)

2.1.2. Composición física de los desechos sólidos

Las medidas que se deben realizar para determinar la composición física de los residuos sólidos son:

- ✚ Analizar individualmente los componentes de los desechos municipales.
- ✚ Determinar las dimensiones de las partículas.
- ✚ Contenidos de humedad y densidad de los desechos.

La composición característica de los desechos sólidos se la determina en base a un muestreo de los desechos, en el lugar de recolección o en el lugar de disposición final (Gómez, 2000).

TABLA IV: COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS DESECHOS SOLIDOS
Materia Biodegradable
Papeles y Cartón
Madera
Plástico
Metales Ferrosos y no Ferrosos
Vidrio
Caucho
Textiles

Fuente: (Morales, 2000).

Una pequeña fracción de los desechos sólidos esta compuestas por:

✚ Pilas

✚ Foco

✚ Lámparas fluorescentes

✚ Medicinas

✚ Aparatos electrónicos

2.1.2.1. Residuos de alimentos

Sus componentes químicos son los carbohidrato, grasas, proteínas entre otro. Al presentarse en los desechos sólidos generan putrefacción en los mismos, porque se degradan rápidamente con la presencia de calor.

2.1.2.2. Vidrio

Es utilizada por hombre para la elaboración de recipientes la cual es utilizado para el almacenamiento de suministro para la vida diaria.

La materia prima para la fabricación del vidrio son: la sílice, carbonato sódico y el carbonato cálcico (FERNÁNDEZ, 1985).

2.1.2.3. Papel

Los tipos de papel reciclados son el periódico, el cartón y papel mezclado. Para la fabricación del papel la materia prima son los árboles, los cuales son talados y posteriormente procesados, generando contaminación al recurso agua, aire y suelo.

2.1.2.4. Plásticos

Son materiales orgánicos derivados mediante síntesis química, el elemento primordial es el carbón, mezclado con el oxígeno, hidrogeno y nitrógeno. Es de estado sólido, pero en la proceso de su elaboración existe momentos que su estado permite que el plástico sea moldeado por diferentes métodos debido a la emisión de calor (CORNISH, 1997).

Los plásticos son los elementos comúnmente usados por las población en la vida diaria, por tener características variables como son su flexibilidad, forma y dureza, con lo cual se crea envases higiénicos, llamativos y económicos, lo que hacen que el plástico sea utilizado como elemento para la alimentación o elemento interior de un envase. Pero los envases plásticos son permeables a

gases y líquidos, debido a su baja resistencia al calor esto permite las interacciones con los alimentos envasados (Vázquez, 2001).

2.1.2.5. Clasificación de los plásticos

Según sus características termo-mecánica los plásticos se clasifican en termoplásticos, termoestables, elastómeros y plásticos de altas prestaciones.

2.1.2.6. Termoplásticos

La característica básica en este tipo de plásticos es que se suaviza al contacto con el calor y al enfriarse a su temperatura ambiental recobra su solidez original sin sufrir variaciones químicas irreversibles. A más de que este proceso se puede realizar las veces que sea y se obtendrá el mismo efecto. Los tipos de plásticos que predominan en estas condición son: HDPE, PVC, PP, PET, PS (El temporizador. La explicacion mural, 1996).

2.1.2.7. Termoestables

Conocidos también como termofijos, porque no sufrir variaciones al ser calentados. En el momento que este polímero obtiene su dureza, no puede ser trabajado nuevamente. Los termoestables se muestran en estado líquido, entre viscosos y a este elemento se le agrega catalizadores el cual produce

el proceso de polimerización, generando el endurecimiento del material de una manera definitiva. Los cuales son los POLIURETANO, FENOLICAS, MELANINA, RESINA (CORNISH, 1997).

2.1.2.8. Elastómero

Es el tipo plástico que por su característica no permite ser moldeados, considerados gomas artificiales. Son utilizados para restringir las tuberías dúctiles que conducen el agua potable. Los cuales son los cauchos naturales, neopreno y caucho sintético (Vázquez, 2001).

2.1.2.9. Plásticos de altas prestaciones.

Son los plásticos que por sus propiedades mecánicas son utilizados en grandes

2.1.3. Propiedades de los desechos sólidos

2.1.3.1. Propiedades físicas

Las propiedades físicas más significativas de los desechos sólidos son:

2.1.3.2. **Peso específico**

El peso específico se detalla como el peso del elemento en función del volumen, el cual varía según su composición, el estado de compactación y el contenido de humedad que presenten los mismos.

Este parámetro nos permite determinar las dimensiones de los recipientes que se necesita para la recolección de los desechos en una urbanización en función al volumen de desechos generados.

En la tabla mostrada a continuación representan los valores de densidad de los desechos sólidos tal como son encontrados en los contenedores, compactados o no compactados.

TABLA V: DENSIDADES DE RESIDUOS SIN COMPACTAR	
Componentes	Densidad
	kg/m³
Papel, cartón, plástico	80
Residuos de alimento	300
Escombros	160
Cenizas, polvo, ladrillo, metal ferroso	480
Municipales	150
Cuando los elementos se recogen separados, el peso específico es el siguiente:	
Plástico	65
Aluminio	160
Envases de lata	90
Residuos de jardín	100

Fuente: (Glynn., 1999).

2.1.3.3. Contenido de humedad

Se presenta de dos métodos. Cuando existe la medición de peso húmedos este se muestra como un porcentaje del peso del elemento húmedo, cuando es peso es seco se muestra un porcentaje de peso seco del elemento.

$$\text{Contenido de Humedad} = \frac{\text{Peso humedo} - \text{Peso seco}}{\text{Peso humedo}} \times 100$$

El contenido de humedad en los desechos solido varía según su composición y la época de año. Los valores de humedad alcanzan a un (20-80)% (Contreras., 2006).

TABLA VI: CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS RESIDUOS SOLIDOS TAL COMO SE RECOLECTARON		
Componentes	Humedad (%en peso)	
	Intervalo	Típico
Papel	4-10	7
Residuos de alimento	50-80	70
Residuos de jardín	30-80	60
Metal	2-6	3
Vidrio	1-4	2
Plástico	1-4	2
Cenizas	6-12	8
Otros escombros	5-30	20
Municipales	15-40	20

Fuente: (Contreras., 2006)

2.1.3.4. Dimensión de partícula y distribución del tamaño

Es de mucha importancia en el proceso de recuperación de los elementos, particularmente en procesos mecánicos, como cernedores, trómeles y clasificadores magnéticos (TCHOBANOGLIOUS, 1994).

2.1.3.5. Capacidad de campo

La capacidad de campo es el contenido integral de humedad que puede un elemento sujeto a la acción de la gravedad absorber. Este nos permite determinar la formación de lixiviados en los rellenos sanitarios, debido a que el abundancia de húmeda se expone a la creación de lixiviados, dependiendo de la presión y el período de putrefacción de los desechos (TCHOBANOGLIOUS, 1994).

2.1.3.5.1 Porosidad de los desechos sólidos compactados

Es la propiedad que gobierna el movimiento de los lixiviados, y gases dentro del relleno sanitario. El coeficiente de permeabilidad se lo escribe como:

Dónde:

$$K = Cd^2 \frac{\gamma}{\mu} = k \frac{\gamma}{\mu}$$

K = Coeficiente de permeabilidad

C = Factor de forma

d = Tamaño de los poros

γ = Peso específico del agua

μ = Viscosidad dinámica del agua

k = Permeabilidad intrínseca

La permeabilidad intrínseca varía según las propiedades del elemento sólido, la porosidad, las dimensiones de los poros y el área definida. El valor de la permeabilidad intrínseca de los desechos compactados en un botadero fluctúa entre 10^{-11} y 10^{-12} m² en orientación vertical y unos 10^{-10} m² en orientación horizontal (TCHOBANOGLOUS, 1994).

2.1.3.6. Propiedades químicas

Tener el conocimiento de que propiedades químicas contienen cada desecho nos permita determinar las opciones de procesamiento y recuperación; especialmente al momento de que los residuos pasen al proceso de incineración. Si lo desecho serán utilizados como combustible, las propiedades que se debe tener conocimiento son:

 Punto de fusión de las cenizas

 Análisis elemental

- ✚ Contenido energético.

2.1.4. Gestión integral de desechos solidos

La gestión de los residuos sólidos es la unión de operaciones que se les brinda a los desechos desde la generación hasta la disposición final de los mismos. La prioridad de gestión es disminuir el daño ocasionado al ecosistema, debido a la incorrecta disposición de los desechos.

Para lograr un manejo adecuado de desechos se debe considerar la disminución de la tasa de generación que nos permite:

- ✚ Prevenir la propagación de enfermedades
- ✚ Eludir la contaminación de los recursos agua, aire y suelo
- ✚ Reducción de la materia prima mediante el proceso de reutilización
- ✚ Y mejorar la presentación de la ciudad (Gómez, 2000).

Los elementos que comprenden la gestión apropiada de los desechos sólidos son:

- ✚ Generación
- ✚ Separación y manipulación, almacenamiento y procesamiento en el origen de los residuos
- ✚ Recolección
- ✚ Manipulación y separación de los desechos solidos
- ✚ Planificación en la gestión de desechos sólidos (tratamiento)
- ✚ Transferencia y transporte

✚ Disposición final

Los cuales se elaboran analizando el bienestar de la población, nivel socioeconómico, así como la preservación y reutilización de los recursos (JIMENEZ., 2001).

2.2. Generación de los desechos sólidos

La generación de los desechos sólidos es la primera fase dentro del manejo integral del mismo, que abarca las actividades donde los materiales son identificados por no tener ningún valor y son desechados. La generación de los desechos sólidos de una población comprende a diferentes parámetros entre ellos: nivel socioeconómico, cantidad poblacional, estación del año, entre otros. Actualmente se estima que la generación de desechos sólidos en el país es de 4,06 millones de toneladas métricas al año y la generación per cápita de 0,74 kilogramos. De lo cual se pronostica que para el año 2017 el país producirá 5,4 millones de toneladas métrica anuales, por lo que se necesita una gestión desechos (Tapia, 2014).

En la actualidad toda actividad que se realice genera desechos. La única forma de disminuir la cantidad de desechos es no generándolos. Por esto los esfuerzos deben estar focalizados y dirigidos a esta etapa en primer instante.

2.3. Separación y manipulación, almacenamiento y procesamiento en el origen de los residuos

En la actualidad la regulación en diferentes sitios obliga que la separación de los elementos reciclables como plástico, aluminio, vidrio y el papel; se realice por todas las personas en el tiempo de su origen. Es de gran ventaja realizar la separación en el origen debido a que disminuye el precio de los procesos de recuperación de materia prima y genera elementos de mejor calidad, debido a que no se contaminan.

La separación en la fuente se puede realizar recogiendo los elemento desde las veredas, vías o entregada por los residentes.

2.3.1. Procesamiento del origen

A los desechos sólidos se les puede brindar el procesamiento desde el lugar donde se originan, para de esta manera disminuir el volumen y reutilizar los materiales. Existen diferentes tipos de procesamiento en los cuales los que se realizan con frecuencia son:

2.3.1.1. Molinos

Son utilizados con frecuencia en las viviendas, consiste en un molino que tritura los alimentos que son desechados por el fregadero para convertirlos en suspensión, lo cual son evacuados en una alcantarilla sanitaria.

2.3.1.2. Compactadores

Los compactadores por lo general son utilizados en empresas, este proceso permite disminuir el volumen de los desechos, una de las desventajas de este proceso no se puede realizar a todos los desechos por la composición de los mismos, generalmente se utilizan para la compactación de papel, fundas y cartón.

2.3.1.3. Abono

Lo realizan en las viviendas, en la cuales los residentes desechan los residuos orgánicos (restos de comidas), en los patios de las viviendas, esto es de gran ayuda para el crecimiento de las plantas (Glynn., 1999).

2.4. Recolección de los desechos sólidos

La recolección de los desechos no implica únicamente la toma de los desechos sino también el traslado de este residuo hasta el lugar donde el carro se desocupa; debido a que el desalojo del vehículo se también es considerado parte de la etapa de recolección (TCHOBANOGLIOUS, 1994).

La recolección de los desechos sólidos en la ciudad está a cargo de las autoridades quienes deciden si la recolección la realizará: empleados municipales (recolección municipal), compañías contratadas por las autoridades de la ciudad (recolección por contratos), compañías con las que acuerden los residentes (recolección privada)

La última decisión que tomen los representantes de la ciudad debido a la recolección es la periodicidad de la misma. La periodicidad necesaria para brindar un servicio apropiado, para la cual se debe analizar los parámetros; cantidad de desechos a recoger, clima, precio y la población. Se debe considerar el período de descomposición de los desechos cuando están acumulados, la cantidad de desechos que ingresen en el vehículo de recolección y el tiempo que puede tener un desecho en descomposición sin presentarse las mocos o los roedores (Mackenzie, 2005).

2.4.1. Equipo de recolección

2.4.1.1. Camiones empacadores

Son camiones utilizados en zonas residenciales, que son llenados por un por 2 o 3 personas, estos camión tienen una capacidad de aproximadamente 15m³, en el cual se puede trasladar de 4 a 5 toneladas métricas de desechos al botadero.

