



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Sede Santo Domingo

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E INDUSTRIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS
NATURALES

Informe de propuesta tecnológica para obtener el título de:

INGENIERO AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES

CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA PARA EL MANEJO DE DESECHOS
SÓLIDOS EN LA URBANIZACIÓN LOS ROSALES DE LA CIUDAD DE
SANTO DOMINGO DEL AÑO 2015.

Autor

JONATHAN ALEXANDER ROMÁN MENDOZA

Director

JOSE LUIS CEDEÑO ZAMBRANO, *Msc*

Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador

Mayo – 2016

CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓ-
LIDOS EN LA URBANIZACIÓN LOS ROSALES DE LA CIUDAD DE SANTO
DOMINGO DEL AÑO 2015.

José Luis Cedeño, *Msc*

DIRECTOR

APROBADO

Miriam Recalde Quiroz, *Msc*

PRESIDENTE(A) DEL TRIBUNAL

Silvia Dávila Díaz, *Msc*

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Jessica Garzón Barrera, *PhD*

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Santo Domingo, de mayo del 2016

Autor: JONATHAN ALEXANDER ROMÁN MENDOZA

Institución: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

**Título: CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA PARA EL
MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS EN LA URBA-
NIZACIÓN LOS ROSALES DE LA CIUDAD DE
SANTO DOMINGO DEL AÑO 2015.**

Fecha: MAYO, 2016

El contenido del presente trabajo está bajo la responsabilidad del autor, el mismo que no ha sido plagiado.



Jonathan Alexander Román Mendoza

C.I. 2300075989

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Sede Santo Domingo

INFORME DEL DIRECTOR

Santo Domingo, de mayo del 2016

Ing. Miriam Recalde, Msc

COORDINADORA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Presente.

De mis consideraciones.-

Mediante la presente tengo a bien informar que el trabajo técnico realizado por el estudiante **JONATHAN ALEXANDER ROMAN MENDOZA**, cuyo tema es **CA-
RACTERIZACIÓN Y PROPUESTA PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓ-
LIDOS EN LA URBANIZACIÓN LOS ROSALES DE LA CIUDAD DE SANTO
DOMINGO DEL AÑO 2015**; ha sido elaborado bajo mi supervisión y revisado en todas sus partes, el mismo que no ha sido plagiado, por lo cual autorizo su respectiva presentación.

Particular que informo para fines pertinentes.

Atentamente,



Ing. José Luis Cedeño Zambrano
**DIRECTOR DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

Dedicatoria

A mis padres, porque en todo momento creyeron en mí y porque me supieron sacar adelante, mediante ejemplos dignos de superación y entrega, porque hoy puedo decir que la mayor parte de mi meta alcanzada fue gracias a ellos, ya que estuvieron para darme ánimo y transmitirme confianza en los momentos complejos que se manifestaron a lo largo de mi carrera, y porque la satisfacción y orgullo que sienten por mí, fue lo que me dio la fortaleza y determinación necesaria para llegar hasta el final. Esto es por ustedes porque admiro su entrega y responsabilidad y por todo lo que han hecho por mí.

A mi hermana que salió de una etapa muy difícil en la vida y que hoy gracias a Dios y a la lucha y la constancia por parte de ella, puedo dar gracias por tenerla conmigo, ya que siempre ha sido un pilar fundamental en mis propósitos y decisiones que he tenido hasta ahora. Porque admiro su fortaleza para atravesar momentos difíciles que a veces se presentan en la vida y por tener la actitud y el carácter de superarlos. Va por ti.

A mis demás hermanos, sobrinos y amigos.

Las palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión, paciencia y sus consejos en las situaciones difíciles.

Sinceramente espero no defraudarlos y siempre contar con su respaldo incondicional y sincero.

Agradecimiento

A Dios,

Por haberme dado la fortaleza, determinación y sabiduría para poder culminar esta etapa.

A mi Director,

Ing. José Luis Cedeño por la dirección de este trabajo, por la paciencia, las sugerencias, el apoyo, el ánimo que me brindó y sobre todo por sus comentarios en todo el proceso de elaboración del trabajo de titulación y sus acertadas correcciones.

Mamá,

Por ser mi mejor amiga, mi aliada, mi ejemplo, gracias por todo el apoyo en este trabajo y en mi vida.

Papá,

Por estar siempre brindándome su apoyo y por sus consejos que me ha dado en ocasiones difíciles.

A todos mis amigos, compañeros y docentes de la Universidad, que formaron parte de esta etapa y siempre habrá algún motivo por el cual recordarlos.

FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO
PROPUESTA TECNOLÓGICA

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	2300075989
APELLIDO Y NOMBRES:	JONATHAN ALEXANDER ROMAN MENDOZA
DIRECCIÓN:	URB. SANTA ROSA
EMAIL:	nallo10@hotmail.com
TELÉFONO FIJO:	2754358
TELÉFONO MOVIL:	0988417735


DATOS DE LA OBRA	
TITULO:	Caracterización y propuesta para el manejo de desechos sólidos en la Urbanización los Rosales de la ciudad de Santo Domingo del año 2015
AUTOR O AUTORES:	Jonathan Alexander Román Mendoza
FECHA DE ENTREGA DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA:	de mayo del 2016
DIRECTOR DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA:	Ing. José Luis Cedeño Zambrano
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Ambiental Y Manejo de Riesgos Naturales
RESUMEN:	El presente estudio se llevó a cabo tomando en cuenta la problemática de manejo y gestión de los residuos sólidos de la ciudad de Santo Domingo. El objetivo de esta investigación fue determinar un sistema de gestión integral de residuos sólidos para

	<p>la Urbanización Los Rosales (ULR), el cual es considerado como un sector socio económico de nivel medio. En el estudio se tomó una muestra de 65 predios, basándose en la metodología aplicada por la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME), se determinó la producción per cápita de los residentes del sector siendo esta de 0,93 kg/hab/día con una densidad de 371,23 kg/m³ y se caracterizaron los residuos producidos en el sector, analizando los diferentes tipos de materiales aprovechables que más se generan. Se encontró que la materia orgánica representa el 73 %, papel y cartón 5,46 %, plástico 5,99 % y el vidrio 2,06 %. Además mediante la elaboración de encuestas se logró analizar que la mayoría de las personas residentes de los predios seleccionados en el muestreo estarían dispuestas a participar en proyectos que incluyen la separación de los residuos sólidos en la fuente y temas sobre el reciclaje. Esto ayudaría de forma considerable a reducir impactos ambientales en la ciudad, causados generalmente por la mala gestión de los residuos. La propuesta de esta investigación se basó analizando los resultados obtenidos en el estudio de caracterización de los desechos sólidos generados en el sector, mediante la determinación de la muestra y diagnóstico visual acerca de los inconvenientes que existen en la zona en cuanto al manejo de residuos. Esta propuesta comprende programas de gestión integral de residuos sólidos enmarcados en un plan estratégico, el mismo que será manejado por el GAD Municipal en conjunto con los residentes de la ULR.</p>
<p>PALABRAS CLAVES:</p>	<p>Gestión, residuos, caracterización, desechos, reciclaje, diagnóstico.</p>
<p>ABSTRACT:</p>	<p>The present study was conducted taking into consideration the problems of handling and management of the solid waste in the city of Santo Domingo. The objective of this research was to determine a system of integrated management of solid waste for the urbanization Los Rosales (ULR), which is considered as a socio-economic sector of medium level. In the study a sample of 65 properties was taken, based on the methodology applied by the Association of Municipalities of Ecuador (AME), it was determined the per capita output of the residents of the sector, being this of 0.93 kg/inhabitant/day with a density of 371.23 kg/m³ and the residues</p>

	<p>produced in the sector were characterized, analyzing the different types of reusable materials that are more generated. It was found that the organic matter represents 73 %, paper and cardboard 5.46 %, plastic 5.99 % and glass 2.06 %. In addition, through the elaboration of surveys, it was achieved to analyze that the majority of the residents of the selected properties in the sampling would be willing to participate in projects that include separation of solid waste in the source and recycling issues. This would significantly help reduce environmental impacts in the city, usually caused by the bad management of waste.</p> <p>The proposal of this research was based analyzing the results obtained in the study of characterization of the solid waste generated in the sector, by means of the determination of the sample and visual diagnosis about the disadvantages that exist in the area with regard to the waste management. This proposal includes programs of integral solid waste management framed on a strategic plan, which will be handled by the Municipal GAD altogether with the residents of the ULR.</p>
KEYWORDS	Management, waste, characterization, garbage, recycling, diagnosis.

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.

f: _____


 Jonathan Alexander Román Mendoza
 C.I. 2300075989

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **JONATHAN ALEXANDER ROMAN MENDOZA**, CI 2300075989 autor/a del proyecto titulado: **Caracterización y propuesta para el manejo de desechos sólidos en la Urbanización los Rosales de la ciudad de Santo Domingo del año 2015** previo a la obtención del título de **INGENIERO AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES** en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Santo Domingo, de mayo del 2016

f: _____


Jonathan Alexander Román Mendoza

C.I. 2300075989

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	XVI
ABSTRACT	XVII
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo General.....	3
1.2. Objetivos Específicos	3
2. CONTENIDO TÉCNICO.....	4
2.1. Planificación del procedimiento de caracterización de RSU.....	4
2.1.1. Zonificación y Determinación de la muestra.....	5
2.1.2. Preparación del material para la caracterización	6
2.1.3. Selección y capacitación a familias identificadas en la muestra	6
2.1.4. Recolección de residuos.-	7
2.2. Análisis de los residuos sólidos	8
2.2.1. Determinación de la composición de los residuos.....	8
2.2.2. Determinación de la PPC.....	11
2.2.3. Determinación de la densidad de los residuos	11
2.2.4. Determinación de la humedad	13
3. MATERIALES Y HERRAMIENTAS UTILIZADOS	14
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	15
4.1. Tamaño de la muestra	15
4.2. Tamaño de la muestra estratificada	15
4.3. Generación per cápita de RSD.....	16
4.4. Clasificación de los subproductos resultantes de la caracterización	17
4.5. Densidad de los residuos sólidos	19
4.6. Humedad de los residuos sólidos.....	19
4.7. Análisis de encuestas	20
5. LOCALIZACIÓN	24
6. PROPUESTA DE GESTION DE RESIDUOS EN LA ULR.....	27

6.1.	Ficha del Plan de Gestión de RSD.....	28
6.2.	Organigrama estructural del personal encargado de la gestión de residuos sólidos en la Urbanización Los Rosales	42
6.3.	Análisis Económico	43
7.	CONCLUSIONES	44
8.	RECOMENDACIONES	45
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
	ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

PÁGINAS

TABLA 1. Ventajas y desventajas de la caracterización de los RSD	4
TABLA 2. Lista de residuos a caracterizar	10
TABLA 3. Densidad de los diferentes componentes de los residuos sólidos	11
TABLA 4. Densidad de los rsu según su fase de recolección	12
TABLA 5. Estratificación de la muestra	15
TABLA 6. Producción per cápita por vivienda.....	16
TABLA 7. Porcentaje y peso total de la clasificación de los residuos sólidos caracterizados en la urbanización los rosales.....	17

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINAS
FIGURA 1. Proceso de caracterización de RSD.....	5
FIGURA 2. Proceso de recolección de los RSD.....	7
FIGURA 3. Cuarteo de desechos sólidos.....	9
FIGURA 4. Proceso de cuarteo de desechos sólidos	9
FIGURA 5. Caracterización de desechos sólidos	10
FIGURA 6. Porcentajes de los residuos sólidos aprovechables.....	18
FIGURA 7. Distribución porcentual de número de personas que habitan por vivienda.....	20
FIGURA 8. Distribución porcentual del servicio de recolección de basura en cuanto a periodicidad y número de recolectores	21
FIGURA 9. Distribución porcentual sobre diferenciación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos	21
FIGURA 10. Distribución porcentual de las personas que estarían dispuestas a clasificar los residuos sólidos	22
FIGURA 11. Distribución porcentual de la clasificación de los residuos sólidoS ...	22
FIGURA 12. Distribución porcentual de personas que participarían en proyectos de reciclaje.....	23
FIGURA 13. Ubicación del proyecto.....	24
FIGURA 14. Ubicación territorial de la urbanización los Rosales.....	25

ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINAS
ANEXO 1. Registros de pesos diarios.....	47
ANEXO 2. Registro de los subproductos resultantes de la caracterización	49
ANEXO 3. Mapa de los puntos generadores de desechos solidos	50
ANEXO 4. Tríptico	51
ANEXO 5. Puntos de recolección de residuos reciclables	53

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo tomando en cuenta la problemática de manejo y gestión de los residuos sólidos de la ciudad de Santo Domingo. El objetivo de esta investigación fue determinar un sistema de gestión integral de residuos sólidos para la Urbanización Los Rosales (ULR), el cual es considerado como un sector socio económico de nivel medio. En el estudio se tomó una muestra de 65 predios, basándose en la metodología aplicada por la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME), se determinó la producción per cápita de los residentes del sector siendo esta de 0,93 kg/hab/día con una densidad de 371,23 kg/m³ y se caracterizaron los residuos producidos en el sector, analizando los diferentes tipos de materiales aprovechables que más se generan. Se encontró que la materia orgánica representa el 73 %, papel y cartón 5,46 %, plástico 5,99 % y el vidrio 2,06 %. Además mediante la elaboración de encuestas se logró analizar que la mayoría de las personas residentes de los predios seleccionados en el muestreo estarían dispuestas a participar en proyectos que incluyen la separación de los residuos sólidos en la fuente y temas sobre el reciclaje. Esto ayudaría de forma considerable a reducir impactos ambientales en la ciudad, causados generalmente por la mala gestión de los residuos.

La propuesta de esta investigación se basó analizando los resultados obtenidos en el estudio de caracterización de los desechos sólidos generados en el sector, mediante la determinación de la muestra y diagnóstico visual acerca de los inconvenientes que existen en la zona en cuanto al manejo de residuos. Esta propuesta comprende programas de gestión integral de residuos sólidos enmarcados en un plan estratégico, el mismo que será manejado por el GAD Municipal en conjunto con los residentes de la ULR.

Palabras clave: Gestión, residuos, caracterización, desechos, reciclaje, diagnóstico.

ABSTRACT

The present study was conducted taking into consideration the problems of handling and management of the solid waste in the city of Santo Domingo. The objective of this research was to determine a system of integrated management of solid waste for the urbanization Los Rosales (ULR), which is considered as a socio-economic sector of medium level. In the study a sample of 65 properties was taken, based on the methodology applied by the Association of Municipalities of Ecuador (AME), it was determined the per capita output of the residents of the sector, being this of 0.93 kg/inhabitant/day with a density of 371.23 kg/m³ and the residues produced in the sector were characterized, analyzing the different types of reusable materials that are more generated. It was found that the organic matter represents 73 %, paper and cardboard 5.46 %, plastic 5.99 % and glass 2.06 %. In addition, through the elaboration of surveys, it was achieved to analyze that the majority of the residents of the selected properties in the sampling would be willing to participate in projects that include separation of solid waste in the source and recycling issues. This would significantly help reduce environmental impacts in the city, usually caused by the bad management of waste.

The proposal of this research was based analyzing the results obtained in the study of characterization of the solid waste generated in the sector, by means of the determination of the sample and visual diagnosis about the disadvantages that exist in the area with regard to the waste management. This proposal includes programs of integral solid waste management framed on a strategic plan, which will be handled by the Municipal GAD altogether with the residents of the ULR.

Key words: management, waste, characterization, garbage, recycling, diagnosis.

1. INTRODUCCIÓN

Los residuos o desechos se pueden denominar como los objetos o sustancias descartadas permanentemente por quien los haya utilizado para su beneficio. Por consiguiente, los residuos sólidos urbanos se definen como desechos que se generan en una sociedad urbana, resultado de las actividades de producción y consumo que realizan los seres humanos (Gaggero, 2005). La problemática de los residuos sólidos parte del desarrollo y evolución de la sociedad en los últimos años, no únicamente en lo concerniente a la cantidad de residuos generados, sino, y de carácter relevante, a la composición de los mismos. (Garrigues, 2003).

Esto se complica debido a cuatro causas principales, el crecimiento acelerado de la demografía, el incremento de asentamientos de las personas en las zonas urbanas, el uso de recursos materiales que se deterioran rápidamente y la demanda cada vez más frecuente de envases no reutilizables elaborados con materiales de tardía degradación (MOPT, 1992).

Actualmente, en Ecuador, la generación de residuos es de 4,06 millones de toneladas métricas al año con una generación per cápita de 0,74 kg. Por lo cual, el Gobierno de la República del Ecuador mediante el Ministerio del Ambiente (MAE), en el año 2010, estableció el Programa Nacional Para La Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), con la finalidad principal de promover la gestión de estos en las municipalidades ecuatorianas, con un enfoque integral y sostenible. El propósito de este programa es reducir la contaminación ambiental, optimizando la calidad de vida de las personas e impulsando la preservación de los ecosistemas, mediante la aplicación de estrategias, planes y acciones encaminadas a la concienciación y estímulo de los diferentes actores involucrados (MAE, 2010).

Según los datos proporcionados por la dirección de saneamiento y gestión ambiental de Santo Domingo actualmente se generan 292 toneladas diarias de residuos sólidos con un promedio mensual de 8.906 toneladas y 106.868 toneladas al año (GAD Municipal, 2015).

Estas grandes cantidades de residuos sólidos que se recolectan a diario, posteriormente no tienen ninguna gestión para su aprovechamiento, lo que incita a la gente a ser más consumistas. Para llevar esto a cabo es necesario conocer la producción per cápita de residuos que se generan y tener en cuenta los distintos tipos de materiales que mayormente son desechados y así poder aprovecharlos a futuro. Esto, implica la caracterización de residuos sólidos domiciliarios. En este estudio se trabajará en conjunto con el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal de Santo Domingo, puesto que las personas no acostumbran a separar los residuos generados y esto podría ser un punto de inicio para reciclar en los hogares. Los resultados que se obtendrán en el estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios (RSD), serán importantes en lo referente a diseño y proyección de sistemas de gestión de residuos sólidos.

Además, se pretende establecer una propuesta viable y sustentable que incluya programas de manejo RSD, establecidos en un plan de gestión para la zona de estudio. Estos programas serían, el programa de difusión del plan de gestión de residuos, el cual proporcionará información sobre el desarrollo del plan en todas las etapas. El programa de dotación de fundas y contenedores, el mismo que estará para fomentar la separación de los desechos orgánicos e inorgánicos aprovechables en la fuente. El programa de identificación y establecimiento de puntos de recolección, que ayudará a la recolección del material reciclable generado en el sector. El programa de aprovechamiento de los residuos, el cual beneficiará al sector mediante la planificación y coordinación de las personas residentes en la zona para la obtención de ingresos que permitan mantener los programas. y finalmente el programa de control del plan de gestión; el cual se establece para la delegación del personal técnico encargado del desarrollo, seguimiento y control de cada uno de los programas a implementar, a través de los siguientes objetivos:

1.1. Objetivo General

Establecer un sistema de gestión integral de residuos sólidos para la Urb. Los Rosales que fomenten las buenas prácticas de reciclaje.

1.2. Objetivos Específicos

- Determinar la producción per cápita de los residuos sólidos generados en la urbanización los Rosales.
- Caracterizar los residuos sólidos domiciliarios que se generan en la urbanización los Rosales.
- Desarrollar una propuesta estratégica encaminada a la gestión integral de residuos sólidos en el sector.

2. CONTENIDO TÉCNICO

En el estudio de caracterización de residuos se recolecta una muestra y se identifican sus características, origen y cantidad de residuos generados, Esto nos permite planear actividades para la gestión de los residuos, así como hallar soluciones idóneas a los inconvenientes que se presentan en las operaciones de almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, impidiendo la afectación al ambiente y evitando daños a la salud de las personas (Flores, 2009).

En la caracterización de residuos sólidos, los municipios determinan la cantidad de desechos que se producen en una zona específica permitiendo conocer la composición física y química, también es importante porque sirve para determinar la densidad y la generación per cápita (PPC). Existen algunos pros y contras con respecto a la caracterización de desechos sólidos como lo muestra la Tabla 1.

Tabla 1. Ventajas y desventajas de la caracterización de los RSD (Flores, 2009)

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Permite establecer sistemas de manejo de residuos sólidos.	Se requiere de un espacio amplio para seleccionar los residuos.
Permite tener conocimiento del potencial económico que representan los residuos diferenciados.	Existe cierto rechazo de la población para ceder un área en la zona urbana destinada a esta labor
Permite realizar proyectar volúmenes de generación de residuos sólidos, lo que es importante para diseños de construcción de rellenos sanitarios y la obtención de equipos apropiados para la recolección y transporte	Las actividades a realizar pueden ocasionar algunos riesgos en la salud si no existe una protección adecuada.

2.1. Planificación del procedimiento de caracterización de RSU

Para llevar a cabo el estudio de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en la urbanización los Rosales de la ciudad de Santo Domingo se siguió una serie de pasos mostrados en la Figura.1, según la metodología dispuesta por la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME, 2012).

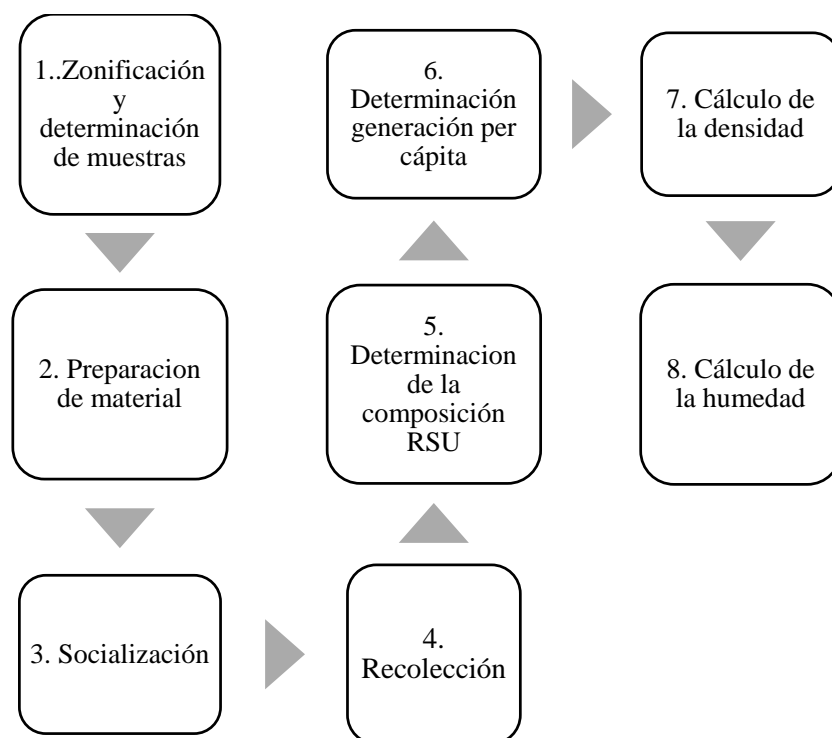


Figura 1. Proceso de caracterización de RSD (AME, 2012)

2.1.1. Zonificación y Determinación de la muestra

Zonificación: La ULR cuenta con 1450 predios; de los cuales 131 predios conforman la primera etapa, 276 predios conforman la segunda etapa, 516 predios conforman la tercera etapa, 287 predios conforman la cuarta etapa y 249 predios conforman la quinta etapa. (GAD Municipal Santo Domingo, 2004).

Determinación de las muestras: Para determinar el número de muestras se utilizó la fórmula detallada a continuación (Feedback Networks, 2001-2013).

$$n = \frac{Z^2 NPQ}{E^2(N-1) + (Z^2 PQ)} \quad (1)$$

En donde:

n= tamaño de la muestra

N= tamaño de la población (casas)

P= es la variabilidad positiva 50%

Q= es la variabilidad negativa 50%

E= margen de error del 10%

Z= coeficiente de confianza (1.645 con un nivel de confianza del 90%)

2.1.2. Preparación del material para la caracterización

Registros diarios de muestras a recolectar Se establecieron registros, en el primero se recolectó la información general de los predios que fueron seleccionados en la muestra.

En el segundo registro de pesos diarios se anotaba información como: el código de la casa, nombre de la familia, zona, número de miembros, peso y observación (Anexo 1). Este registro fue utilizado durante todos los días del muestreo.

En el tercer registro de la caracterización de los residuos sólidos resultantes, tuvo los siguientes datos: tipo de residuo, peso, porcentaje y observación (Anexo 2).

Preparación de material para la recolección: Otro punto importante fue la identificación de los predios seleccionados, es decir; los puntos generadores de residuos (Anexo 3). Para lo cual se colocó un código individual en las casas. El código fue ubicado en una parte visible de cada residencia para poder diferenciarla y no tener inconvenientes en el momento de recibir las muestras diarias y registrarlas, para la colocación de los códigos se utilizaron stickers con colores llamativos para su rápida identificación.

Se dispuso de fundas suficientes que fueron entregadas a cada familia, una diariamente durante el tiempo que se realizó el muestreo. Cada funda llevaba una etiqueta de identificación que tenía datos como el día, código y peso.