2.4.1.2. Camiones recolectores

Son utilizados en empresas en los cuales se deja contenedores vacíos y recogen los contenedores llenos, los cuales son trasladados a los botaderos. Para realizar el cambio de contenedores solo se necesita de una persona para que lo realice.

2.5. Manipulación y separación de los desechos sólidos

Después de ser recolocado los desechos sólidos y transportados al lugar de procesamiento estos son manipulados y separados para bríndales el tratamiento adecuado.

Los medios e infraestructuras utilizados en la actualidad para la recuperación de la materia prima de los materiales que han sido recolectados bien por recolección en las veredas, lugares de recolección selectiva, y lugares de recompras.

En el momento de llevar los desechos a las instalaciones de recuperación el personal clasifica los materiales separados en la fuente y los no clasificados

El proceso de separación realizado al residuo sólido normalmente es:

- ✚ Separación por su volumen
- ✚ Separación mecánica de los desechos por su tamaño, utilizando cribas
- ✚ Separación manual de los desechos
- ✚ Disminución del tamaño, con trituradoras
- ✚ Disminución del volumen mediante el proceso de compactación

2.6. Planificación en la gestión de desechos sólidos

La planificación de los desechos sólidos es elaborada para crear un manejo general y sostenible de los mismos, en función de los procesos de recolección y tratamiento; que permite una mejora ambiental, incrementos económicos y la aprobación por la población de la técnica de gestión. Realizada mediante combinaciones de diferentes formas de manejo, como el

reutilización, el reciclaje, tratamientos que implican el compostaje, biogasificación, incineración utilizadas para la recuperación de medios energéticos.

Si se desea obtener un manejo adecuado se debe realizar destrezas que responda a las necesidades y a los reglamentos específicos, como las leyes medioambientales que rigen en el país.

2.6.1. Reutilización

La reutilización tiene como objetivo principal proporcionar alguna ganancia de los productos desechados, de esta manera aumenta el tiempo de vida útil del material. Por lo general los materiales reutilizados comúnmente son: recipientes de plástico, envases de vidrio, papel, cartón y otros materiales utilizados en el transcurso de la vida diaria (ESCAMIROSA., 2001).

2.6.2. Reciclaje

Forma parte de la gestión de desechos sólidos, permitiendo disminución de la generación de la materia prima, evitando que elementos con valor sean desechados como basura al relleno sanitario. En el proceso de reciclaje se utilizan diferentes recursos como son el transporte, clasificación y el

tratamiento de los elementos reciclados por lo que sería un aspecto negativo en el momento de reciclar.

El reciclaje es un mecanismo en el cual la materia prima con la que se forman los materiales tales como vidrio, papel, cartón, plástico, entre otros elementos utilizados en el diario vivir, son transformados en un nuevo material, una vez que haya finalizado su periodo de vida útil.

En los desechos sólidos contienen diferentes cantidades de residuos que no puede ser reciclados por su composición, por lo cual se considera la realización de la segregación en la fuente de esta manera se separa los materiales totalmente reciclable, para que no sean contaminados con los demás desperdicios (Ecoligía, 1999).

El reciclaje además de reducir el uso de los recursos, permite la disminución del uso de energía, que es utilizada en los procesos de elaboración de materia prima.

Los elementos mayormente reciclados son: papel, vidrio, cartón, plásticos, cobre y aluminio, y en pequeña cantidad se recicla: textiles, caucho, cuero.

El reciclaje del papel es una de las alternativas utilizadas para la disminución de la deforestación, por su efecto grave en el ecosistema, disminuyendo del recurso agua y el aumento de zona desértica.

Por este efecto se genera un futuro sustentable en el reciclaje del papel para disminuir el uso de los recursos y la contaminación ambiental (Ponte, 2008).

2.6.3. Tipo de recuperación de residuos plásticos

Aunque los elementos plásticos presenten una mayor preservación, la totalidad de estos al desempeñar su función, se convierte en desecho sólido. Considerando los materiales plásticos que en la actualidad son utilizados, debemos imaginar la cantidad de desechos plásticos van como disposición final a un vertedero. Los dos procesos de recuperación de los materiales sólidos son los siguientes:

2.6.3.1. Reciclado mecánico

El tratamiento que se le ofrece a este tipos de desecho depende del su origen, comúnmente se realiza el siguiente proceso: clasificación selectiva, molido, limpieza, centrifugado, secado y mezclado. El elemento derivado posteriormente es empleado en la elaboración de materia prima (El temporizador. La explicacion mural, 1996).

2.6.3.2. Reciclado energético

Es el proceso de recuperación de energía mediante la incineración de los desechos. A pesar de que al realizar este tipo de reciclado parezca que se está contaminando el medio ambiente, estudios de medidas ecológicas indican que para diferentes tipos de plásticos este procedimiento es más conveniente que el reciclado mecánico.

2.6.4. Tratamiento de recuperación de los desechos orgánicos

2.6.4.1. Compostaje

Es un proceso aerobio que utiliza los residuos de jardín y de alimentos. Es realizado con el propósito de restituir los desechos al tiempo de producción como abonos o mejorador del suelo. La inspección del tratamiento de compostaje se fundamenta en la homogenización y combinado de los desechos a la par con la aireación y saturación (MORENO., 2008).

2.6.4.2. Biogasificación

Proceso de transformación biológica de los desechos orgánicos, en el que se crea la digestión anaerobia, debido a su descomposición en un área libre de oxígeno.

2.6.4.3. Incineración

Proceso utilizado para la eliminación de desechos sólidos cuando esto son combustibles. Este proceso no elimina en su totalidad a los residuos, ya que los convierte en materia inerte que es la ceniza y gases entre ellos algunos tóxicos (Ayudantes Tecnicos de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Temario.e-book).

2.7. Transferencia y transporte

En el manejo de los desechos sólidos la transferencia y el transporte, reside en las infraestructuras.

El proceso es realizado cuando la distancia de transporte al lugar del proceso o a la zona de descarga se incrementa de manera que el transporte directo no es la mejor opción. En este caso es cuando optan transferir los desechos de camiones pequeños los utilizados para recoger en zona residenciales, a camiones más grandes aptos de transitar trayectos más largos (Glynn., 1999).

2.8. Legislación ecuatoriana y normativas

Para este proyecto se considera importante conocer los derechos de los ecuatorianos, sus obligaciones y responsabilidades con el medio ambiente. Con el conocimiento de leyes ambientales, se aspira lograr un medio ambiente más sostenible.

TABLA VII: Legislación del Ecuador

LEGISLACION DEL ECUADOR	
<p>Constitución Política de la República del Ecuador, publicada en R. O. No 449 (Asamblea nacional, 2008).</p>	<p>TITULO II: DERECHOS Capitulo segundo: Derechos del buen vivir, Sección segunda, el Art 14, determina que: "Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el bien vivir. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados."</p>
<p>Ley de Gestión Ambiental, Ley No. 37. RO/245 de (Ministerio del medio ambiente,, 1999).</p>	<p>TITULO I: AMBITOS Y PRINCIPIOS DE LA LEY Art. 2.- La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales.</p>

<p>Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición final de desechos sólidos no peligrosos (Dspace Espol).</p>	<p>Anexo 6, Libro VI Esta norma, determina y establece procedimientos de manejo de desechos sólidos no peligrosos. Las normas son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De las responsabilidades en el manejo de desechos sólidos • De las prohibiciones en el manejo de desechos sólidos. • Normas generales para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos. • Normas generales para el almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos. • Normas generales para la entrega de desechos sólidos no peligrosos. • Normas generales para el barrido y limpieza de vías y áreas públicas. • Normas generales para la recolección y transporte de los desechos sólidos no peligrosos. • Normas generales para la transferencia de los desechos sólidos no peligrosos. • Normas generales para el tratamiento de los desechos sólidos no peligrosos. • Normas generales para el saneamiento de los botaderos de desechos sólidos. • Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica de relleno manual. • Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica de relleno mecanizado. • Normas generales para la recuperación de desechos sólidos no peligrosos
<p>Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3516, Edición 2 del Registro Oficial con fecha de 31 de marzo 2003 (Quito ambiente, 2003).</p>	<p>Libro I: Autoridad ambiental Libro II: Gestión ambiental Libro VI: Calidad ambiental Anexo 1: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes : recurso agua, Anexo 2: Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación</p>

<p>Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3516, Edición 2 del Registro Oficial con fecha de 31 de marzo 2003 (Quito ambiente, 2003).</p>	<p>para suelos contaminados Anexo 3: Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión Anexo 4: Norma de calidad del aire ambiente Libro IX: Sistema de derecho o tasas por los servicios que presta el ministerio del ambiente por el uso y aprovechamiento de bienes nacionales que se encuentran bajo su cargo y protección.</p>
<p>Ordenanza que Norma el Manejo de los desechos sólidos No peligrosos generados en el Cantón Guayaquil (Municipio de Guayaquil, 2010).</p>	<p>Capitulo único: Objeto – Ámbito – Definiciones</p>
<p>Ley sobre el manejo adecuado de residuos sólidos y escombros (Observatorio legislativo, 2012).</p>	<p>Capítulo I: Principios generales Capítulo II: De las infracciones Capítulo III: Procedimiento de las sanciones Capítulo IV: Organismos responsables de la instauración y aplicación de esta ley Capítulo V: Forma como se aplicará la presente ley</p>
<p>Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, COOTAD (autonomos, 2011).</p>	<p>Artículo 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca La ley. (entre otros artículos)</p>
<p>Agenda 21 (Secretaría de ambiente y desarrollo sustentable, 1992)</p>	<p>Sección I. Dimensiones sociales y económicas 3. Lucha contra la pobreza 4. Evolución de las modalidades de consumo 5. Dinámica demográfica y sostenibilidad</p>

<p>Agenda 21 (Secretaría de ambiente y desarrollo sustentable, 1992)</p>	<p>8. Integración del medio ambiente y el desarrollo en la adopción de decisiones Sección III. Fortalecimiento del papel de los grupos principales 25. La infancia y la juventud en el desarrollo sostenible 28. Iniciativas de las autoridades locales en apoyo del Programa 21</p>
---	--

CAPÍTULO 3

3. MÉTODOGÍA

Para el presente proyecto se utilizó el método descriptivo de tipo: Proyecto Factible, el cual permite la elaboración de una propuesta para crear un modelo operativo viable de un sistema de gestión de desechos sólidos.



Figura 3.1: Metodología del sistema de gestión de desechos sólidos reciclables.

3.1. Proyección de generación de desechos sólidos.

El presente estudio se lo realizó en Rey Arturo, etapa que actualmente se encuentra habitada en la Urbanización Villa del Rey. Rey Arturo es la primera

etapa construida en el año 2012, y con aproximadamente el 100% de casas vendidas, ya cuenta con un consejo directivo, guardianía privada, sistema de recolección de basura a cargo del municipio de Daule y demás actividades que son exclusivas de los propietarios.

Como aporte al medio ambiente se ha escogido esta urbanización que es uno de los múltiples proyectos habitacionales, que se desarrollan en la provincia del Guayas. Según el INEC, entre el año 2008-2012 se emitieron alrededor de 39.007 permisos de construcciones en la provincia del Guayas.

Por esta razón se ha elegido esta urbanización como ejemplo para la elaboración de un plan de manejo de desechos sólidos que sirva para sensibilizar a los residentes, con la objetivo de propagar este plan a la ciudadanía y sobre todo a los miles de nuevos hogares que se están iniciando.

Rey Arturo, por ser la etapa de la urbanización que se encuentra habitada ha sido seleccionada para realizar el muestreo y la determinación de la cantidad de desechos que generan durante 30 días, las 18 manzanas con un total de 692 casas no adosadas.

El diseño del sistema de gestión de desechos sólidos reciclables propuesto será para la etapa Princesa Diana, de la misma urbanización.

La etapa princesa Diana tiene 17 manzanas, un total de 635 casas y una población de 2540 aproximadamente. Se ha escogido a la etapa Rey Arturo

para realizar la estimación de la cantidad de desechos que se generarían en Princesa Diana. Cabe mencionar nuevamente que esta última se encuentra en etapa constructiva.

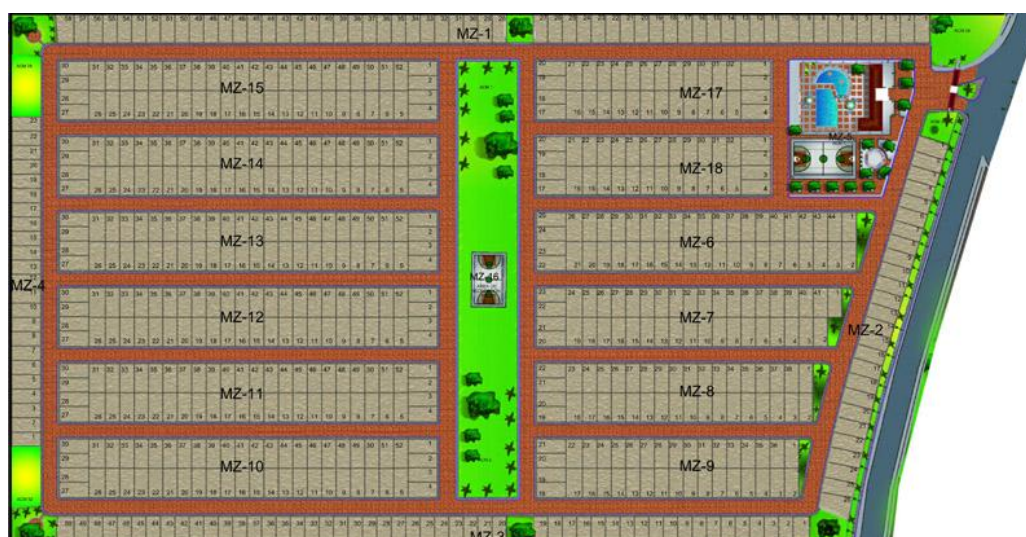


Figura 3.2: Plano de la etapa Rey Arturo – Villa del Rey.

Fuente: (Villa del Rey - Plan maestro).

3.1.1. Determinación del tamaño de la muestra según el universo existente

- a) Se establece la población N , en donde se toma el tamaño de la muestra partiendo del número de casas en la etapa a realizar el análisis y se estima una población de 2540 habitantes.
- b) Se determina las diferentes variables a utilizar en el cálculo de la muestra.

- c) Se requiere trabajar con un nivel de confianza de 95%, entonces
 $Z_{1-\alpha/2} = 1.96$

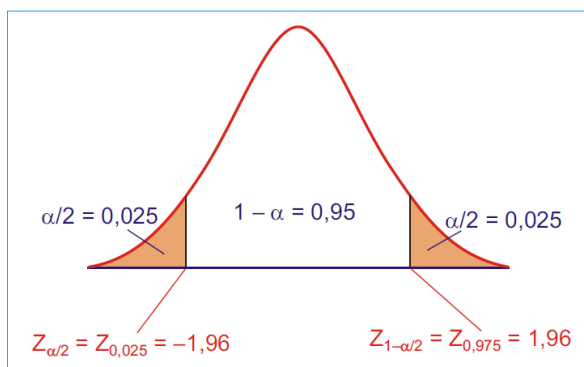


Figura: 3.3 Nivel de confianza.

Fuente: (Organización panamericana de la salud, 2005).

- d) Se considera un nivel de error permisible equivalente al 5%
- e) Se estima una desviación estándar de la población de 0.25, que es la multiplicación de $p \cdot q$; en donde p es la proporción aproximada de individuos que poseen en la población de referencia, se supone que $p=0.5$ y q es la proporción de la población de referencia que no presenta esa característica es decir $1-p$
- f) Con los datos listos dispuestos se procede con el cálculo de la muestra total:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma}{N - 1 E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 \cdot 2540 \cdot (0.15)}{2540 - 1 \cdot 0.05^2 + 1.96^2 \cdot (0.15)} = 211.39$$

$$n = \frac{211.39}{4} = 52.85 \text{ casas}$$

g) Al tener la muestra de la población se hará la selección de las casas aleatoriamente según su ubicación, de modo que se encuentren localizadas de forma uniforme en toda el área de la etapa.

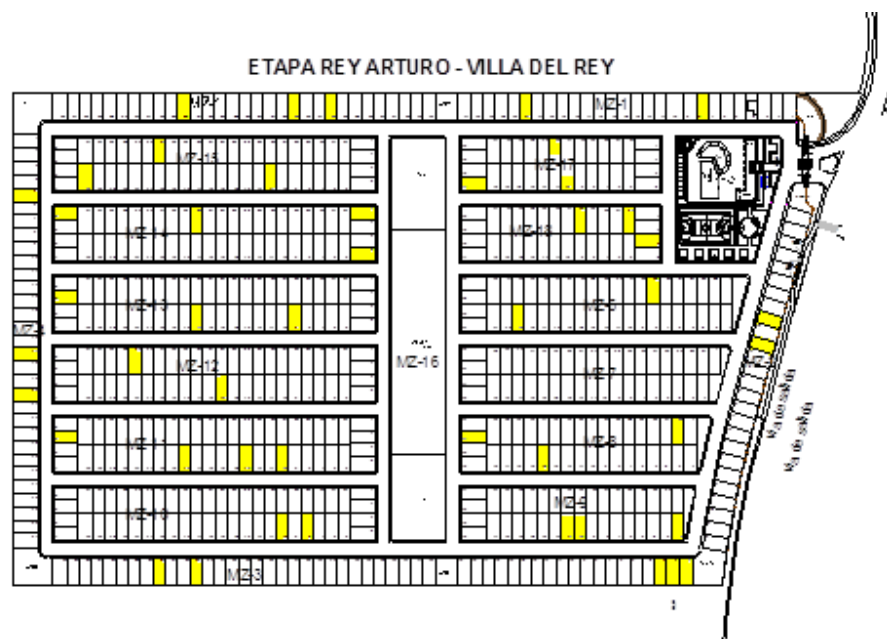


Figura 3.4: Selección aleatoria de casas para toma de muestra.

3.1.2. Desarrollo del levantamiento de información

Para la recolección de la opinión de los habitantes de Rey Arturo, acerca del sistema a implementar, se procedió a realizar una encuesta y según los resultados obtenidos se midió el nivel de aceptación del proyecto y la

predisposición de los habitantes en la clasificación de los desechos en sus hogares.

El catedrático de sociología de la Universidad de Valencia Manuel García Ferrando define a la encuesta como una investigación que utiliza procedimientos estandarizados de interrogación con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una población.

Para el desarrollo de la encuesta a la población de la etapa Rey Arturo, se diseñó un formulario para la encuesta de tipo cuantitativa con preguntas dicotómicas y de opinión; el modelo de la encuesta se encuentra en el Anexo I.

Pasos para la recaudación de la información:

- a) Se elaboró una encuesta (Anexo I), para lo cual se procedió a requerir el permiso a la ciudadela mediante una solicitud dirigida al administrador.
- b) Se hizo un recorrido de la etapa Rey Arturo, para el reconocimiento del proyecto.



Figura 3.5: Reconocimiento y recorrido de la Ciudadela.

- c) Se realizó la encuesta a los residentes, mediante la visita a cada una de las casas.
- d) Al realizar el formulario a los habitantes se les solicitó también su autorización, ayuda y colaboración en el reciclaje de los desechos generados en su domicilio y la separación de los mismos.
- e) Se hizo la entrega de fundas de distinto color para la recolección de los desechos, y se explica el mecanismo a ejecutar en los próximos 30 días de muestreo.

3.1.3. Materiales a utilizar en toma del muestreo

El uso de materiales y herramientas para la medición y toma de la muestra, fueron de suma importancia ya que el material completo se logró obtener los resultados requeridos.

TABLA VIII: Materiales para toma de muestreo

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Balanza de bolcillo Rebure	1	Und.
Fundas color blanco TAMAÑO	20	Pqt.
Fundas color negro	20	Pqt.
Guantes plásticos	2	Pares
Mascarillas anti olores 3M	2	Und.
Desinfectante	2	Und.

3.1.3.1. Características de los materiales

3.1.3.2. Balanza de bolcillo marca Rebure

Se utiliza una balanza de tipo bolcillo de precisión media, con una capacidad de 50 kilos – 110 libras, para tomar el peso de los desechos sólidos ya clasificados en las diferentes fundas.



Figura 3.6 Balanza de bolcillo Rebure.

Fuente: (Halsun, 2005-2009).

3.1.3.3. Fundas de color blanco.

Se entrega fundas de color blanco, tamaño 35 x 47 cm., para que los residentes guarden todos los desechos reciclables, se tuvo buena aceptación por parte de los habitantes ya que para los últimos días no fue necesario entregarlas porque ellos clasificaron su residuos en fundas propias.



Figura 3.7: Funda color blanco 35x47 cm.

Fuente: (Bonaovh villas de las hortencias, 2015).

3.1.3.4. Fundas de color negro.

Se provee parcialmente fundas negras, tamaño 35 x 47 cm., para el almacenamiento de los desechos orgánicos generados, y luego proceder con la toma de los pesos de los mismos.



Figura 3.8: Fundas color negro 35x47 cm.

Fuente: (Bonaovh villas de las hortencias, 2015).

3.1.3.5. Guantes plásticos

Se usan guantes plásticos, para la manipulación y clasificación del material seleccionado, para evitar el contacto directo con los desechos recogidos y prevenir la transmisión de virus, bacterias, hongos o posibles enfermedades.



Figura 3.9: Guantes plásticos.

Fuente: (Scotch-Brite, 2015).

3.1.3.6. Mascarillas anti olores 3M

Se emplean mascarillas anti olores, que según las características descritas por el fabricante llevan una capa intermedia de carbón activo y son desechables; fueron de gran ayuda, pues se evitó la percepción de olores fuertes en la clasificación del material.



Figura 3.10 Mascarilla anti olores 3M.

Fuente: (3M Seguridad industrial, 2014).

3.1.3.7. Gel desinfectante para manos

Se usa el gel desinfectante como alternativa al agua y al jabón, ya que al terminar con la recolección, caracterización y toma de pesos en el botadero de la urbanización, no se cuenta con esos dos elementos.



Figura 3.11: Gel desinfectante

Fuente: (Fybeca, 2014)

3.2. Identificación de materiales aprovechables generados en la urbanización.

3.2.1. Características según su material.

Para la identificación de los desechos sólidos se realiza la recolección consecutiva durante el tiempo planteado, según los siguientes pasos:

a) La recaudación de los residuos de cada villa se lo hizo con la ayuda de un camión en el cual se hizo el recorrido diario y en la hora acordada con el propietario.



Figura 3.12: Camión de recolección.

b) Se colocó una cinta con el número de manzana y villa antes de ser almacenado en el camión.

c) Para evitar el derramamiento de lixiviados o ensuciar las aceras con las fundas de basura durante los 30 días; al terminar la jornada de recolección todas las bolsas fueron llevadas al botadero a cielo abierto de la urbanización que se encuentra a 3 kilómetros de Rey Carlos, otra de las etapas de Villa del Rey.



Figura 3.13: Botadero de la Urbanización.

Para la caracterización de los residuos según su material se clasificaron de manera correcta los materiales recolectados.



Figura 3.14: Caracterización de los desechos.

d) Se tomaron y anotaron todos los pesos para el análisis de los cálculos posteriores.



Figura 3.15 Toma de pesos.

e) Los desechos reciclables fueron almacenados en sacos de acuerdo a su tipo, para su posterior gestión, es decir la venta de los mismos a una recicladora.



Figura 3.16: Almacenamiento de los desechos reciclables.

3.2.2. Análisis estadístico de la información

Para el diseño del sistema de plan de manejo, se utiliza herramientas estadísticas con la finalidad de analizar y simplificar la información de modo que sea de ayuda para interpretar los datos recogidos.

3.2.2.1. Medidas móviles

Se usa esta metodología para el análisis de estimar un valor futuro de los datos tomados; se utiliza los promedios de las cantidades a considerar. Las medias móviles permiten suavizar las oscilaciones de los valores de modo que se dé una interpretación más compacta de los resultados.

Existen 3 tipos de media móvil: media móvil simple, ponderada y exponencial, para este proyecto se utiliza la primera.

3.2.2.2. Medidas móvil simple

Permite la misma relevancia a todos los datos, asumiendo mayor importancia a los últimos valores del cálculo. Se la calcula para la obtención de promedios de los materiales segregados.

$$M_t = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-n+1}}{n}$$

3.2.2.3. Generación per-cápita

Para los 30 días consecutivos de muestreo se procede a realizar la generación per cápita. Los desechos generados por los residentes fueron pesados en bolsas recogidas diariamente W_i (kg) y dividido para el número de habitantes R_i .

Es decir que cada una producirá:

$$X_i = \frac{W_i}{R_i} \text{ [kg/hab/dia]}$$

3.2.3. Medición de diferentes variables

3.2.3.1. Volumen de los residuos solidos

El volumen obtenido de los diferentes residuos encontrados, permite determinar la capacidad del depósito que será destinado para la clasificación de los desechos ubicados en el lugar de acopio asignado en la etapa.

$$\frac{\text{Cantidad de residuos en un período de tiempo (t)}}{\text{Densidad del residuo a calcular}}$$

3.2.3.2. Porcentaje de inversión en reciclaje

Se utiliza esta fórmula para conocer el porcentaje que representa la gestión de la recolección del material a reciclar. Los datos son adquiridos del personal a cargo de la gestión de los desechos.

$$\frac{\text{Ingresos por reciclaje}}{\text{Costo total por servicio de reciclaje}} \times 100$$

3.3. Análisis del aprovechamiento de los sólidos generados.

Luego de la toma de la información y según los resultados arrojados se analiza y resuelve el volumen de los contenedores para los diferentes tipos

de residuos recaudados. Así como también la tasa de generación por cada residente.

Mediante la venta de los materiales segregados se obtiene información y costos de los mismos, lo cual permite analizar el correcto aprovechamiento de los materiales.



Figura 3.17: Gestión de los desechos recolectados

A continuación se muestra una representación de la jerarquía del aprovechamiento de los desechos.