2.1.3. Selección y capacitación a familias identificadas en la muestra

En este proceso se informó a los participantes el objetivo del estudio y la metodología a seguir, la socialización se realizó puerta a puerta para mayor comodidad de las personas y para evitar complicaciones de asistencia en caso de que se hiciera en otro lugar. Esta parte fue una de las más importantes, ya que se habló con las familias seleccionadas explicándoles el proceso de entrega de fundas, los días durante el tiempo en que se realizaría el trabajo de campo para que no existan desviaciones en los datos al final

del muestreo. Con la colaboración de ellos se obtuvieron los resultados requeridos que sirvieron para determinar la generación per cápita en la urbanización.

Se explicó a los residentes del sector que en la funda incluyan tanto los residuos orgánicos e inorgánicos, además se aclaró que los desechos sanitarios se colocasen en una funda aparte. Este proceso se repitió durante una semana como dice la técnica aplicada por la AME.

También se entregaron volantes informativos para respaldar la explicación que se dio sobre el proceso de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios (Anexo 4).

2.1.4. Recolección de residuos.-

Se procedió a recolectar los residuos en las fundas entregadas, se recogieron las muestras casa por casa para facilitar la identificación y evitar inconvenientes en las personas que colaboraron con la investigación a lo largo del monitoreo.

El proceso que se aplicó para la recolección diaria de las muestras fue como se indica en la Fig. 2.

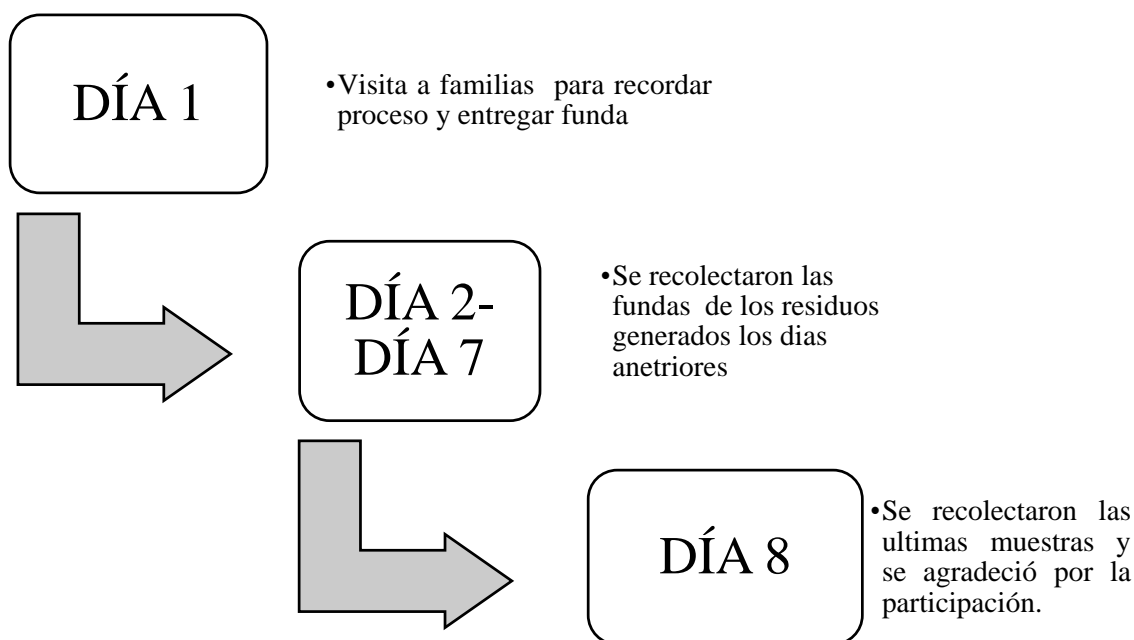


Figura 2. Proceso de recolección de los RSD

Después de recoger las muestras diariamente en el camión recolector facilitado por la empresa Eco Ambiental, se transportaron hacia el complejo ambiental de Santo Domingo de los Tsáchilas ubicado en el kilómetro 32 de la vía Santo Domingo-Quevedo para proceder a caracterizar los residuos recolectados.

Para el proceso de caracterización de los desechos sólidos el personal del complejo facilitó un espacio amplio, que se utilizó durante todo el trabajo de campo de la recolección de muestras.

En el espacio establecido se procedió a pesar las fundas recolectadas individualmente según el código de cada casa seleccionada para luego anotar en el registro de pesos diarios (Anexo 1).

2.2. Análisis de los residuos sólidos

2.2.1. Determinación de la composición de los residuos

Método del cuarteo: Una vez pesadas todas las fundas, se procedió a juntar todos los residuos que estaban en las mismas para realizar el método del cuarteo ya que varias normas internacionales y la guía de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) referente a la manera de realizar un muestreo para residuos sólidos urbanos, establece este método como idóneo para diferentes determinaciones de campo y laboratorio (OPS, PNGIDS, MAE, 2012). En esta etapa lo ideal es que los residuos acumulados tengan características homogéneas.

Siguiendo la secuencia del método del cuarteo se juntaron todas las muestras, en el galpón descrito anteriormente; aquí los residuos no se podían mezclar con otros elementos por su amplitud como se ve en la Fig. 3.



Figura 3. Cuarteo de desechos sólidos

Todo el contenido se vació en un montón sobre una superficie plana de aproximadamente 4m x 4m.

El montón de residuos se mezclaron hasta homogenizarlos, luego se dividió en cuatro partes iguales A, B, C, D y se eliminaron las partes opuestas A, C o B, D, repitiendo este proceso hasta dejar un aproximado de 50 kg de desechos sólidos como se muestra en la fig. 4.

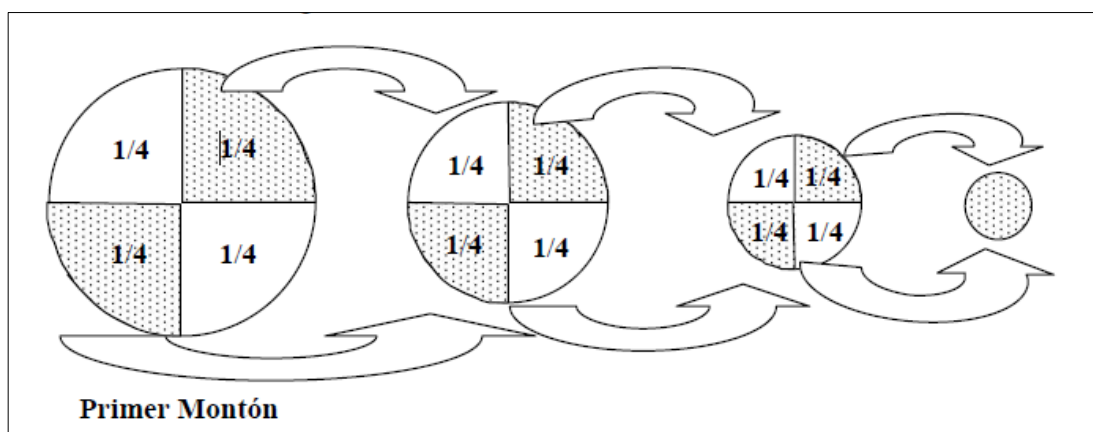


Figura 4. Proceso de cuarteo de desechos sólidos (AME, 2012)

Una vez realizado el cuarteo, se empezó a separar los subproductos resultantes de la caracterización como se ve en la Tabla 2.

Tabla 2. Lista de residuos a caracterizar (*Consultora Topiwuam, 2015*)

Orgánico	Chatarra	Latas	Plástico
Papel Sucio	Metal	Pañales	Tetra pack
Papel Limpio	Vidrio	Zapatos	Focos
Cartón	Pilas	Espuma Flex	Caucho
Botellas pet	Madera	Aluminio	Cerámica
Plástico Rígido	Textiles	Sanitarios	Basura Electrónica

Con la lista anterior se basó para realizar la caracterización de residuos sólidos clasificando de acuerdo a cada categoría dispuesta en la misma, así como se observa en la Fig.5

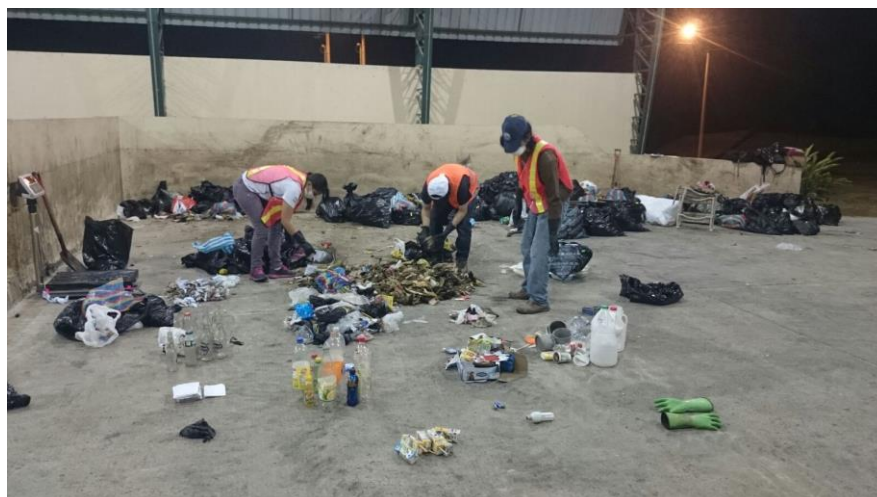


Figura 5. Caracterización de desechos sólidos

El proceso de caracterización de los desechos sólidos se realizó durante los siete días que duró el muestreo, luego de la clasificación de los residuos, se pesaron y se registraron en la lista de caracterización de desechos sólidos (Anexo 2). Se utilizaron dos balanzas, la primera para pesar cantidades pequeñas de residuos ya clasificados y la segunda para registrar pesos mayores.

Luego de haber realizado este proceso se amontonaban todos los residuos recolectados diariamente de las muestras, un camión era el encargado de recoger los residuos para llevarlos a las celdas, lugar donde se deposita la basura normalmente para su confinamiento en el complejo ambiental.

2.2.2. Determinación de la PPC

Ya obtenidos los pesos de los residuos generados por vivienda seleccionados en la muestra, se procesó los datos para determinar la generación per cápita (kg/hab/día). Para encontrar este dato se dividió (por cada vivienda muestreada) el peso de las fundas de los días que se recolectaron las muestras. Con la siguiente fórmula se encontró la generación per cápita de los residuos sólidos urbanos en el sector (AME, 2012):

$$GPC = \frac{\text{Promedio de kg recolectados}}{N.-habitantes} \quad (2)$$

2.2.3. Determinación de la densidad de los residuos

La densidad de los residuos sólidos urbanos es importante a tener en cuenta para saber las capacidades de recolección y disposición final de los residuos y poder dimensionarlos correctamente. También es importante considerarla a la hora de realizar la recolección diferenciada o recuperaciones de algunos residuos. En la Tabla 3 se puede observar la densidad de algunos materiales.

Tabla 3. Densidad de los diferentes componentes de los residuos sólidos (AME, 2012)

MATERIALES	DENSIDAD kg/m³
Voluminosos	-
Textiles	80
Plástico color	24
Cartón	16
Papel	104
Vidrio	344
Chatarra	88
Metal	88
PET	24
Pilas	800
Material no aprovechable	-

La densidad de los residuos varía en función de la fase de recolección en la que se encuentran como lo muestra la Tabla 4.

Tabla 4. Densidad de los RSU según su fase de recolección (AME, 2012)

ALMACENAMIENTO	DENSIDAD MEDIA DE LOS RSU
En los tachos de entrega del domicilio	0,20 – 0,30 t/m ³
En los vehículos de recolección	0,25 – 0,35 t/m ³

Antes de calcular la densidad se procedió a determinar el volumen con el siguiente procedimiento:

- Se verificó que el recipiente este limpio y libre de imperfecciones.
- Se midió la altura del interior del cilindro.
- Se llenó el recipiente hasta el tope con residuos sólidos homogenizados obtenidos de las partes eliminadas del cuarteo.
- Se golpeó la base del tanque de 200 litros contra el suelo en tres ocasiones, permitiéndolo caer a una altura de 10 cm.

Después de realizar este procedimiento se recogieron los siguientes datos:

- Se midió el espacio libre que quedó luego de la compactación. A este dato se lo representó con la (h).
- Luego se midió el diámetro del cilindro. A este dato se lo representó con la (D).
- Antes de la compactación se midió la altura interior del cilindro. A este dato se lo identificó con la (H).
- Luego se pesaron los residuos. El peso se lo identificó con la (W).

Con la aplicación de la siguiente fórmula se procedió a calcular el volumen (AME, 2012):

$$V = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 (H - h) \quad (3)$$

Una vez obtenido el volumen se determinó la densidad con la siguiente formula (AME, 2012):

$$S = \frac{W}{V} \quad (4)$$

2.2.4. Determinación de la humedad

Otro parámetro que se calculó durante el estudio de caracterización fue el nivel de humedad que poseían los residuos sólidos provenientes del sector muestreado.