Figura 3.18: Estrategia jerarquizada para el sistema de gestión de desechos sólidos

3.3.1. Formación y educación.

Para una implementación del sistema de gestión de desechos, es primordial la formación de los habitantes para la ejecución del mismo.

Se requiere de parte de la población solidaridad, compromiso y cumplimiento, es de mucha importancia darle a los residentes información acerca del cumplimiento de las regulaciones ambientales vigentes para que haya una concienciación acerca del proceso a gestionar. Se apunta a una alta colaboración debido a que ya tienen conformado un concejo directivo es decir se han acostumbrado a trabajar en equipo, dicho hecho garantiza la participación de cada familia en el proyecto.

3.3.2. Minimización

La consecuencia de tomar conciencia y educar las costumbres de cada persona sobre el resguardo del ambiente, es la minimización del desequilibrio o mal manejo de lo es consumido por el hombre.

Entre las medidas que se pueden tomar para la reducción de la generación de basura tenemos:

- En cada vivienda implementar el uso de las 3R: reducir, reusar y reciclar a la medida de sus posibilidades.
- Separación de los desechos en fundas diferentes de acuerdo a su origen.
- Evitar el consumo de comida chatarra o productos que no sea retornables y que generen mayor cantidad de basura.
- Consumir productos envasados que tengan una presentación en empaques reciclables.
- Evitar el consumo excesivo de papel sanitario.
- Utilización de hojas por ambos lado, compra de los útiles necesarios y el uso de cuadernos viejos para hacer borradores.

3.3.3. Aprovechamiento

El aprovechamiento de los residuos sólidos generados está estrechamente relacionado con la segregación de la fuente y el reciclaje de los mismos. Es decir la buena optimización se dará cuando los materiales desechados vuelvan a entrar en la corriente del consumo.

La separación de los residuos según su tipo depende del uso que se le dará a los materiales. En el trabajo de recolección y peso de materiales se hizo el trabajo segregación en la fuente en donde se separó en dos fracciones los residuos es decir los reciclables (papel, plástico, vidrio, metal) y no reciclajes como la materia orgánica.

En el caso de los plásticos, los actuales empaques se van haciendo más complejo para la mejor preservación de los productos, sin embargo esto hace que su proceso de reciclaje sea más complicado. Materiales como tetrapak que son el resultado de la unión del papel, cartón, aluminio y plástico, requieren de otros procesos para la recuperación de la materiales. Mecanismos como el compostaje, pirolisis y reciclaje sirven para aprovechamiento de los residuos sólidos no tóxicos.

3.3.4. Disposición Final

El proceso final de los residuos sólidos es de vital importancia porque está directamente relacionado con la imagen de los sitios de disposición final, la contaminación del medio ambiente y la salud de las personas.

La transferencia y transporte de los desechos sólidos lo hace la Ilustre municipalidad de Daule, que tiene un horario de recolección y un punto de evacuación que es en botadero a cielo abierto.

CAPÍTULO 4

4. ANALISIS DE RESULTADOS

Para el actual proyecto se utiliza el método descriptivo de tipo: Proyecto Factible, el cual permite la elaboración de una propuesta para crear un modelo operativo viable de un sistema de gestión de desechos sólidos.

4.1. Resultados de la encuesta

La encuesta fue realizada a los residentes de la etapa Rey Arturo. Para la recolección de datos se tomar una muestra de la población total estimada para Princesa Diana que corresponde a 2540 personas. Se procedió a encuestar a los habitantes de 58 viviendas escogidas aleatoriamente, obteniendo así la colaboración de los habitantes para el diseño del sistema de gestión de desechos sólidos reciclables.

Se realizó un análisis de los resultados obtenidos y de la relación que existe entre ellas; también se emplearon diferentes diagramas de pastel para la representación de los datos más significativos de la encuesta.

A continuación el análisis de las preguntas formuladas:

- **¿Cómo es la forma de recolección de desechos sólidos en la actualidad en la etapa Rey Arturo?**

Los habitantes sostienen que son 3 días de recolección: martes, jueves y sábado, en los cuales el carro recaudador ingresa a la etapa a partir de las 10 am.

- **¿Le incomoda el ingreso del carro recolector de basura?**

Tabla IX: Incomodidad al ingreso del

Carro recolector de basura

OPCION	RESULTADO
Si	9
No	49

Según los datos de la tabla I, se observa que 49 habitantes están conformes con el servicio de recolección que actualmente brinda el municipio de Daule, sin embargo 9 de ellos, que representan el 16%, demuestran su malestar ya que el carro de recolección no es puntual con la hora establecida. También indican que perciben malos olores y que su ingreso es peligroso por la presencia de niños en las calles de la ciudadela. A continuación un gráfico para su mayor entendimiento de la situación.

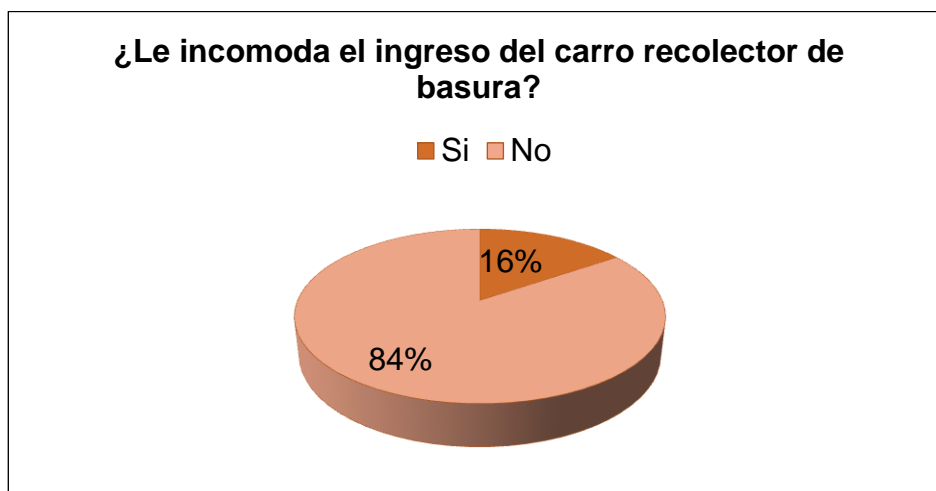


Figura 4.1: Incomodidad al ingreso del carro recolector de basura

- **¿Le parece importante el cuidado del medio ambiente?**

TABLA X: Importancia del cuidado del medio ambiente

OPCION	RESULTADO
Mucho	52
Más o menos	4
Poco	2

Con los datos obtenidos se tienen resultados favorables para el medio ambiente, ya que 52 personas que corresponden al 90% están a favor del cuidado del mismo; a 4 personas que son el 7% no están muy interesadas en la preservación del medio ambiente y solo 2 personas con un porcentaje del 3% les parece muy poco importante todo lo relacionado con su entorno demostrando poca colaboración para el proyecto.

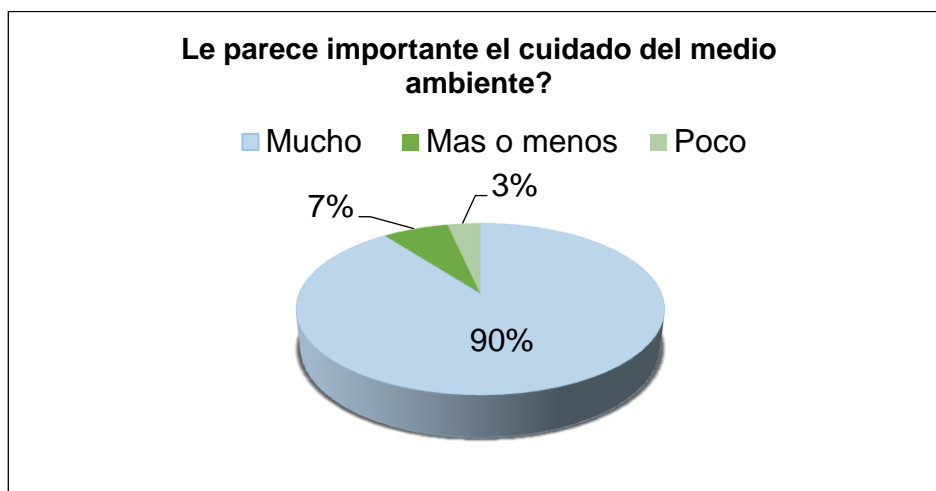


Figura 4.2: Importancia del cuidado del medio ambiente

- **¿Estaría dispuesto a segregar en la fuente?**

Tabla XI: Disponibilidad para segregar

OPCION	RESULTADO
Si	53
No	5

De acuerdo con los datos de la Tabla III entre los habitantes encuestados acerca de la disposición para segregarse en la fuente, el 91% corresponde a 53 personas que están dispuestas a colaborar con la clasificación de los residuos que ellos generen diariamente durante el plazo de 30 días. Solo el 9% que son 5 personas no colaboran con este plan, ellas indican que por efectos de tiempo o trabajo se les hacía imposible colaborar, otras porque no tienen mayor interés en reciclar y el resto porque no consumen productos

que generen desechos reciclables. En fin, para el muestreo solo se tendrá la colaboración de las 53 personas.



Figura 4.3: Disponibilidad para segregar

- **¿Tendría algún inconveniente en clasificar su basura?**

Tabla XII: Inconvenientes en clasificar la basura

OPCION	RESULTADO
Si	5
No	53

En la tabla IV se demuestra que se tienen resultados positivos para la clasificación de los residuos en cada domicilio, 50 personas que son el 91% no tienen inconvenientes en caracterizar sus residuos de acuerdo a su material, sin embargo 5 habitantes que son el 9% no desean colaborar con la

clasificación de sus residuos, ellos indican que cuentan con muy poco tiempo para poder contar con su aporte.

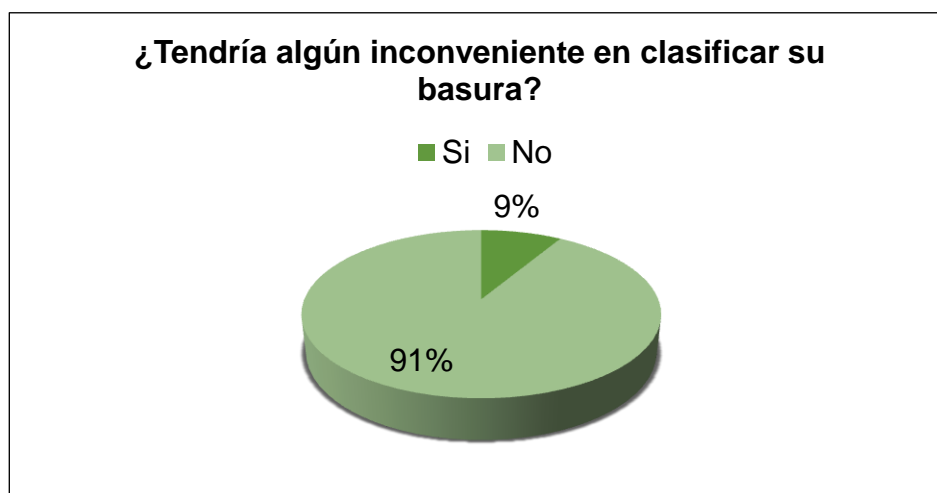


Figura 4.4: Inconvenientes en clasificar la basura

- **¿Le gustaría implementar un plan de manejo de desechos sólidos en la etapa?**

Tabla XIII: Implementar un plan de manejo de desechos solidos

OPCION	RESULTADO
Si	52
No	6

Según la tabla V de la implementación del plan de manejo de desechos sólidos reciclables el 90% que corresponde a 52 personas consideran que es una buena alternativa la creación de un sistema de gestión de desechos sólidos para la urbanización, ellos están de acuerdo en colaborar de modo que sus hijos desde pequeños tomen conciencia del cuidado del medio

ambiente. El 10% que corresponde a 6 personas que no aceptan un plan de manejo y mostrando poco interés.



Figura 4.5: Implementar un plan de manejo de desechos solidos

- **¿Qué material estaría dispuesto a segregar en la fuente?**

Tabla XIV: Materiales disponibles para segregar

OPCION	RESULTADO
Plásticos	48
Papel y cartón	24
Vidrio	14
Latas	4
Ninguno	2

Según la tabla VI, el material más aceptado para la segregación en la fuente es el plástico con un 52%, 48 personas prefieren este material para su reciclaje porque tiene mayor generación ya que es más común su uso en bebidas, recipientes, etc. El segundo lugar lo ocupan el papel y el cartón con

un 26%, 24 personas eligen que desean reciclar papel porque en la mayoría de las casas hay niños y adolescentes que emplean este material generando desechos diarios al realizar sus tareas; el 15% que son 14 personas optan por el vidrio, ya que existen muchas bebidas con este envase; el 5% que son 4 personas señalan que podrían separar los residuos que sean latas para su reciclaje y solo el 2% que son 2 personas no tienen ningún interés en guardar algún material en su casa para su reciclaje.

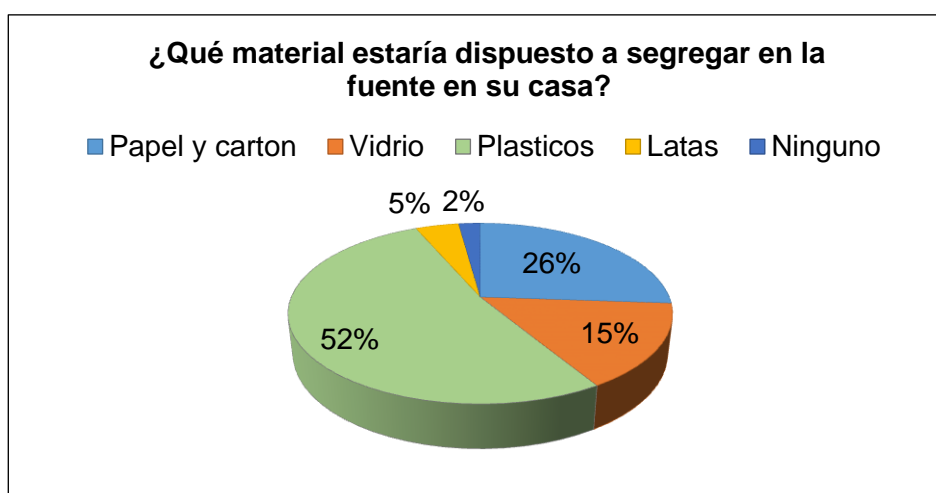


Figura 4.6: Materiales disponibles para segregar

- ¿Estaría dispuesto a caminar al sitio de acopio o prefiere un servicio de recolección?

Tabla XV: Disponibilidad para caminar o servicios de recolección

OPCION	RESULTADO
Si	52
No	6

La tabla VII según sus datos indica que el 10% es decir personas no están dispuestas a caminar y depositar sus residuos reciclables en el sitio de acopio; el 90% que corresponde a 52 personas si están dispuestos a caminar o ir al sitio de acopio, el cual será el punto de segregación de los materiales que cada habitante genere de modo de que estos materiales sean retirados por el gestor de los desechos sólidos reciclable



Figura 4.7: Disponibilidad para caminar o servicios de recolección

4.2. Tasa de generación

En función al muestreo realizado en la etapa Rey Arturo de la urbanización Villa del Rey, se calculó la generación per cápita de los desechos sólidos, siendo esta 0.62 Kg/hab*día (ver tabla VIII Estimando una población de 2540 habitantes, los desechos sólidos generados por la etapa serán de aproximadamente 1,583.77 kg/día (ver tabla VIII).

Tabla XVI: Tasa de Generación kg/hab*día

Materiales	Generación por día Kg/hab*día	Generación por día Kg/día
Papeles - Cartón	0.02	55.68
Plástico	0.02	49.39
Metales	0.00	1.76
Vidrio	0.01	27.42
Madera	0.00	0.94
Residuos de Alimentos	0.57	1,440.98
Otros	0.00	7.60
Total	0.62	1,583.77

4.3. Cálculo de la densidad de los componentes físicos de los residuos sólidos.

Se calcula la densidad con los pesos y volúmenes recogidos en el proceso de muestreo. Para el cálculo de las densidades se tomaron los volúmenes de los diferentes materiales sin compactar, es decir tal como fueron recolectados.

TABLA XVII: Densidad Obtenida

Material	Volumen total (m3)	Peso(kg)	Densidad (kg/m3)
Papeles - Cartón	0,15	6,00	39,30
Plástico	0,08	3,00	39,30
Metales	0,03	1,00	39,30
Vidrio	0,03	12,50	491,22
Madera	0,03	3,00	117,89
Residuos de alimentos	0,20	48,00	235,79
Otros	0,03	3,00	117,89

4.4. Cálculo del volumen de los contenedores

Una vez obtenida la densidad y el resultado de los pesos generados por el universo de 2540 habitantes, se procede con el cálculo de los volúmenes de los contenedores a usar.

Para comodidad de los residentes se instalará 6 puntos de acopio para el almacenamiento de los desechos sólidos reciclables, y se estima el volumen para cuatro días debido a que la recolección será con esta frecuencia.

TABLA XVIII: Volumen de los contenedores

Material	Volumen diario (m3)	Volumen c/4 días (lts.)	Volumen por punto de acopio (lts.)
Papeles - Cartón	1,42	5667,77	944,63
Plástico	1,26	5027,08	837,85
Metales	0,04	179,45	29,91
Vidrio	0,06	223,31	37,22
Madera	0,01	31,94	5,32
Residuos de Alimentos	6,11	24445,64	4074,27
Otros	0,06	257,70	42,95

4.5. Análisis de la media móvil simple

Se presenta el análisis de la media móvil de cada tipo de material por 30 días de recolección de datos, se usa esta herramienta para determinar la tendencia de un valor evitando errores diarios en la toma de muestras. Se ha tomado un periodo 4 para el cálculo de la media móvil de los valores.

Se realizan tablas para cada tipo de material y se presentan gráficos que muestran con valores que resultan del promedio de la media móvil.

4.5.1. Media móvil de papel y cartón

Se muestra en el Anexo III los pesos diarios del papel y cartón usado por cada familia durante los 30 días de toma de muestra. En la gráfica se observa que todos los días hay presencia de este material.

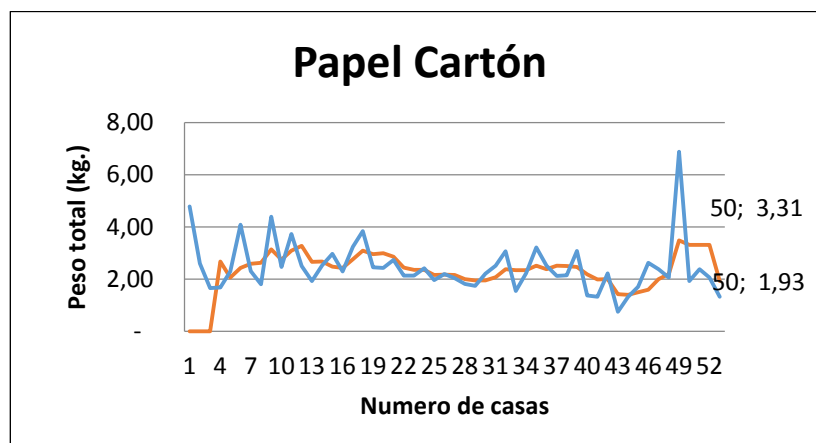


Figura 4.8: Media móvil de papel y Cartón

4.5.2. Media móvil del plástico

Se muestra en el Anexo III, que tiene los pesos totales de los residuos plásticos encontrados en los desechos de cada familia. En la gráfica de la media móvil se observa un consumo diario constante de este material.

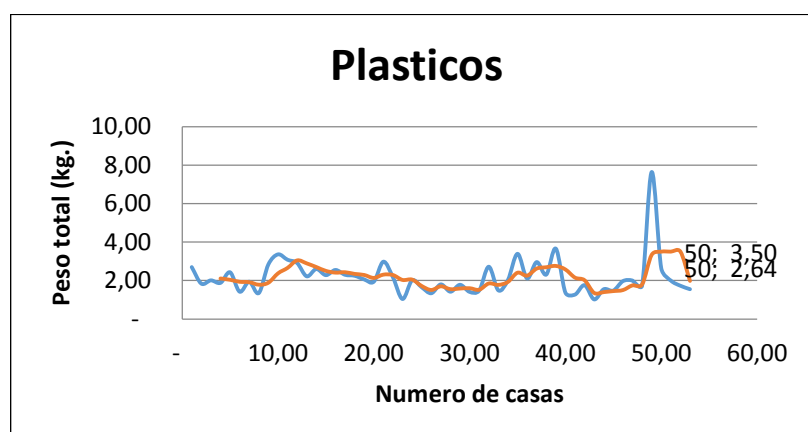


Figura 4.9: Media móvil del plástico

4.5.3. Media móvil del metal

Se presenta los valores de los pesos de los metales recogido durante el periodo de muestreo a los residentes. En la gráfica se observa que hay pocos valores, es decir no hay un consumo constante de este material.

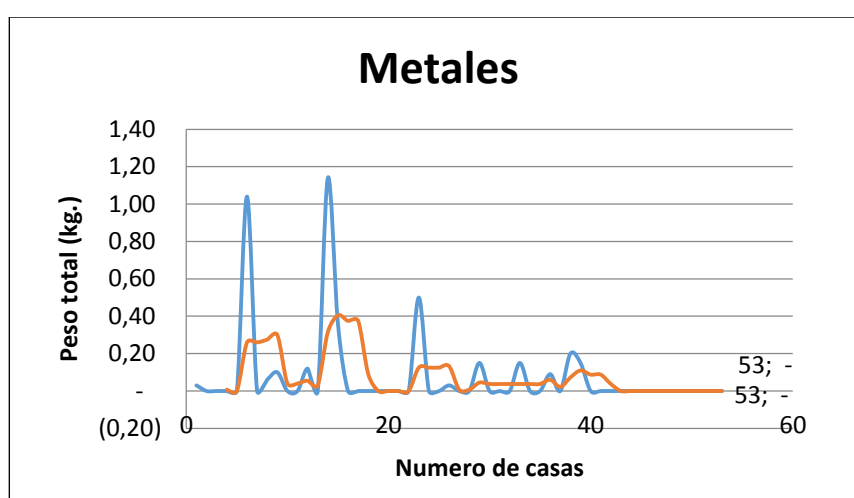


Figura 4.10: Media móvil del metal

4.5.4. Media móvil del vidrio

En los datos presentados en el Anexo III se observa que muchas de las villas que fueron escogidas para este proyecto tienen un consumo nulo de este material, lo cual se muestra en la gráfica.

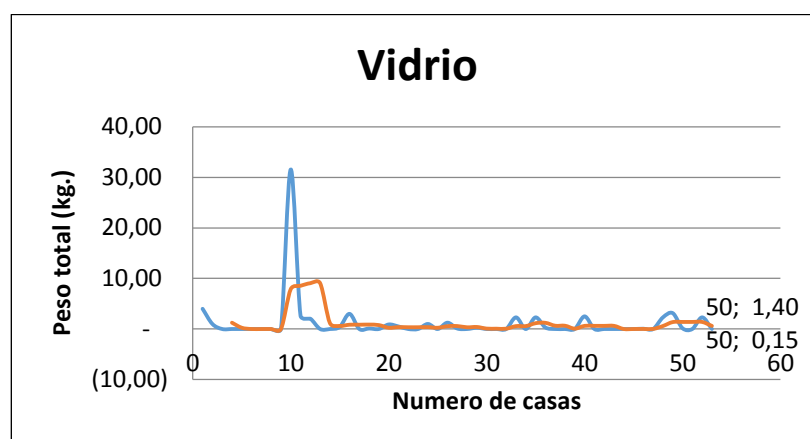


Figura 4.11: Media móvil del vidrio

4.5.5. Media móvil de la madera

En el Anexo II se presenta los datos del consumo de madera, el cual es casi nulo. El resultado de la madera encontrada en la villa 3 de la manzana 3, es producto de un pedazo encontrado por reposición del mismo.

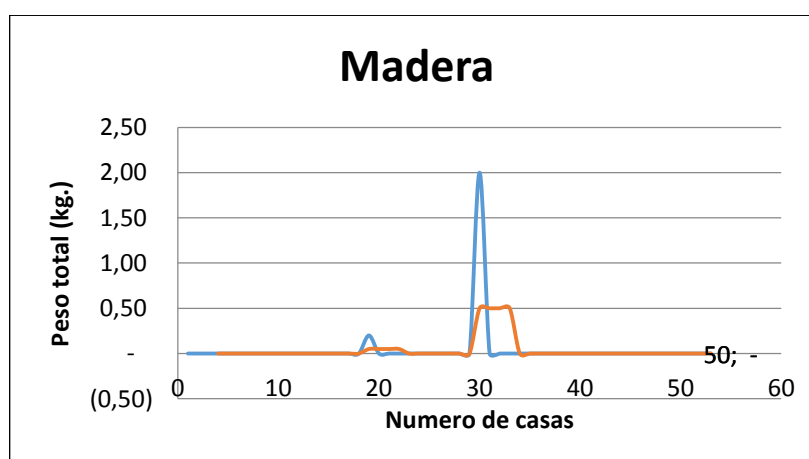


Figura 4.12: Media móvil de la madera

4.5.6. Media móvil de los residuos de alimentos

En los Anexos III, se muestra el peso de los residuos de alimentos consumidos durante los 30 días por cada vivienda. Estos valores varían dependiendo del número de habitantes por cada casa. En la gráfica se presentan ciertos picos que son el resultado de la cantidad de desechos generados por los residentes en dichas villas.