Es de importancia conocer este dato ya que el agua que se encuentra contenida en el residuo se va liberando a lo largo de la disposición final que por lo general ocurre en los rellenos sanitarios, y se manifiestan como lixiviados, lo ideal sería que los residuos que contengan gran cantidad de contaminantes sean los que presenten humedades bajas para no producir mayores cantidades de lixiviados.

Para la determinación del nivel de humedad presente en los residuos sólidos se siguió el proceso detallado a continuación:

- Se recogió de las partes que no se utilizaron del cuarteo en una funda, una cantidad suficiente de residuos sólidos frescos y se selló bien para que no pierda humedad hasta llevarlo al laboratorio.
- Luego se pesó el recipiente en el que se colocó la muestra.
- Después se pesó el recipiente más la muestra.
- Se anotaron estos datos.
- Una vez pesada la muestra se la colocó en el interior de la estufa, la muestra fue sometida a 60 °C.
- Al día siguiente se retiró la muestra de la estufa y se volvió a pesar y se registró el valor del pesaje.
- Se aplicó la fórmula y se determinó la perdida de humedad que obtuvo la muestra.

Para calcular el porcentaje de humedad se aplicó la siguiente fórmula (UCV, 1993).

$$\% \text{ Humedad} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} * 100 \quad (5)$$

3. MATERIALES Y HERRAMIENTAS UTILIZADOS

3.1. Materiales

- Fundas
- Guantes
- Mascarilla
- Mandil
- Botas
- Esfero
- Stickers
- Plástico
- Tanque de 200 Litros
- Recipiente metálico.

3.2. Herramientas y equipos

- GPS
- Balanza capacidad 200 kg
- Palas
- Cámara
- Estufa

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra, se reemplazaron los datos y se aplicó la fórmula (1)

$$n = \frac{(1,65 * 1,65 * 1450 * 0,5 * 0,5)}{(0,10 * 0,10)(1450 - 1) + (1,65 * 1,65 * 0,5 * 0,5)}$$

$$n = 65$$

El número de predios a muestrear fue de 65.

4.2. Tamaño de la muestra estratificada

Se estratificó la muestra del total de 1450 predios existentes, para lo cual se dividió la selección de predios por etapa como se observa en la Tabla 5. La primera etapa representa el 9% del total predios, la segunda etapa el 18%, la tercera etapa el 36%, la cuarta etapa el 20% y la quinta etapa representa el 17%.

Tabla 5. Estratificación de la muestra

Distribución de la muestra en la Urbanización los Rosales			
Etapa	N.- Predios	Porcentaje %	N.- muestras por etapa
1ra. Etapa	131	9%	6 casas
2da. Etapa	267	18%	12 casas
3ra. Etapa	516	36%	23 casas
4ta. Etapa	287	20%	13 casas
5ta. Etapa	249	17%	11 casas

4.3. Generación per cápita de RSD

Una vez obtenidos los pesos durante los siete días que duró el muestreo en la URL, se calculó la producción PPC que consistió en determinar el promedio mediante la división de los pesos totales para el número de días muestreados, luego de esto se dividió para el total de habitantes y encontró la relación kg/hab/día como lo muestra la Tabla 6.

Tabla 6. Producción per cápita por vivienda

Cod	# Per	Pesos (kg)	Promedio	PPC
R-001	3	61,40	8,77	2,92
R-002	4	32,56	4,65	1,16
R-003	3	8,40	1,20	0,40
R-004	4	19,8	2,83	0,71
R-005	5	40,40	5,77	1,15
R-006	3	8	1,14	0,38
R-007	5	20,5	2,93	0,59
R-008	2	19,5	2,79	1,39
R-009	5	25	3,57	0,71
R-010	8	18,4	2,63	0,33
R-011	5	14,8	2,11	0,42
R-012	3	8,1	1,16	0,39
R-013	2	16,7	2,39	1,19
R-014	3	21,7	3,10	1,03
R-015	10	19,9	2,84	0,28
R-016	3	12,5	1,79	0,60
R-017	5	14,8	2,47	0,49
R-018	4	38,2	5,46	1,36
R-019	4	14,3	2,04	0,51
R-020	1	11,15	1,59	1,59
R-021	7	9,4	1,34	0,19
R-022	5	36	5,14	1,03
R-023	4	9,2	1,31	0,33
R-024	5	41,6	5,94	1,19
R-025	4	15,7	2,24	0,56
R-026	6	29,7	4,24	0,71
R-027	2	36,6	5,23	2,61
R-028	5	37,6	5,37	1,07
R-029	2	14,1	2,01	1,01
R-030	5	38,1	5,44	1,09
R-031	4	14,3	2,04	0,51
R-032	4	32,8	4,69	1,17
R-033	3	7,6	1,09	0,36
R-034	4	18,4	2,63	0,66
R-035	3	20,4	2,91	0,97
R-036	4	27,8	3,97	0,99
R-037	2	26,9	3,84	1,92
R-038	3	27,7	3,96	1,32
R-039	4	34,3	4,90	1,23
R-040	4	28,3	4,04	1,01
R-041	5	22,2	3,17	0,63
R-042	3	17,2	2,46	0,82
R-043	3	10,3	1,47	0,49
R-044	4	17	2,43	0,61
R-045	4	23,3	3,33	0,83
R-046	1	15,7	2,24	2,24
R-047	6	26,1	3,73	0,62
R-048	6	12,2	1,74	0,29
R-049	2	20,9	2,99	1,49
R-050	7	17,3	2,47	0,35
R-051	3	15,4	2,20	0,73
R-052	4	55,7	7,96	1,99
R-053	3	10,4	1,49	0,50
R-054	5	37,8	5,40	1,08
R-055	4	23,6	3,37	0,84
R-056	6	33	4,71	0,79
R-057	6	34,5	4,93	0,82
R-058	5	20,1	2,87	0,57
R-059	2	23,9	3,41	1,71
R-060	4	20,4	2,91	0,73
R-061	2	9,5	1,36	0,68
R-062	4	24,2	3,46	0,86
R-063	4	18,1	2,59	0,65
R-064	6	42,7	6,10	1,02
R-065	3	28,5	4,07	1,36
PROME-DIO	4	23		0,93

Se determinó que la PPC promedio en el sector los Rosales fue de 0,93 kg/hab/día, de acuerdo al estudio presentado por Fundación Natura para el GAD Municipal, la generación per cápita total en Santo Domingo para el periodo 2008 y 2018 se encuentra entre 0,86 y 0,95 la misma que se justifica en el hecho de que el cantón presenta una intensa actividad comercial induciendo a los pobladores a generar mayores cantidades de residuos y porque parte de la dieta alimentaria se basa en vegetales que generan bastante peso como es el caso del plátano. En si el valor obtenido en el estudio se encuentra dentro del rango referente a los datos proyectados por Fundación Natura (GAD Municipal Santo Domingo, 2011).

4.4. Clasificación de los subproductos resultantes de la caracterización

De los residuos recolectados en este sector se pudo obtener varios subproductos resultantes del proceso como se observa en la Tabla 7.

Tabla 7. Porcentaje y peso total de la clasificación de los residuos sólidos caracterizados en la Urbanización Los Rosales

TIPO DE RESIDUO	PORCENTAJES %	RECOLECCIÓN (kg)
Orgánico	73,00	510,99
Papel Sucio	2,43	17,04
Papel Limpio	1,44	10,05
Cartón	1,59	11,16
Botellas pet	0,42	2,92
Plástico rígido	2,32	16,26
Chatarra	1,44	10,10
Metal	0,29	2,04
Vidrio	2,39	16,73
Pilas	0,02	0,14
Madera	0,80	5,57
Textiles	1,18	8,28
Latas	0,31	2,14
Pañales	3,91	27,37
Zapatos	0,08	0,55
Espuma Flex	0,45	3,16
Aluminio	0,02	0,16
Sanitarios	3,41	23,84
Plástico	3,25	22,72
Tetra pack	0,34	2,41
Cerámica	0,80	5,58
Fármacos	0,02	0,15
Caucho	0,04	0,32
Focos	0,04	0,30
Basura Electrónica	0,01	0,06
TOTAL	100	700,04

La Tabla 7 muestra los porcentajes de la caracterización de los desechos sólidos de la Urbanización Los Rosales de la ciudad de Santo Domingo indicando que los desechos sólidos que más se generan son los orgánicos con un 73% lo que denota que los residuos orgánicos normalmente generan mayor peso en la recolección. Este tipo de residuos se los puede aprovechar para la elaboración de abonos orgánicos que pueden ser utilizados por las mismas personas del sector para su propio beneficio. Después están los desechos inorgánicos aprovechables como el plástico con un 3,25% y plástico rígido con un 2,32% mientras que el papel ocupa un 1,44%, el papel sucio el 2,43% y el cartón ocupa el 1,59% además está el vidrio ocupando el 2,39% también aparece la chatarra con el 1,44%. De estos materiales se podría obtener beneficios reciclando los mismos. Finalmente está el resto de residuos que generan poco peso y los no aprovechables ocupando el 14,57%.

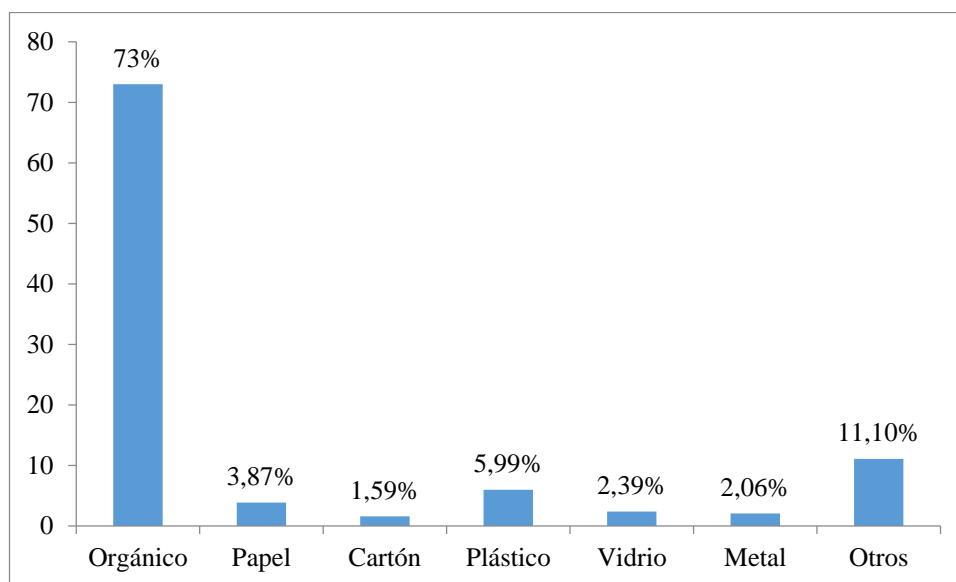


Figura 6. Porcentajes de los residuos sólidos aprovechables

En la figura 6 se detallan los porcentajes de los tipos de residuos que se podría aprovechar mostrando que el 73% representa los residuos orgánicos, el 3,87% representa el papel, el 1,59% representa el cartón, el 5,99% al plástico, el 2,39% al vidrio, el 2,06% al metal y con un 11,10% al resto de residuos, analizando estos datos se obtuvo que el 88,9% de los residuos generados en este sector se los podría aprovechar de una manera sostenible y eficiente.

4.5. Densidad de los residuos sólidos

Con la aplicación de la fórmula (3) se procedió a calcular el volumen:

$$V = 3,1416 \left(\frac{0,52m}{2} \right)^2 (0,87 m - 0,18 m)$$

$$V = 3,1416 (0,067 m^2)(0,69 m)$$

$$V = 0,146m^3$$

Una vez obtenido el volumen se calculó la densidad con la fórmula (4):

$$S = \frac{54,2 kg}{0,146 m^3}$$

$$S = 371,23 \frac{kg}{m^3}$$

$$S = 0,371 Ton/m^3$$

El resultado del valor obtenido en el cálculo de la densidad fue de 0,37 Ton/m³, analizando los datos que la AME establece para valores estándares de residuos sólidos que son de 0,20 – 0,30 Ton/m³, comparando estos valores se puede ver que la densidad determinada en nuestra zona de estudio presenta una leve diferencia del rango establecido, lo que indica que la zona consume muchos productos que generan mayor peso.

4.6. Humedad de los residuos sólidos

Para calcular el porcentaje de humedad se aplicó fórmula (5):

Dónde:

M1 = Peso bandeja vacía (94,33 gr)

M2 = Peso bandeja más muestra (2649,5 gr)

M3 = Peso bandeja más muestra seca (1215,5 gr)

Aplicando la fórmula:

$$\% \text{ Húmedad} = \frac{(2649,5gr - 1215,5gr)}{(2649,5gr - 94,33gr)} * 100$$

$$\% \text{ Húmedad} = \frac{1434gr}{2555,17gr} * 100$$

$$\% \text{ Húmedad} = 56,12\%$$

El porcentaje de humedad que perdió la muestra dejada en la estufa de laboratorio durante 24 horas con una temperatura de 60 grados centígrados fue de 56,12% lo que denota que los residuos recolectados en el sector los Rosales tienen gran cantidad de líquidos al ser su mayoría compuesta por material orgánico, con este dato se puede tener un estimado del nivel de lixiviados que poseen los residuos que se generan en este sector.

4.7. Análisis de encuestas

Se realizaron encuestas sobre aspectos generales en cuanto a la gestión de los desechos sólidos y para estimar el aprendizaje de los residentes de las viviendas muestreadas durante el periodo que duró el estudio, lo que nos permitió conocer si las personas estarían dispuestas a participar en proyectos relacionados con el reciclaje.

Pregunta 1. ¿Cuántas personas habitan en el domicilio?

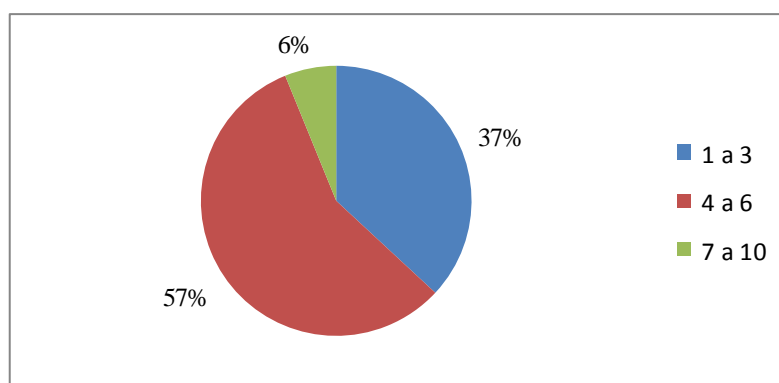


Figura 7. Distribución porcentual de número de personas que habitan por vivienda

En la figura 7 se observa que en la ULR está conformada en su mayoría por familias que están integradas de cuatro a seis habitantes.

Pregunta 2. ¿Recibe usted el servicio de recolección de basura?

Todas las personas encuestadas afirmaron si reciben el servicio que brinda el sistema de recolección de basura.

Pregunta 3. ¿Cómo considera el servicio actual de recolección de basura en cuanto a periodicidad y número de recolectores?

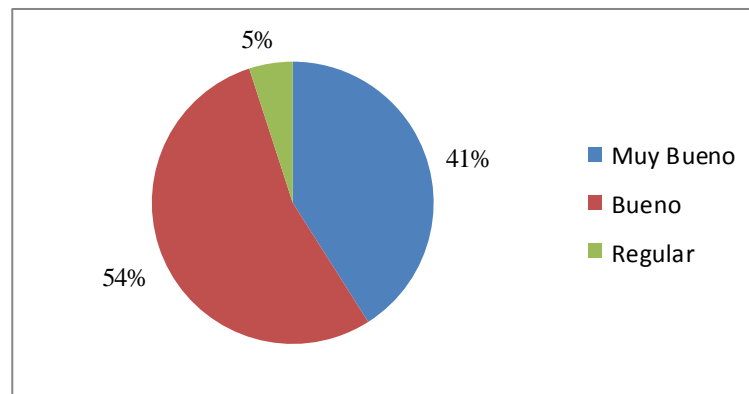


Figura 8. Distribución porcentual del servicio de recolección de basura en cuanto a periodicidad y número de recolectores

En la figura 8 se puede evidenciar que la mayoría de las personas encuestadas manifestaron que el servicio del sistema de recolección está entre bueno y muy bueno, mientras que un porcentaje mínimo opinó que era regular.

Pregunta 4. ¿Sabe diferenciar usted entre desechos orgánicos e inorgánicos?

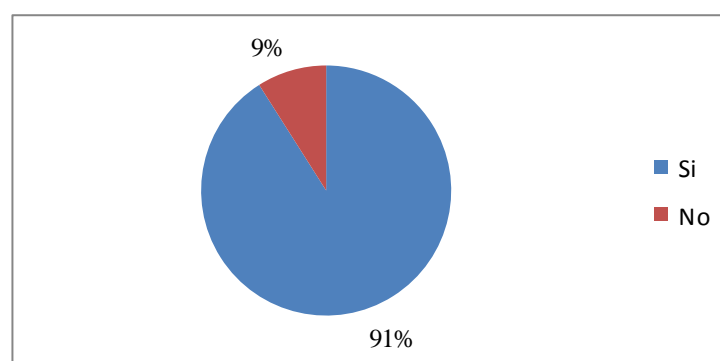


Figura 9. Distribución porcentual sobre diferenciación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos

En la figura 9 se observa que la mayoría de las personas encuestadas conocen la diferencia entre residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Pregunta 5. ¿Clasificaría usted la basura?

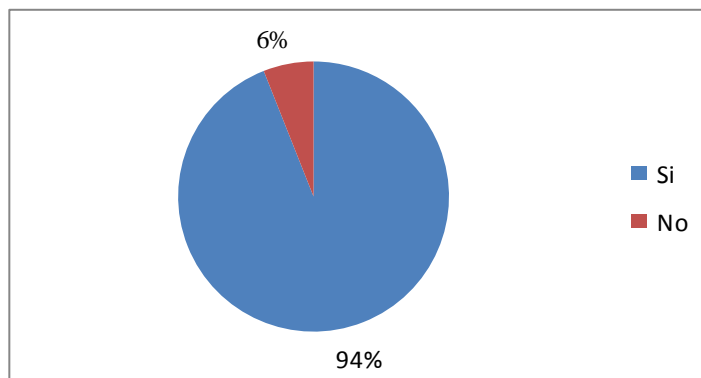


Figura 10. Distribución porcentual de las personas que estarían dispuestas a clasificar los residuos sólidos

En la figura 10 se evidencia que la mayoría de las personas estarían de acuerdo en clasificar los residuos sólidos generados, mientras que un porcentaje bajo no lo haría.

Pregunta 6. ¿En cuántos tipos clasificaría la basura?

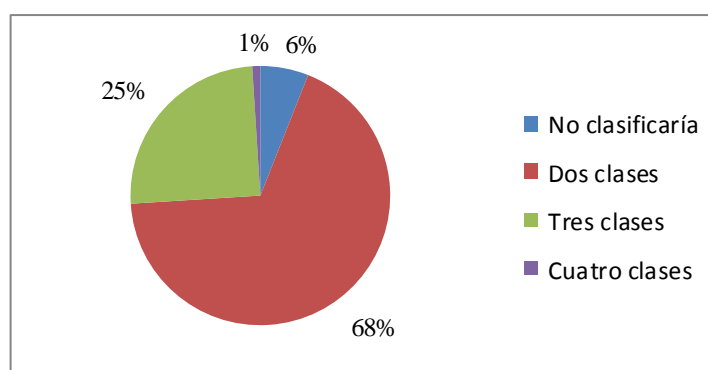


Figura 11. Distribución porcentual de la clasificación de los residuos sólidos

En la figura 11 se puede evidenciar que el mayor porcentaje de los encuestados clasificaría los RSD en dos clases que por lo general son orgánicos e inorgánicos, luego un porcentaje considerable separaría la basura en tres categorías y una minoría estaría dispuesta a clasificar los RSD en cuatro clases.

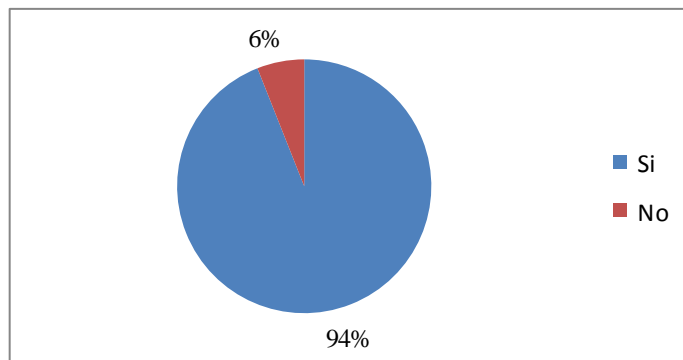
Pregunta 7. Estaría dispuesto a participar proyectos de reciclaje

Figura 12. Distribución porcentual de personas que participarían en proyectos de reciclaje

En la figura 12 se puede observar que la gran mayoría de las personas encuestadas estarían dispuestas en ser partícipes de proyectos de reciclaje debido a la inducción dada en la parte preliminar del estudio.

5. LOCALIZACIÓN

El lugar de estudio fue la urbanización los Rosales de la ciudad de Santo Domingo, perteneciente a la parroquia Bombolí. (Fig.13).