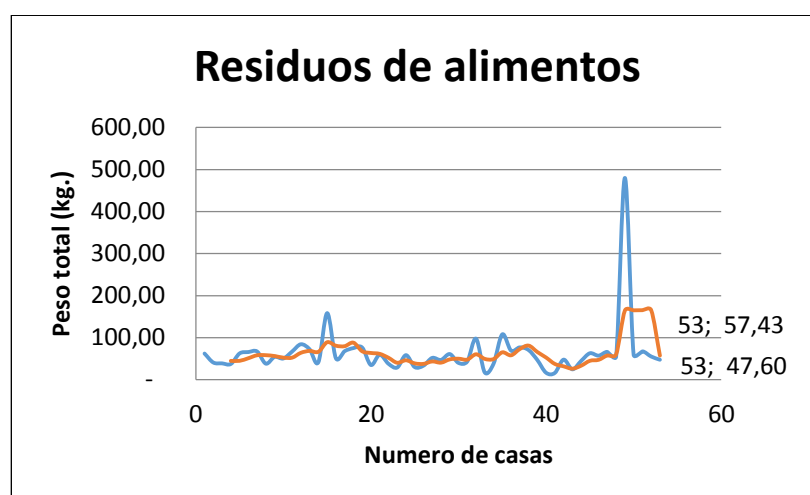


Figura 4.13: Media móvil de los residuos de alimentos

4.5.7. Media móvil de otros

Se ha denominado el tipo de desechos otros, para los demás residuos que no pudieron ser clasificados como plásticos, papel, madera metal y residuos alimenticios; los objetos encontrados y clasificados en otros como zapatos y juguetes.

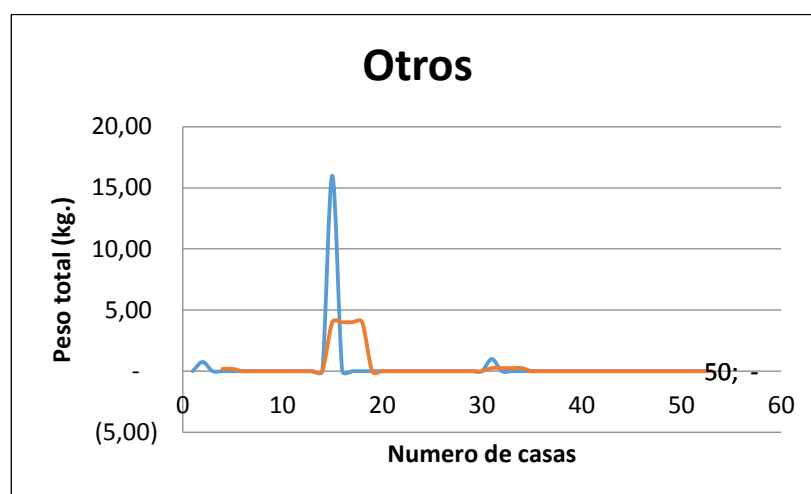


Figura 4.14: Media móvil de otros

4.5.8. Media móvil de residuos totales

Se muestran en los Anexo III el peso de los desechos totales sin caracterización de los materiales de cada vivienda durante 30 días, es decir los valores de estos pesos son la unión de todos los residuos recogidos. En la gráfica se presentan ciertos picos que son el resultado de solares usados para tiendas y no solo para uso domiciliario.

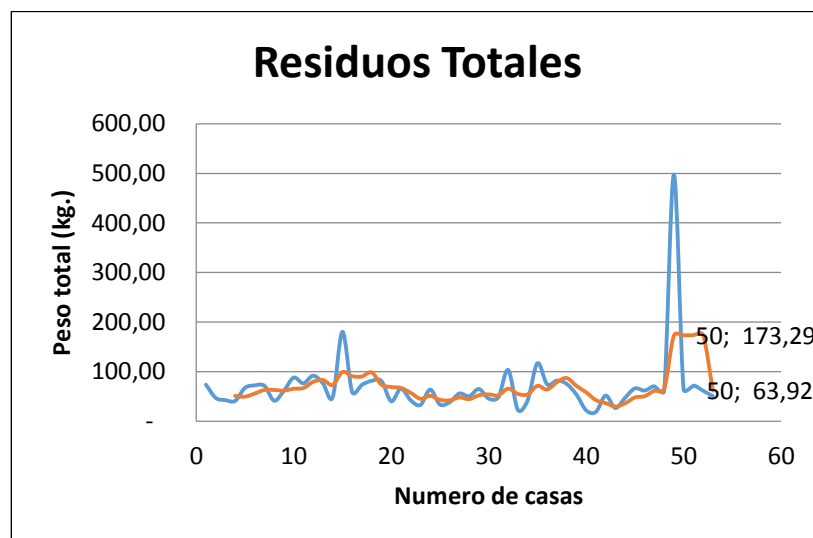


Figura 4.15: Media móvil de residuos total

4.6. Generación de desechos según su tipo.

En la figura 4.16 se indica gráficamente la cantidad de desechos sólidos generados durante un mes de toma de muestreo. La caracterización de los residuos encontrados es de la siguiente manera: los desechos con mayor cantidad de generación corresponden a los residuos de alimentos con un 90.98%, seguido del papel y cartón con el 3,52%, el 3.12% corresponde a plásticos tales como botellas de bebidas transparentes y de color, el 1.73% de la población desechan material de vidrio, el 0.48% a otros que son de diferente tipo como zapatos, caucho, ropa, almohadas, entre otros artículos, los materiales con menor porcentaje de consumo son los metales y la madera con el 0,11% y 0,06%

respectivamente.

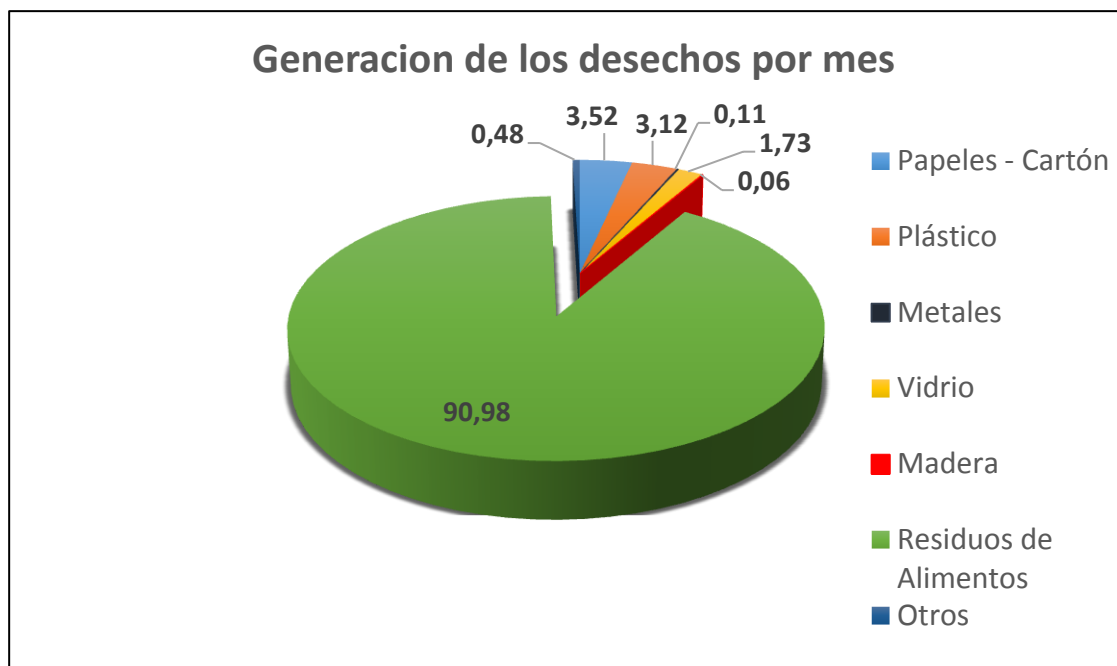


Figura 4.16: Generación de los desechos sólidos por mes

4.6.1. Tasa de generación de desechos solidos

En la figura 4.17 podemos ver que la media y desviación estándar de la tasa de generación de desechos sólidos es de 0.089 y 0.211 respectivamente, analizando el valor de la desviación estándar el resultado no es muy confiable, debido a que existe una gran diferencia de la tasa de generación de residuos de alimentos con el 0.5673, a comparación de los desechos de papel – cartón con el 0.0219, plástico con el 0.0194, metales con el 0.0007, vidrio con el 0.0108, madera con el 0.0004, otros con el 0.003 que son residuos que se generan proporcionalmente.

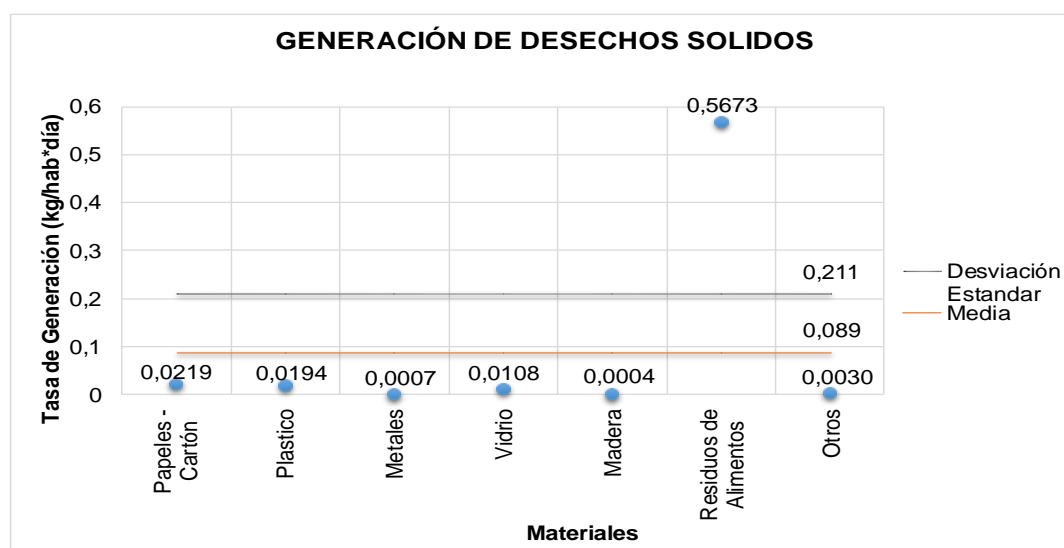


Figura 4.17: Generación de desechos Sólidos

4.6.2. Generación de desechos sólidos según su material

En la figura 4.18 nos indica que los días que se produce mayor cantidad de residuos de papel – cartón es el sábado con un porcentaje de generación del 22%, seguido del jueves y lunes con el 20% y 19% respectivamente, estos días se recolecta gran cantidad de este tipo de desechos porque son los días que el carro recolector realiza su recorrido en la etapa, los demás días con una generación de martes 14%, miércoles 5%, viernes 9% y domingo 11% de residuos de papel – cartón.

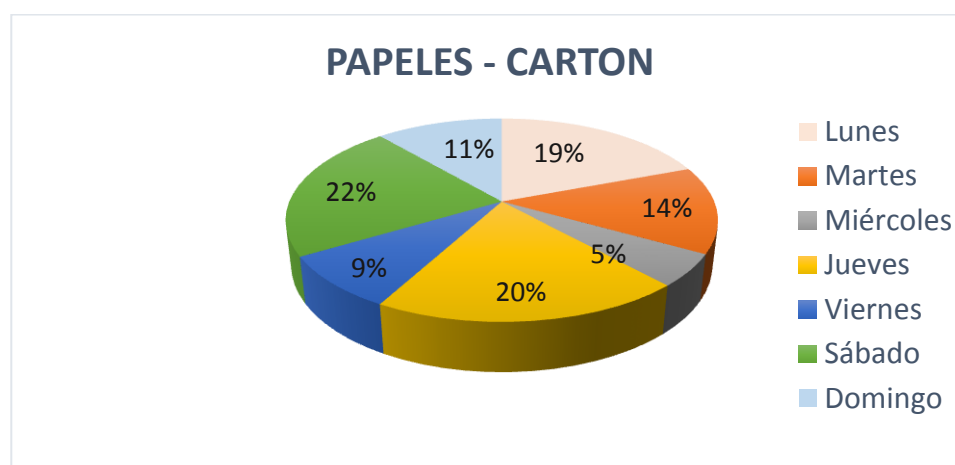


Figura 4.18: Generación papel- cartón

En la figura 4.19 nos indica que el días que se origina mayor cantidad de desechos de plástico es el sábado con un porcentaje de generación del 21%, seguidos de los lunes, jueves con el 18%, 16% respectivamente, días en el que el recolector de basura realiza su recorrido, los domingo 13%, martes 12%, miércoles y viernes con el 10% de residuos de plástico.

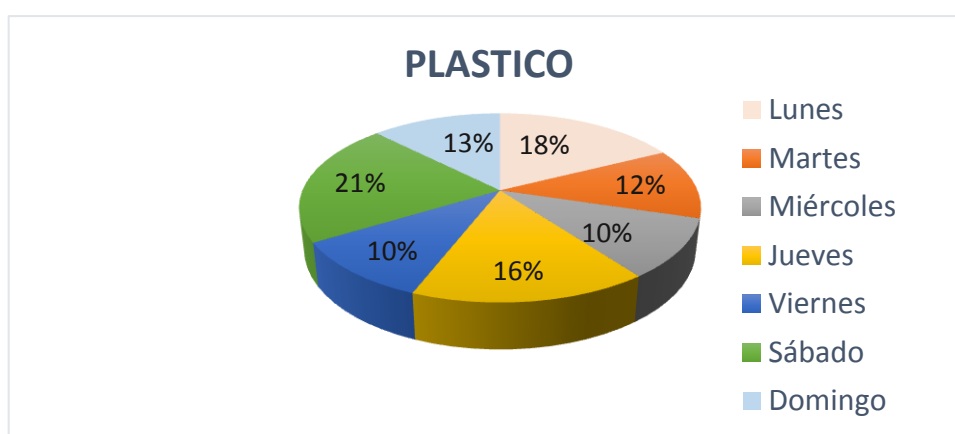


Figura 4.19: Generación de plástico

En la figura 4.20 nos indica que el días que se genera mayor cantidad de residuos de metales es el domingo con un porcentaje de generación del 30%, seguido del miércoles con el 20%, de ahí los lunes, jueves con el 15%, martes 12%, viernes 5% y el sábado 3% de residuos metálicos.

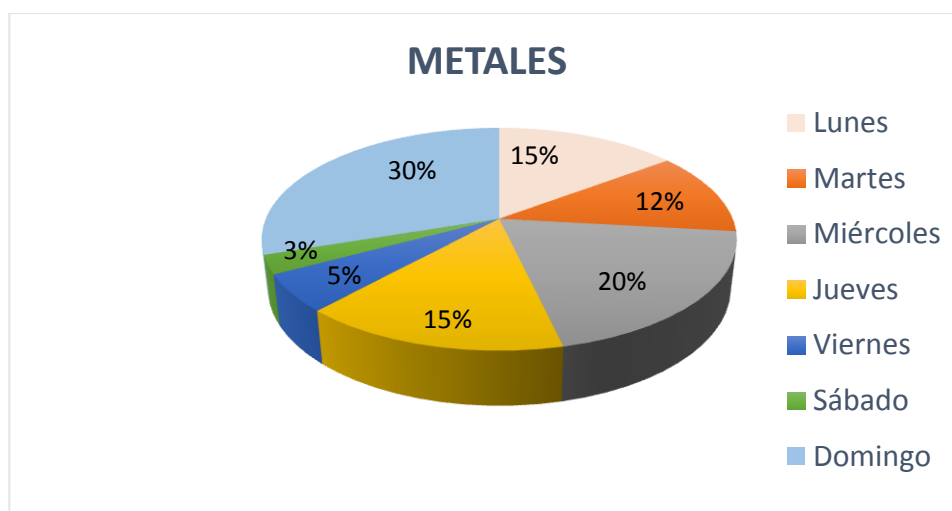


Figura 4.20: Generación de metal

En la figura 4.21 nos indica que el días con mayor porcentaje de generación de residuos de vidrio es el lunes con un 86%, debido a que en la etapa existen viviendas que realizan reuniones los domingos esto genera residuos de vidrio que son recolectados los lunes, de ahí el porcentaje común de residuos de vidrio es del sábado 15%, los martes 11% y el viernes 2%.

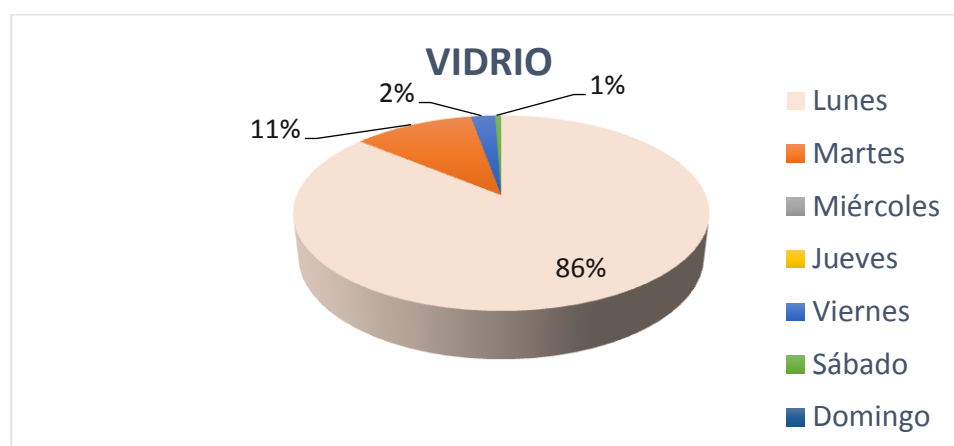


Figura 4.21: Generación de vidrio

En la figura 4.22 nos indica que los días que se producen residuos de madera por lo general son los viernes y martes con un porcentaje de generación del 91% y 9% respectivamente.

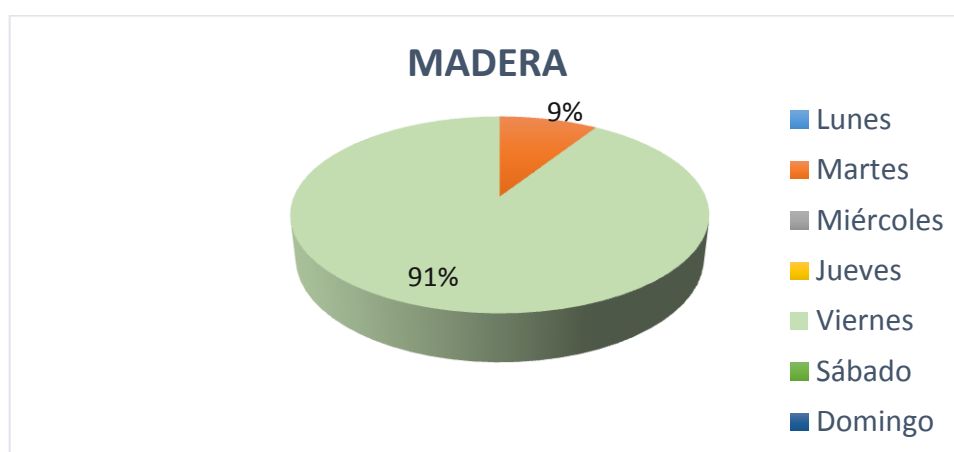


Figura 4.22: Generación de Madera

En la figura 4.23 nos indica que la generación de residuos de alimentos es similar todos los días de la semana, teniendo como porcentaje de generación

el lunes, martes, viernes y domingo 15%, jueves, sábados el 14% y domingo 12%.



Figura 4.23: Generación de residuos de alimentos

En la figura 4.24 nos indica que los días que se genera mayor cantidad de residuos calificados como otros son el sábado con un 90% y los días lunes con un 10%.

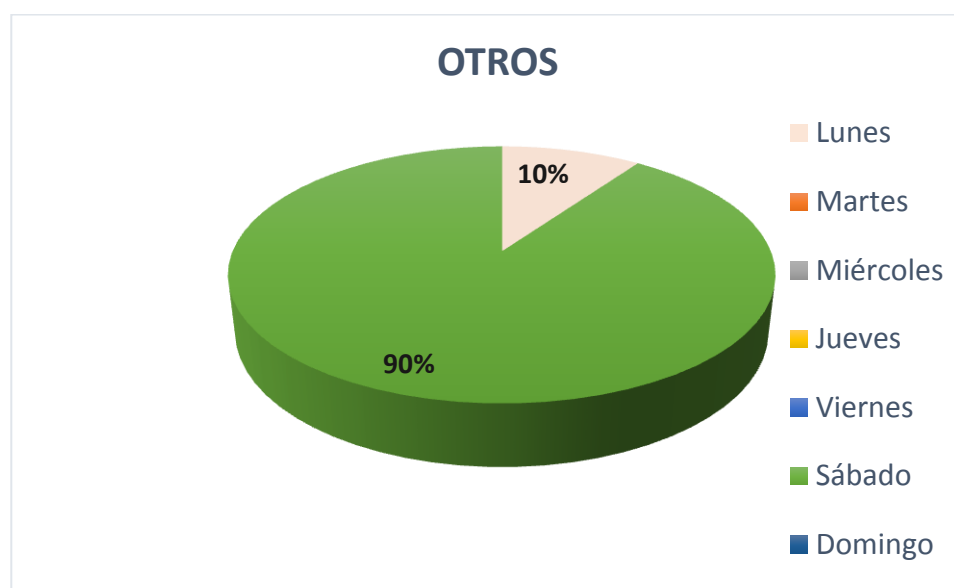


Figura 4.24: Generación de otros desechos

4.7. Plan de manejo

Se realiza un plan de manejo para el diseño del sistema de gestión de desechos sólidos en la etapa Princesa Diana, que actualmente se encuentra habitada en un 10%. Se pretende implementar este plan de manejo, que siendo evaluado con datos de la etapa Rey Arturo, se obtendrán resultados favorables para todos los habitantes.

4.7.1. Análisis de la gestión de desechos sólidos reciclables

4.7.1.1. Formación y capacitación de la comunidad

Con la ayuda de la administración y concejo directivo de la ciudadela Princesa Diana se organizará una charla para la concientización de los problemas ambientales actuales y la responsabilidad que cada habitante tiene con entorno, y que el rol que cada individuo desempeña como generadores de los desechos debe ser mejorado y tener una visión ecológica.

4.7.1.2. Caracterización de los residuos

Para una mayor eficiencia en el plan de manejo, la comunidad deberá hacer una selección de los productos consumidos para posteriormente caracterizarlos según su material en los tachos dispuestos según sea el caso.

Para la separación de residuos orgánicos, como desechos de alimentos serán almacenados en las casas de los habitantes y recolectados por el camión de basura; residuos de plásticos, papel y residuos inorgánicos serán dispuestos en los contenedores que se encuentren en los puntos

seleccionados. Se requiere de la colaboración de la comunidad para la buena práctica de este plan de manejo.

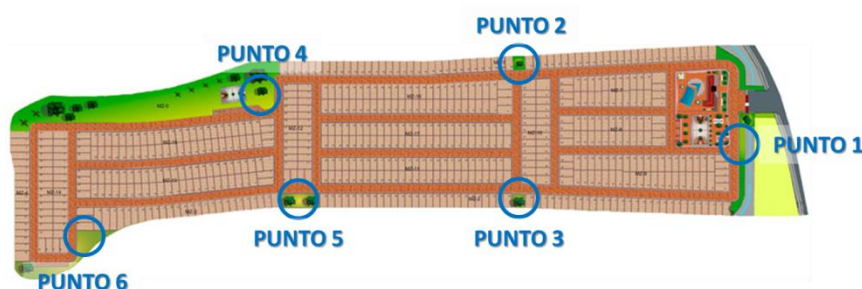


Figura 4.25: Puntos de acopio de recolección de desechos

4.7.1.3. Contenedores y señaléticas

Los contenedores serán colocados según lo expuesto en el párrafo anterior en seis puntos de acopio diferentes, de modo que sean de fácil acceso para los habitantes. Cada sitio de acopio tendrá los siguientes tachos: plásticos (1000 lts.), vidrios (53 lts.), cartón y papel (53 lts.) y otros como textil, madera, zapatos, etc. (53 lts.). El volumen de estos contenedores fue estimado con las tasas de generación y densidades según cada tipo de desecho. Los puntos de recolección contarán con la señalética adecuada para informar a la comunidad la importancia y la adecuada caracterización de los residuos.

Los contenedores deben ser herméticos para evitar los malos olores con acabado de pintura electrostática para resistir cambios de clima, corrosión y manchas de químicos. También deben ser de fácil manejo y transporte, de superficie lisa para poder realizar los mantenimientos y limpieza. Para la segregación de los materiales, los tachos serán de diferentes colores tales como: azul (vidrio), plomo (cartón y papel), verde (otros) y plomo con tapa verde para plásticos.



Figura 4.26: Contenedor de 55 lts

Fuente: Cotización Castro Distribuciones – Proforma 22142



Figura 4.27: Contenedor 1000 lts.

Fuente: Cotización Castro Distribuciones – Proforma 22142

4.7.1.4. Zona de Acopio

Los puntos escogidos como zona de acopio serán adecuados con los contenedores considerando el tipo y cantidad. El lugar en donde se realizará el almacenamiento será un lugar visible y de fácil acceso para los habitantes. La frecuencia de retiro del material segregado será dos veces por semanas: martes y jueves. El señor encargado de la recolección tendrá un recorrido y una hora definida que será expuesta a los habitantes para su conocimiento.

4.7.1.5. Venta de los residuos sólidos por kilos

Según la planta de reciclaje, ubicada en La Aurora, vía Daule, cuya ubicación es cercana a la urbanización Villa del Rey, se tiene un valor estimado de precios dependiendo el material.