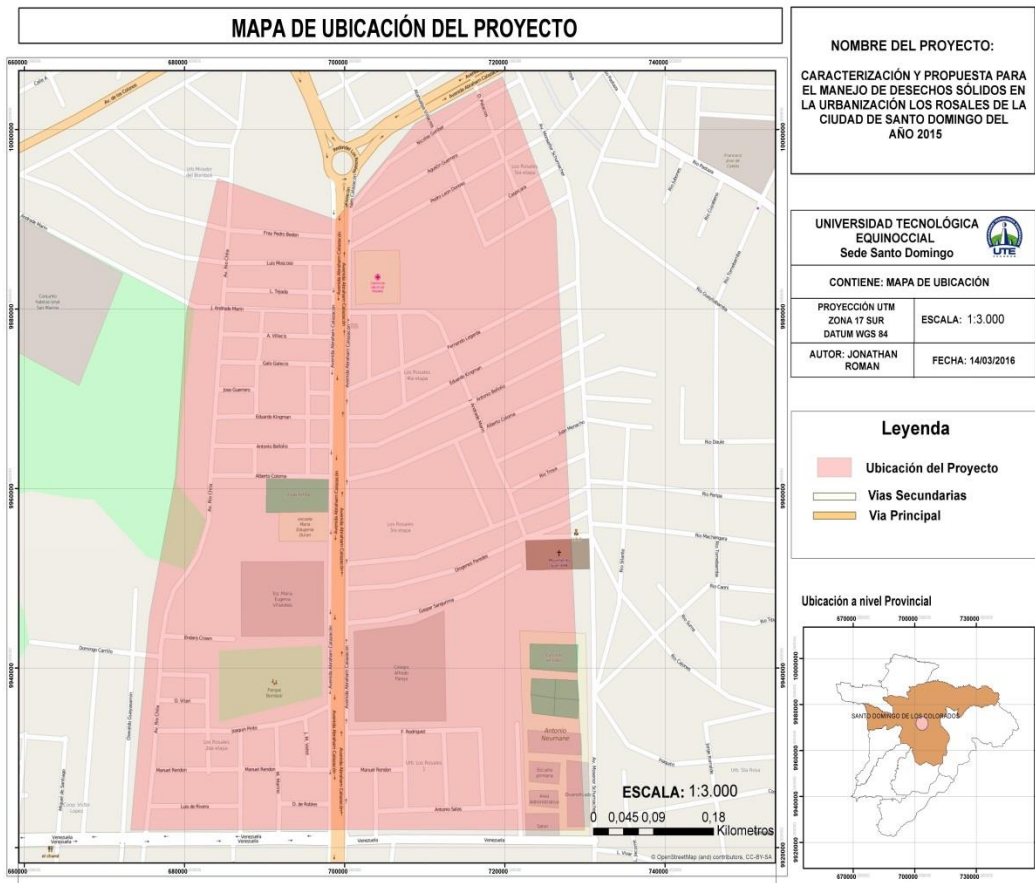


Figura 13. Ubicación del Proyecto

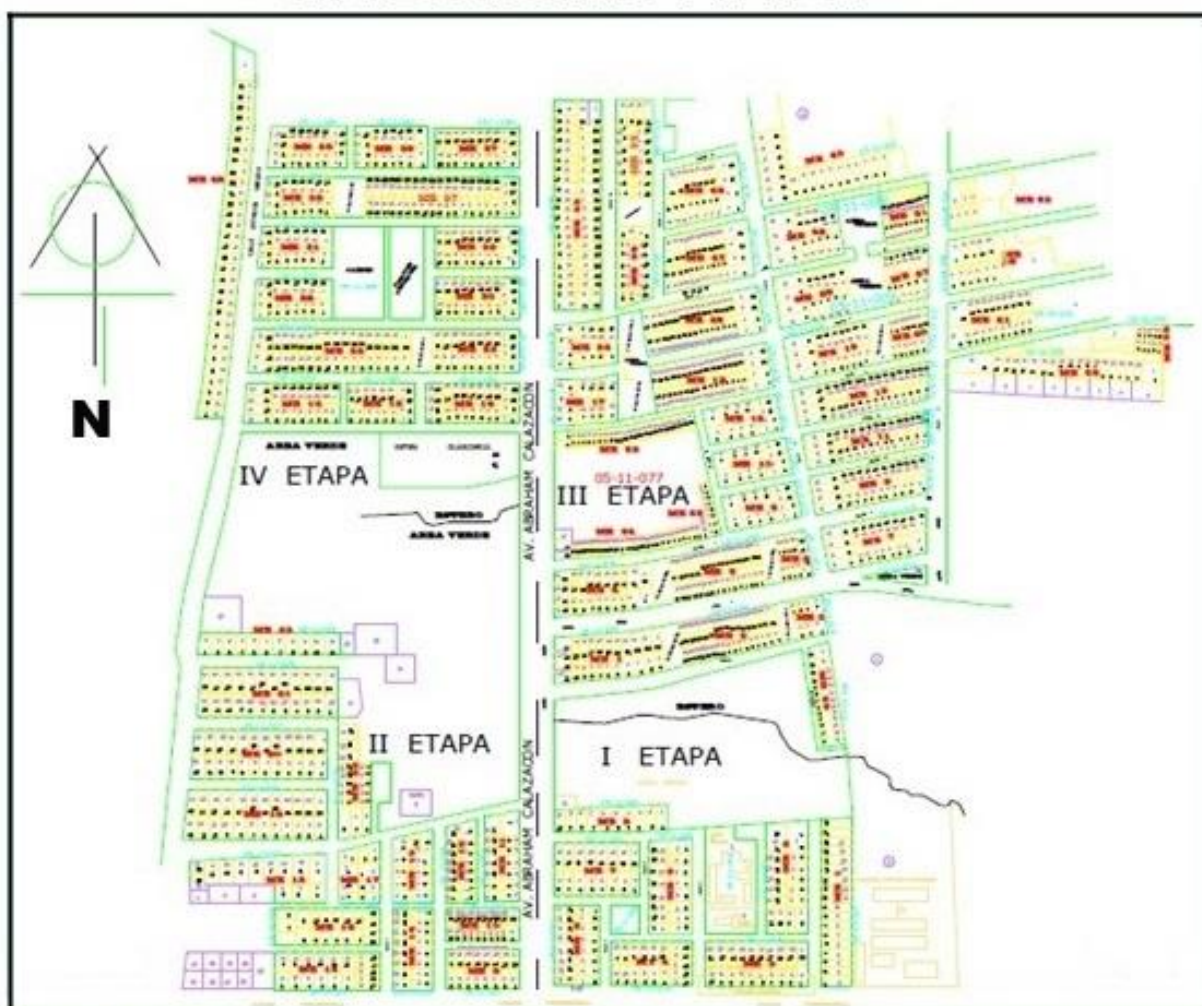
URB. LOS ROSALES I- II- III- IV

Figura 14. Ubicación territorial de la Urbanización los Rosales



Figura 14. Ubicación territorial de la Urbanización los Rosales.

6. PROPUESTA DE GESTION DE RESIDUOS EN LA ULR

La propuesta consistirá en el desarrollo de un plan de gestión integral de residuos sólidos domiciliarios como indica la ficha en la sección 6.2, que describe algunas características generales del mismo. Este plan estará conformado por programas de manejo de los residuos generados en la ULR, los cuales se encuentran detallados en matrices a continuación. Cada uno estará integrado por medidas que se aplicarán para efectuar los objetivos planteados en los programas, también contarán con indicadores y medios de verificación, que permitirá cuantificar las actividades a realizar, así mismo, para hacer cumplir cada medida establecida existirá un plazo. Estará enfocado en el reciclaje de los residuos aprovechables que más se generan en el sector según los datos obtenidos, los cuales son: los orgánicos que serán manejados por personal del GAD independientemente y los residuos inorgánicos aprovechables (plástico, papel y cartón) que tendrán una gestión por parte de los residentes de la ULR en conjunto con el GAD Municipal.


En la sección 6.3 se muestra un organigrama del personal que conformará la ejecución de dicho plan para lo cual se requiere la participación de los técnicos del GAD Municipal, líderes barriales y los residentes del sector.

Además en la sección 6.4 se establece un cronograma valorado de las medidas propuestas en cada uno de los programas de gestión de los RSD. El plan será ejecutado por el GAD Municipal a través de la Dirección de Saneamiento Ambiental.

La aplicación de esta propuesta traerá beneficios colectivos en el sector como: el conocimiento que las personas obtendrán sobre el manejo de RSD, la reducción de inconvenientes en el sector debido a la acumulación de basura en las calles, esquinas y veredas, aprovechamiento de los RSD para generar ingresos, la iniciativa y predisposición del sector para reciclar y la expansión de la propuesta hacia otros sectores de la ciudad.

Para el manejo de los residuos en el sector se establecerá un plan de gestión de residuos basado en el Acuerdo Ministerial 061, que habla sobre la gestión de los residuos sólidos (MAE, 2015).

6.1. Ficha del Plan de Gestión de RSD

PLAN DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS, URBANIZACIÓN LOS ROSALES	
	
Nombre del Proyecto:	Caracterización y propuesta para el manejo de desechos sólidos en la Urbanización Los Rosales, 2015.
Entidad Ejecutora:	GAD Municipal Santo Domingo
Cobertura y Localización	
Provincia:	Santo Domingo de los Tsáchilas
Cantón:	Santo Domingo
Parroquia:	Bombolí
Beneficiarios Directos:	5800 habitantes beneficiados
Beneficiarios Indirectos:	Población de Santo Domingo

1.- PROGRAMA DE DIFUSIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESÍDUOS

OBJETIVOS: Comunicar, capacitar y educar a los residentes del sector, para que conozcan la importancia de la gestión de los desechos sólidos domiciliarios.

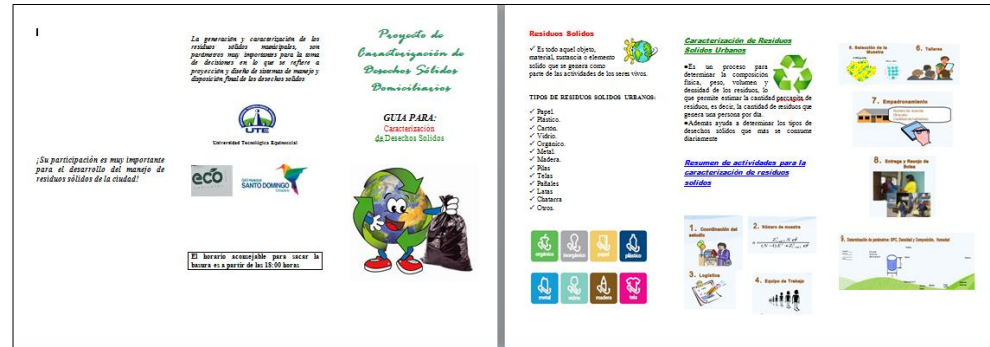
LUGAR DE APLICACIÓN: Urb. Los Rosales

RESPONSABLE: Técnicos del GAD

MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO																				
<p>MEDIDA 1. Realización de capacitaciones a los residentes del sector.</p>	$\frac{\#de\ charlas\ ejecutadas}{\#charlas\ programadas\ GAD} \times 100$	Registro de asistencia	1er Semestre mensual. 2do semestre bi-mensual.																				
<p>Descripción de la Medida:</p> <p>Los temas que se tratarán en las capacitaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Difusión del plan. • Residuos Sólidos Domiciliarios • Separación de los residuos en la fuente • Importancia de la Caracterización de RSU • Importancia de la participación de los personas del sector. 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #4a7ebb; color: white;"> <th colspan="4">REGISTRO DE ASISTENCIA</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">FECHA</th> <th style="width: 25%;">NOMBRE</th> <th style="width: 25%;">FIRMA</th> <th style="width: 35%;">TEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			REGISTRO DE ASISTENCIA				FECHA	NOMBRE	FIRMA	TEMA												
REGISTRO DE ASISTENCIA																							
FECHA	NOMBRE	FIRMA	TEMA																				
<p>MEDIDA 2. Elaboración de trípticos volantes que ilustren la importancia del estudio a través de la participación de las personas residentes del sector (Anexo 4).</p>	$\frac{\#de\ tripticos\ entregados}{\#de\ tripticos\ a\ elaborar} \times 100$	Fotografías	Al inicio																				

Descripción de la Medida:

Los trípticos volantes serán repartidos a las personas residentes del sector, explicándoles de una manera muy breve el contenido del mismo para que ellos puedan comprender y a su vez compartan esta información hacia todo el sector. Los trípticos serán elaborados de material amigable con el ambiente.



MEDIDA 3.

Elaboración de afiches que contengan información acerca del reciclaje, que se coloquen en zonas llamativas para la fácil visibilidad de las personas.

$$\frac{\#de\ pancartas\ colocadas}{\#de\ pancartas\ a\ elaborar} \times 100$$

Factura

Primer mes

Descripción de la Medida:

El material ilustrativo llevará información sobre la manera en que las personas del sector deberán clasificar los residuos sólidos para su posterior manejo.

EL programa estará enfocado a la concientización de los residentes de la urbanización Los Rosales en temas que incluyan la difusión de la propuesta, manejo adecuado de residuos sólidos, separación de desechos sólidos en la fuente y aprovechamiento de los mismos. Las capacitaciones dadas buscarán transmitir a las personas especialmente a los niños y jóvenes que por lo general son los que más informados sobre

el tema, la cultura del reciclaje ya que con la participación y colaboración de ellos se podrá obtener el objetivo a cumplir. Las capacitaciones serán impartidas por técnicos del GAD Municipal al principio semanalmente, luego mensual y trimestral hasta que todas las personas conozcan la propuesta a ejecutar en el sector y se pueda ver el resultado del aprendizaje.

<p>MEDIDA 4. Implementación de rotulación en los contenedores.</p>	$\frac{\# \text{ de rotulos}}{\text{punto de recolección}}$	<p>Facturas</p>	<p>Al inicio</p>
---	---	-----------------	------------------

Descripción de la Medida:

Cada contenedor instalado en los puntos de recolección de los residuos reciclables tendrá su rótulo respectivo.

- Los contenedores de color azul llevarán un rótulo que dirá plásticos, en este recipiente se depositarán únicamente los materiales plásticos que los residentes del sector generen.
- Los contenedores de color gris llevaran un rotulo que dirá papel y cartón, en el mismo que se depositarán este tipo de materiales.

PLASTICOS



PAPEL Y CARTON



2.- PROGRAMA DE DOTACIÓN DE FUNDAS Y CONTENEDORES

OBJETIVOS: Evitar la acumulación de residuos en las calles del sector mediante una separación diferenciada en cada una de las residencias.

LUGAR DE APLICACIÓN: Urb. Los Rosales

RESPONSABLE: Cada familia del sector

MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
MEDIDA 1. Dotación de fundas para la separación de los residuos sólidos orgánicos, inorgánicos reciclables (plástico, papel y cartón) y no aprovechables	# Fundas/Vivienda/Mes	Fotografías, facturas	Permanente

Descripción de la Medida:

- Fundas de color verde para la recolección de residuos orgánicos.
- Fundas de color azul para la recolección de plástico.
- Fundas de color gris para la recolección de papel y cartón.



Según la norma técnica INEN 2841 que habla de la estandarización de los colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos, estos serían los colores establecidos (INEN, 2014). Según los datos obtenidos en el estudio de caracterización los residuos aprovechables que más se generan son: orgánicos, plásticos, papel, cartón, chatarra y metales. Estos dos últimos no se los considera en la separación ya que se tornaría complicado para las personas almacenarlo y poder trasladarlo a los puntos que se establecerán para el almacenamiento de los reciclables. Las fundas serán entregadas de forma permanente; para residuos orgánicos cinco fundas por semana, para inorgánicos reciclables (plástico, papel y cartón) tres veces por semana y para el resto de residuos no aprovechables se entregará una funda por semana. La idea es que el programa sea sustentable y se mantenga con los ingresos obtenidos del reciclaje.

MEDIDA 2.

Instalación de contenedores en los puntos de recolección para la diferenciación de residuos reciclables (vidrio, papel y cartón).

$$\frac{\#contenedores\ instalados}{punto\ de\ recolección}$$

Factura

Primer mes

Descripción de la Medida:

Las delegados de la recolección estarán en los puntos establecidos para receptor los residuos que las personas del sector hayan acumulado, sea esta diaria o semanalmente y los colocaran en los contenedores diferenciados para la clasificación de plástico en el recipiente de color azul, papel y cartón en el recipiente de color gris. El volumen de los contenedores será de 132 litros o como el GAD lo considere.




La recolección de residuos sólidos orgánicos en las fundas de color verde será dada por parte del recolector de basura. Los camiones de Eco ambiental se encargaran de recolectar los residuos orgánicos ya separados en las fundas de color verde para trasportarlos al complejo ambiental. Además el camión recolector municipal recolectará los residuos no aprovechables en las fundas de color negro para su disposición final que serán depositados en las celdas de confinamiento de desechos del complejo ambiental.

3.- PROGRAMA DE IDENTIFICACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DE PUNTOS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

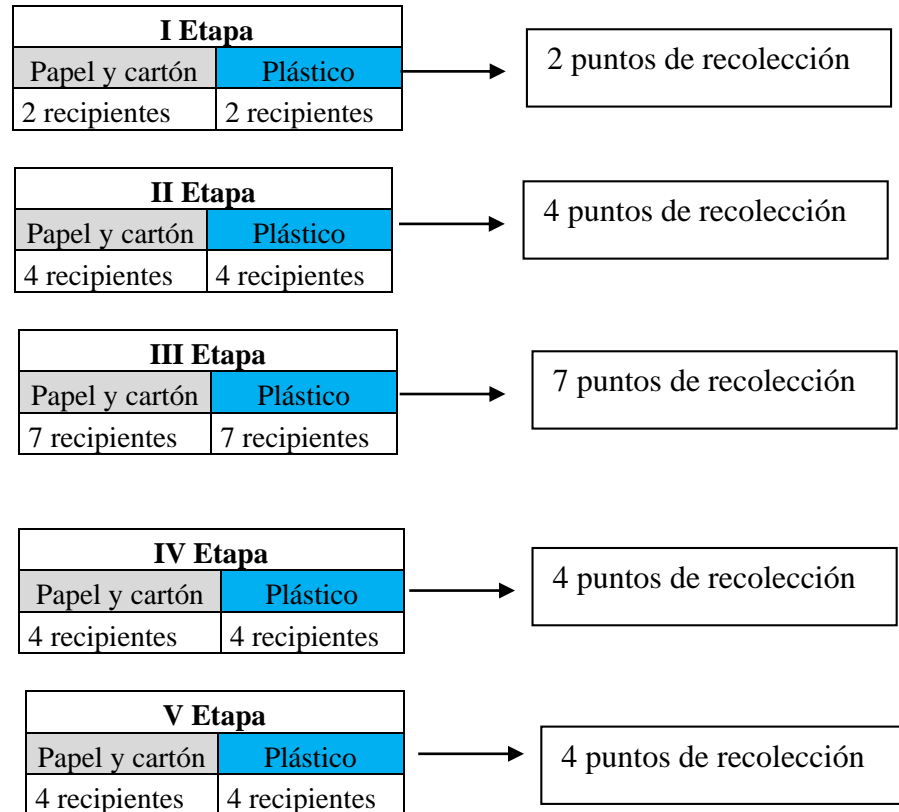
OBJETIVOS: Adecuar un proceso de recolección y transporte mediante convenios con personal delegado residente del sector, gestores y sistema de recolección para mejorar el manejo de RSD.

LUGAR DE APLICACIÓN: Urb. Los Rosales

RESPONSABLE: Propietarios o encargados de los puntos a establecer

MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
<p>MEDIDA 1. Identificación de puntos en el sector, que se encargaran de la recolección y almacenamiento temporal de los residuos reciclables. (Anexo 5)</p>	<p>$\frac{\# \text{puntos de recolección}}{\text{etapa}}$</p>	<p>Fotografías</p>	<p>Primer mes</p>
<p>Descripción de la Medida: Estos puntos establecidos para la recolección de residuos reciclables serán lugares en los que la gente pueda identificarlos fácilmente y en donde exista la posibilidad de almacenar los mismos a través de delegaciones que se encargarán de la gestión, entre los puntos que se pueden establecer están:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colegios • Dispensario • Instituciones, Comerciales, entre otros. 			

Cada punto recolección establecido contará con dos contenedores uno para plásticos y el segundo para papel y cartón. Los puntos identificados estarán distribuidos en todas las etapas estratégicamente y de acuerdo a la cantidad de personas que residen en cada etapa, para lo cual, se instalaran más contenedores en las etapas que existan mayor número de personas, siempre y cuando se haya coordinado con los dueños o encargados de los locales en cada punto que recolectará los residuos inorgánicos reciclables, se muestra un esquema del aproximado de puntos de recolección a instalar en la ULR



4.- PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS

OBJETIVOS: Reducir la acumulación de residuos sólidos en el sector mediante el aprovechamiento de los mismos.

LUGAR DE APLICACIÓN: Urbanización los Rosales

RESPONSABLE: Residentes del sector, Personal del GAD.

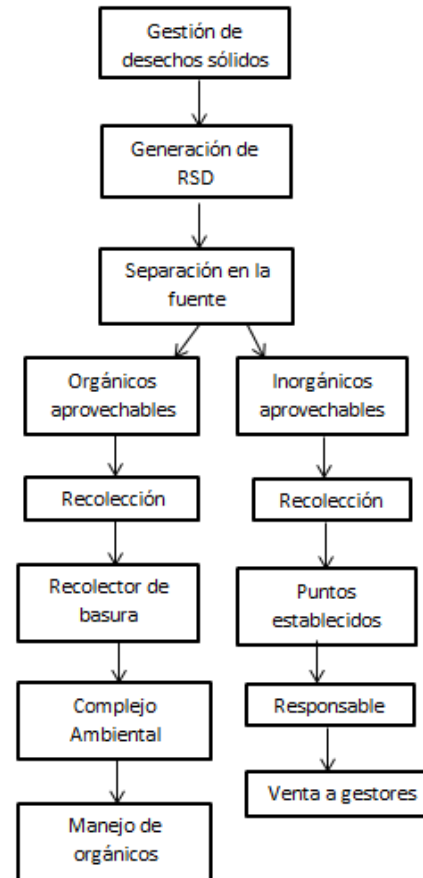
MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
<p>MEDIDA 1. Establecimiento de un lugar de acopio temporal para los residuos reciclables recolectados hasta su posterior venta.</p>	$\frac{\text{Kg. de desechos generados}}{\text{Mes}}$	Registro de control de desechos	Primer mes

Descripción de la medida:

Para una adecuada gestión de los desechos reciclables generados se propone lo siguiente:

- Se recolectarán los desechos reciclables antes propuestos, que las personas del sector generen hasta obtener un peso representativo que puede ser semanal o mensual y poder comercializarlos.
- La venta se la realizará a los gestores calificados mediante convenios mutuos y poder generar ingresos para beneficio de la urbanización.
- Los ingresos que se obtengan mediante la venta de estos materiales servirán para cubrir costos de mantenimiento de los contenedores, obtención de señalética, difusión del programa y otros beneficios para el sector.

Los residuos orgánicos que serán recolectados por Eco Ambiental facilitarán a la empresa la recolección y beneficiará a las personas encargadas en el complejo ambiental de la separación de los residuos ya que solo tendrán que clasificar los desechos de este tipo, mismos que se pueden aprovechar para la generación de abonos orgánicos como el compostaje.



El aprovechamiento de los residuos reciclables además de aportar con ingresos al sector y reducirá algunos problemas ambientales provocados por la mala gestión de los residuos sólidos domiciliarios.

5.- PROGRAMA DE CONTROL DEL PLAN DE GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS

OBJETIVOS: Establecer un equipo técnico que se encargue del desarrollo y manejo del plan de gestión de los residuos en el sector los Rosales, evaluación del cumplimiento de las estrategias, seguimiento y control de todas las medidas propuestas en el mismo.

LUGAR DE APLICACIÓN: Urbanización Los Rosales

RESPONSABLE: GAD Municipal

MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
MEDIDA 1. Delegación para el Programa de difusión del plan de gestión de residuos.	$\frac{\# \text{ de Técnicos}}{\text{Etapa}}$	Fotografías, Registros	Primer mes

Descripción de la medida:

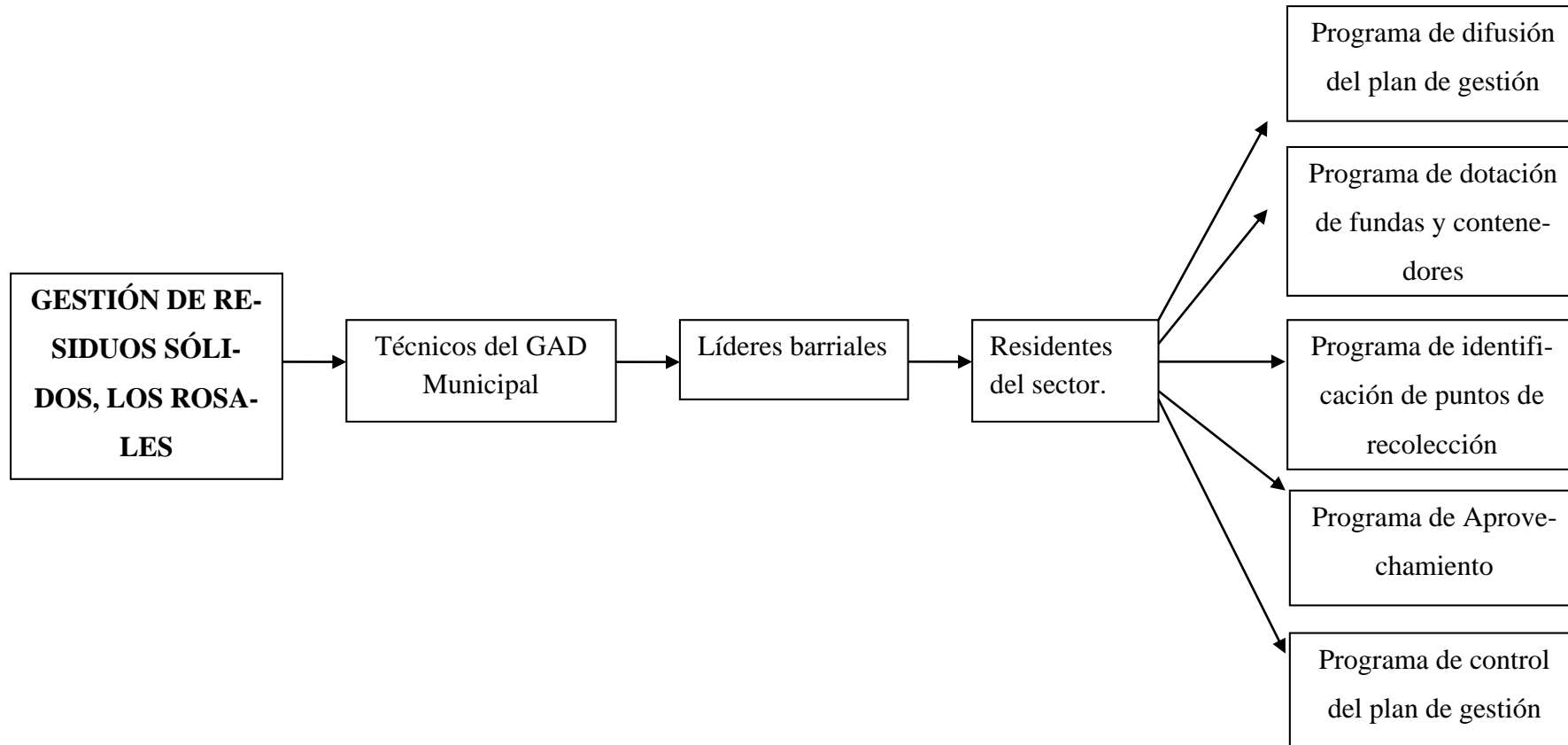
Un equipo técnico designado por la Dirección de Saneamiento Ambiental perteneciente al GAD Municipal se le asignará la delegación de difundir el plan de gestión de residuos sólidos en la Urbanización Los Rosales. Se deberá poner mayor énfasis en trabajar con los niños y jóvenes que generalmente son ellos los que están más al tanto de temas relacionados con la gestión de los residuos sólidos.

Además los técnicos del GAD contarán con registros de asistencia en las distintas capacitaciones a realizar para llevar un control de las personas que hayan sido participes de las intervenciones dadas por los delegados en el sector.