TABLA XIX: Precios de residuos sólidos por kl

MATERIAL	UND.	P. UNIT
Plásticos y botellas transparentes	Kl.	0,55
Botellas de colores	Kl.	0,15
Plástico duros (baldes)	Kl.	0,20
Plástico duros (sillas)	Kl.	0,25
Fundas plásticas	Kl.	0,08
Papel blanco, revistas, etc.	Kl.	0,08
Cartón	Kl.	0,08
Chatarra: nevera, cocinas, etc.	Kl.	0,15
Vidrio (botellas cola)	jaba	0,50
Vidrio (botellas cerveza)	jaba	4,00
Batería de carro	lb.	25,00
Ollas viejas	lb.	25,00
Aluminio	perfil	35,00
Cobre	lb.	1,30

4.7.1.6. Destino final de los residuos sólidos reciclables.

El destino final de los residuos sólidos es de mucha importancia para el proceso final del diseño de la gestión de los desechos sólidos, por esta razón se ha establecido la recolección de los desechos sólidos reciclables 2 veces por semana para evitar aglomeraciones de residuos que puedan causar malos olores, materiales segregados que causen malestar y den mal aspecto a la ciudadela. Estos días serán elegidos por los habitantes según su conveniencia y en acuerdo con la recicladora. La disposición final para los

diferentes materiales por parte del personal de reciclaje, será en diferentes empresas como Intercia S.A y Andec.

4.7.1.7. Destino final de solidos no reciclables

Se mantendrá la forma de recolección de los desechos considerados como orgánicos tales como los desperdicios de alimentos generados en la cocina, es decir el camión de recolección de basura hará su recorrido 3 veces por semana. Se mejorará la puntualidad del camión recolector estableciendo reglas por parte de la administración de la ciudadela y el buen manejo de estos desperdicios será optimizado con la formación y capacitación de los residentes.

4.7.1.8. Difusión y ejecución del plan de gestión de desechos sólidos

Para la buena difusión del plan de gestión de desechos sólidos, se contará con la previa instalación de los puntos de acopio con la señalización respectiva, y así dar a conocer a la comunidad a través de afiches, trípticos y entre otros el mecanismo de trabajo del proyecto, de modo que todos los habitantes queden involucrados y motivados con la participación de este plan de manejo que gestiona los desechos sólidos producidos.

4.7.2. Presupuesto

Para el buen desarrollo del plan de manejo se requiere una inversión, esta puede ser financiada por cada propietario de modo que sea muy mínima. Según los datos recolectados en Rey Arturo, una etapa vecina a Princesa Diana, se estima la cantidad de material que será recolectado durante un mes, y conforme se puede observar se tienen ganancias que cubren el monto de inversión.

TABLA XX: Presupuesto de inversión

Material	Und.	Cant.	P.Unit.	P. Total
Recolector 1000 lts.	Und.	6.00	700.00	4200.00
Estación de reciclaje 3 puestos/ 53 lts.	Und.	6.00	420.00	2520.00
Sub total				6720.00
I.V.A 12%				806.40
Charla de capacitación				50.00
Total				7576.40

Las cantidades tomadas para estimar el presupuesto de ganancia fueron tomadas a partir de la tasa de generación y evaluada para un mes de recolección.

TABLA XXI: Presupuesto de ganancia

Material	Und.	Cant.	P.Unit.	P. Total
Papeles - Cartón	Kg.	222.73	0.08	17.82
Plástico	Kg.	197.55	0.55	108.65
Metales	Kg.	7.05	0.15	1.06
Vidrio	Kg.	109.70	0.09	10.16
Madera	Kg.	3.77	1.50	5.65
Otros	-	30.38	-	-
			Sub total	143.33
			Mensual	1146.68
			Transporte	-40.00
			Total Mensual	1106.68
			Total Anual	13280.16

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. De las encuestas realizadas a los habitantes de la etapa Rey Arturo el 90% están dispuestos a realizar la segregación en la fuente y adaptarse al plan de manejo de desechos que se establezca, por el contrario un 10% no está dispuesto a colaborar con el sistema de gestión de desechos sólidos.
2. El presente programa propone que la segregación en la fuente sea realizada en las viviendas, es decir los habitantes son los encargados de llevar los desechos seleccionados y caracterizarlos según su composición física al lugar de acopio y depositarlo en sus respectivos contenedores.
3. De acuerdo al muestreo realizado en la etapa Rey Arturo se determinó que la tasa de generación de los desechos sólidos es de 0.62 Kg/hab*día. Proyectando este valor a una población de 2540 habitantes en Princesa

4. Diana se estima que la cantidad de desechos sólidos generados será de 1,583.77 kg/día.

5. Es necesario realizar un programa de capacitación a los residentes que permita fomentar el conocimiento sobre los impactos generados al medio ambiente debido al incorrecto manejo de los residuos sólidos, y de esta manera realicen la correcta separación de los desechos.

6. Se dispondrá de 6 puntos de acopio que estarán distribuidas de manera apropiada considerando la distancia que el residente debe caminar al momento de desechar los residuos. Las zonas de acopio contarán con un contenedor de capacidad de 1000 lts. donde se desechará los residuos plásticos y 3 recipientes de 53lt donde se separará los papeles – cartones, vidrio, y otros que incluye residuos de madera, ropa, zapatos y demás desechos generados por los residentes.

7. El dinero generado por la venta de los residuos sólidos reciclados que son almacenados en los puntos de acopio, servirá para colaborar con posibles mejoras, proyectos y mantenimientos a la etapa Princesa Diana.

5.2. Recomendaciones

1. Implementar el plan de manejo de desechos sólidos reciclables expuesto a todas las etapas de la urbanización Villa del Rey.

2. Realizar actividades dentro de la urbanización que ayuden a que los residentes tomen conciencia del impacto que se genera al medio ambiente no realizar la correcta separación de los residuos sólidos.

3. Se mantendrá la recolección de los residuos de alimentos por la ilustre municipalidad de Daule, pero con mayor organización evitando los malestares que presentan los propietarios actualmente, mejorando su recolección y reducir la existencia de vectores transmisores de enfermedades

4. Incluir a las autoridades de la urbanización encargadas de la recolección de los desechos en el plan de educación ambiental.

5. Se plantea que el diseño de la gestión de desechos sólidos propuesto, se adopte como reglamento de las ciudadelas de la urbanización; Princesa Diana, etapa que empieza la fase de operación, se espera que la administración y los habitantes adopten el plan de manejo desde el comienzo, con la única finalidad de que pequeños y grandes se eduquen en llevar un mejor manejo de los desechos sólidos generados.

6. Disminuir la generación de desechos sólidos reutilizando los materiales de manera ecológica.

BIBLIOGRAFÍA

1. *3M Seguridad industrial.* (2014). Obtenido de <http://www.3mseguridadindustrial.cl/respirador-8247-para-vapores-organicos-y-particulas-r95/>
2. *Asamblea nacional.* (20 de Octubre de 2008). Recuperado el Enero de 2015, de http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf
3. *autonomos, M. d.* (Febrero de 2011). Recuperado el Enero de 2015, de http://www.ame.gob.ec/ame/pdf/cootad_2012.pdf
4. *Ayudantes Tecnicos de Medio Ambiente de la Junta de Andalucia. Temario.e-book.* (s.f.).
5. *Bonaovh villas de las hortencias.* (2015). Obtenido de http://www.bonaovh.net/2012_04_28_archive.html

6. Contreras., A. &. (2006). *Ciencia y Tecnología del Medioambiente* . Madrid, España.

7. CORNISH, M. (1997). *El ABC de los Plásticos*. Univeridad Iberoamericana.

8. *Dspace Espol*. (s.f.). Recuperado el Enero de 2015, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6078/55/LIBRO%2Vl%20Anexo%206%20MAnejo%20desechos%20solido%20no%20peligrosos.pdf>

9. Ecoligía, I. N. (1999). *Minimización y manejo ambiental de lo residuos sólidos*. México. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=rku2Or2CRxQC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

10. *El temporizador. La explicacion mural*. (1996). Madrid, España: Ministerio de Educación y Cultura Programas de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación,. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=-YleAgAAQBAJ&pg=PA20&dq=clasificacion+de+plasticos&hl=es&sa=X&ei=W2fJVNHuLbSIsQSigYGIDA&ved=0CEcQ6AEwCQ#v=onepage&q=clasificacion%20de%20plasticos&f=false>

11. ESCAMIROSA., L. C. (2001). *Manejo de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas*. México: Plaza y Valdés, S. A. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=fePw0GgZt6gC&pg=PA22&dq=reutilizacion+de+residuos+solidos&hl=es&sa=X&ei=gwflVM6ZFsScgWT_3IGwBg&ved=0CC0Q6AEwAw#v=onepage&q=reutilizacion%20de%20residuos%20solidos&f=false

12. FERNÁNDEZ, J. (1985). *El Vidrio*. Madrid, España: CSIC. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=4GsNCPQRaTwC&oi=fnd&pg=PA3&dq=formacion+de+vidrio&ots=JRMIWkJcd3&sig=YzizPwRNJRvFnVrmnbq8ITQKFPY#v=onepage&q=formacion%20de%20vidrio&f=false>

13. *Fybeca*. (2014). Obtenido de <https://www.fybeca.com/carrocompras/pages/search-results.jsf?cat=652&s=0&pp=25>

14. Glynn., J. &. (1999). *Ingeniería Ambiental* (2 ed.). México. Obtenido de <http://books.google.com.ec/books?id=ToQmAKnPpzIC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

15. Gómez, I. (2000). *Saneamiento Ambiental*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia, San Jose. Obtenido de

<https://books.google.com.ec/books?id=lsgrGBGIGeMC&pg=PA120&dq=tipos+de+desechos+solidos&hl=es-419&sa=X&ei=cvOqVLiWEMGdNpfQgqgP&ved=0CBsQ6AEwAA#v=onepage&q=tipos%20de%20desechos%20solidos&f=false>

16. *Halsun*. (2005-2009). Obtenido de <http://www.halsun.net/h-spring-scales.html>

17. JIMENEZ., B. (2001). *Contaminacion Ambiental en México*. México: Limusa,S.A. Obtenido de <http://books.google.com.ec/books?id=8MVxlyJGokIC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

18. Mackenzie, D. &. (2005). *Ingeniería y Ciencias Ambientales*. McGRAW-HILL.

19. *Ministerio del medio ambiente*,. (30 de Julio de 1999). Recuperado el Enero de 2015, de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf>

20. Morales, J. (2000). *Cucunubá Modelo para un Desarrollo Sostenible*. Bogotá, Colombia: Fundación Universidad de Bogota. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=LOpB_Y6eKd4C&pg=PA226&dq=clasi

ficacion+de+los+desechos+solidos&hl=es-

419&sa=X&ei=sCusVLu2FYyINoLTg_AL&ved=0CDsQ6AEwBg#v=onepage&q=clasificacion%20de%20los%20desechos%20solidos&f=false

21. MORENO., J. &. (2008). *Compostaje*. Madrid, España: Aodos s.a.

22. Municipio de Guayaquil, M. M. (23 de Diciembre de 2010). *Puerto Limpio*. Recuperado el Enero de 2015, de <http://www.puertolimpio.com/principal/obligacion-contractual> Guayaquil

23. *Observatorio legislativo*. (20 de Septiembre de 2012). Recuperado el Enero de 2015, de http://2009-2013.observatoriolegislativo.ec/media/archivos_leyes2/Iniciativa_2.pdf

24. Organización panamericana de la salud. (2005). *Hoja de divulgación técnica*. Lima.

25. Ponte, C. (Enero de 2008). Manejo integrado de residuos sólidos: Programa de reciclaje. Obtenido de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142008000100010#

Quito ambiente. (31 de Marzo de 2003). Recuperado el Enero de 2015, de http://www.quitoambiente.gob.ec/index.php?option=com_k2&view=item&id=125%3Atexto-unificado-de-legislaci%C3%B3n-ambiental-secundaria-del-ministerio-de-ambiente-tulas&lang=es

26. *Scotch-Brite.* (2015). Obtenido de http://www.scotch-brite.com.ec/wps/portal/3M/es_EC/Scotch-Brite_Ecuador/Inicio/Productos/Catalogo/~/?Guantes-Scotch-Brite-Lavander%C3%ADa?N=4337+3294316820&rt=rud

27. *Secretaria de ambiente y desarrollo sustentable.* (Junio de 1992). Recuperado el Enero de 2015, de <http://www2.medioambiente.gov.ar/acuerdos/convenciones/rio92/agenda21/agendi.htm>

28. *Ser padres.* (6 de Marzo de 2013). Recuperado el 26 de Enero de 2015, de <http://serpadres.com/familia/reciclar-en-familia/22400/>

29. Tapia, L. (15 de Octubre de 2014). *Ministerio del Ambiente.* Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/tag/desechos-solidos/>

30. TCHOBANOGLOUS, G. &. (1994). *Gestión Integral de Residuos Sólidos,* (Vol. I). Madrid, España: McGraw -HILL.

31. Vázquez, M. (2001). *Avances en seguridad alimentaria*. España: ALTAGA. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=MxtaqbHu6WwC&pg=PA147&dq=clasificacion+de+plasticos&hl=es&sa=X&ei=W2fJVNHuLbSIsQSigYGIDA&ved=0CBsQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false>

32. *Villa del Rey - Plan maestro*. (s.f.). Obtenido de <http://www.villadelrey.ec/urbanizaciones-en-guayaquil/urbanizacion-rey-arturo>

33. *Villa del Rey*. (2015). Recuperado el 26 de Enero de 2015, de <http://www.villadelrey.ec/urbanizaciones-en-guayaquil>

ANEXOS