<p>MEDIDA 2. Delegación para el Programa de dotación de fundas y contenedores.</p>	$\frac{\# \text{ de Delegdos}}{\text{Etapa}}$	Registros	Primer mes
<p>Descripción de la medida:</p> <p>Para llevar a cabo esta medida los delegados por el GAD Municipal serán los encargados de entregar las fundas a los residentes de la Urbanización los Rosales para la clasificación diferenciada de los residuos sólidos, así mismo la delegación ira registrando la cantidad de fundas y periodicidad de entregada por cada residencia.</p> <p>De la misma manera se informará a la población del sector la ubicación de los puntos de recolección, lugar en donde estarán los contenedores para que las personas puedan depositar ahí los residuos reciclables generados.</p> <p>Además la delegación estará designada para impartir charlas de separación de residuos sólidos en la fuente, tipos de desechos aprovechable y gestión de los mismos y temas de reciclaje. Con lo descrito anteriormente las personas tendrán el conocimiento del proceso de clasificación de residuos que realizarán en sus domicilios.</p>			
<p>MEDIDA 3. Delegación para el Programa de identificación e implementación de puntos de recolección.</p>	$\frac{\# \text{ de Delegdos}}{\text{Etapa}}$	Fotografías, Registros	Primer mes
<p>Descripción de la medida:</p> <p>Los delegados identificarán lugares accesibles en la Urbanización, donde las personas puedan concurrir a depositar los residuos reciclables (plástico, papel y cartón). Una vez establecidos los puntos de recolección, los delegados por el GAD Municipal acordarán con los encargados de los locales en donde se identificaron los puntos de recolección, la instalación de los contenedores para el reciclaje de los residuos.</p>			

<p>MEDIDA 4. Delegación para el Programa de aprovechamiento de los residuos sólidos.</p>	$\frac{\# \text{ de Delegdos}}{\text{Punto de recolección}}$	Registros	Permanente
<p>Descripción de la medida:</p> <p>Los Técnicos del GAD Municipal designaran a personas residentes del sector, las mismas que se encargarán de la recolección de los residuos reciclables en los puntos establecidos.</p> <p>Las personas delegadas en el sector del programa, gestionarán la comercialización de los residuos reciclables con gestores calificados localmente. Tendrán en cuenta la cantidad de residuos colocados en los contenedores para luego contactarse con los gestores y poder comercializarlos.</p> <p>Además se encargarán de emitir reportes de los pesos de los residuos e ingresos obtenidos las veces que se comercializarán los reciclables a los gestores, para llevar un control periódico y mejorar la gestión que se dará a los residuos en la urbanización los Rosales.</p> <p>Los reportes serán emitidos a los delegados del GAD Municipal y ellos estarán para informar a las personas sobre los detalles del desarrollo de la gestión de los residuos en el sector.</p>			

6.2. Organigrama estructural del personal encargado de la gestión de residuos sólidos en la Urbanización Los Rosales



7. CONCLUSIONES

- Se determinó según la fase de campo realizada, que la PPC del sector fue de 0,93 kg/hab/día, dato que reflejó que en la urbanización existe un alto consumo de productos tanto orgánicos como productos de rápido descarte al ser considerado un sector de clase media.
- En el proceso de caracterización de los residuos sólidos en la urbanización los Rosales, los materiales aprovechables que más se generaron fueron: residuos orgánicos 73%, papel y cartón 5,46%, plástico 5,99%, vidrio 2,39, metal 2,06; materiales que si tuvieran una adecuada gestión se los podría aprovechar para generar beneficios para el sector.
- Mediante la implementación de los programas de gestión de RSD se busca obtener beneficios tanto sociales como ambientales ya que con la participación de las personas residentes del sector en cuanto al reciclaje de los residuos se obtendrá ingresos para costear el mantenimiento de los programas y se evitará reducir la contaminación generada por la acumulación y mala gestión de los desechos sólidos.

8. RECOMENDACIONES

- Los habitantes del sector deben respetar los espacios como esquinas, veredas y viviendas de otras personas y no colocar los residuos en los lugares antes mencionados para impedir inconvenientes entre moradores y evitar la propagación de malos olores, desorden ocasionado por animales y la proliferación de plagas.
- Se debería implementar un sistema de aprovechamiento de residuos orgánicos para elaboración de abonos en el sector ya que el 73% de los residuos generados en la urbanización son orgánicos.
- El GAD Municipal deberá ser el apoyo constante en la implementación de la propuesta con la colaboración de los moradores de la urbanización en conjunto.
- La propuesta deberá ser sustentable lo que será importante para ser tomada como punto de inicio en temas de reciclaje y manejo de residuos sólidos y de esta manera poder transmitirla hacia otros sectores de la ciudad.
- Las personas de la urbanización deberán participar y aplicar la propuesta como una herramienta estratégica al cambio de cultura ambiental en la localidad.
- El GAD Municipal deberá hacer cumplir las medidas propuestas en el plan de gestión de residuos a través de alianzas y acuerdos con otras instituciones en colaboración con los residentes de la urbanización.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Asociación de Municipalidades del Ecuador. (2012). Taller de Caracterización de Residuos Sólidos. Loja-Ecuador.

Dinero. (29 de Agosto del 2015). ¿Cómo se produce la basura en el mundo? .Dinero. Recuperado de <http://www.dinero.com/economía/articulo/generacion-basura-mundo/212829>.

Feedback Networks. (2001-2013). Navarra, España. Recuperado de <http://www.feedbacknetworks.com/cas/contacto/contacto.html>

Flores, J. (2009). Biblioteca UTEC. Recuperado de http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55777.pdf

GAD Municipal Santo Domingo. (2004). Mapas de sectores urbanos de Santo Domingo. Santo Domingo, Ecuador.

GAD Municipal Santo Domingo. (2011). Complejo ambiental para la disposición final de los residuos sólidos del cantón Santo Domingo. Santo Domingo, Ecuador.

GAD Municipal Santo Domingo. (2015). Cuadro de toneladas pesadas de desechos sólidos ingresados al complejo ambiental del 2015. Santo Domingo, Ecuador.

Gaggero, E. (2005). OPDS. Recuperado de http://www.opds.gba.gov.ar/uploaded/File/residuos_03_10.pdf

Garrigues. (2003). Manual para la Gestión de Residuos Urbanos. Madrid: Ecoiruis

INEN. (2014). Norma Técnica 2841. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Quito, Ecuador.

MAE. (2010). Programa Nacional para la Gestión de los Residuos sólidos. Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>

MAE. (2015). Acuerdo 061. Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. Quito, Ecuador.

MOPT. (1992). Atlas Nacional de España. Madrid: Centro Nacional de Información Geográfica.

OPS, PNGIDS, MAE. (2012). Presentación Plan Nacional de Gestión de Desechos, Composición de los desechos sólidos 2002-2011 del Ecuador.

Universidad de Valparaíso. (1993). Recuperado de http://icc.ucv.cl/geotecnia/03_documento/02_laboratorio/manual_laboratorio/humedad.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Registros de pesos diarios

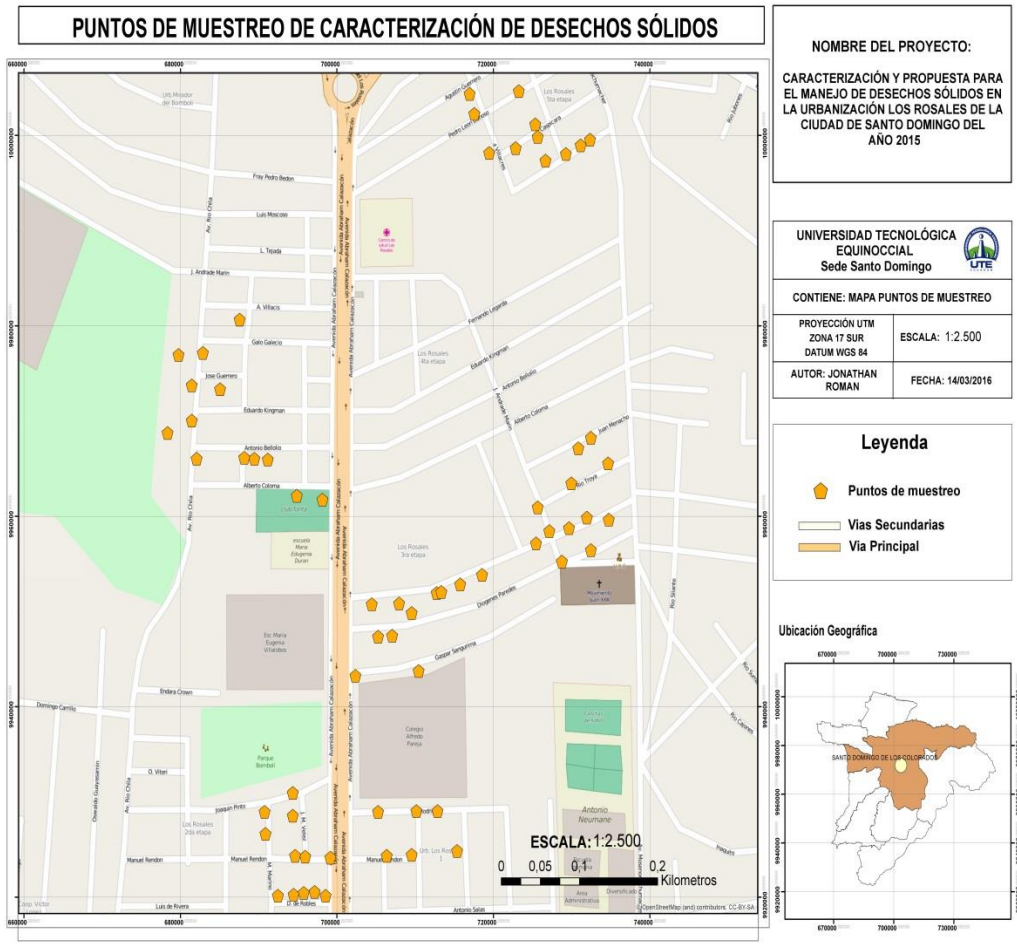
Código	Zona	N.- Hab	Peso kg
R-001	Los Rosales	3	8,2
R-002	Los Rosales	4	2,8
R-003	Los Rosales	3	1,1
R-004	Los Rosales	4	2,6
R-005	Los Rosales	5	0,8
R-006	Los Rosales	3	0,8
R-007	Los Rosales	5	2,7
R-008	Los Rosales	2	2,4
R-009	Los Rosales	5	1,5
R-010	Los Rosales	8	0,6
R-011	Los Rosales	5	2,7
R-012	Los Rosales	3	1,4
R-013	Los Rosales	2	5,1
R-014	Los Rosales	3	2,6
R-015	Los Rosales	10	2,1
R-016	Los Rosales	3	1,6
R-017	Los Rosales	5	0,9
R-018	Los Rosales	4	2,5
R-019	Los Rosales	4	4,1
R-020	Los Rosales	1	2,15
R-021	Los Rosales	7	1,8
R-022	Los Rosales	5	5,9
R-023	Los Rosales	4	0,7
R-024	Los Rosales	5	16,7
R-025	Los Rosales	4	1,4
R-026	Los Rosales	6	4,4
R-027	Los Rosales	2	5,2
R-028	Los Rosales	5	3,7
R-029	Los Rosales	2	1
R-030	Los Rosales	5	7,4
R-031	Los Rosales	4	0,8
R-032	Los Rosales	4	4,7
R-033	Los Rosales	3	0,5
R-034	Los Rosales	4	1,6
R-035	Los Rosales	3	2,2
R-036	Los Rosales	4	4
R-037	Los Rosales	2	6,3

R-038	Los Rosales	3	0,3
R-039	Los Rosales	4	3,6
R-040	Los Rosales	4	5,2
R-041	Los Rosales	5	3,4
R-042	Los Rosales	3	4,8
R-043	Los Rosales	3	0
R-044	Los Rosales	4	3,7
R-045	Los Rosales	4	4,2
R-046	Los Rosales	1	0,6
R-047	Los Rosales	6	4,2
R-048	Los Rosales	6	1,9
R-049	Los Rosales	2	2,1
R-050	Los Rosales	7	4,6
R-051	Los Rosales	3	3,1
R-052	Los Rosales	4	12,7
R-053	Los Rosales	3	0
R-054	Los Rosales	5	10,2
R-055	Los Rosales	4	1,7
R-056	Los Rosales	6	6,1
R-057	Los Rosales	6	3,1
R-058	Los Rosales	5	2
R-059	Los Rosales	2	1,8
R-060	Los Rosales	4	2,7
R-061	Los Rosales	2	2,2
R-062	Los Rosales	4	2,2
R-063	Los Rosales	4	2,4
R-064	Los Rosales	6	5,9
R-065	Los Rosales	3	2,1

Anexo 2. Registro de los subproductos resultantes de la caracterización

Residuo	Peso kg	Porcentaje
Orgánico	54	76,18
Papel Sucio	0,9	1,27
Papel Limpio	0,4	0,56
Cartón	0,9	1,27
Botellas pet	0,5	0,71
Plástico rígido	1,5	2,12
Chatarra		0,00
Metal	0,006	0,01
Vidrio	4,9	6,91
Pilas	0,1	0,14
Madera	0,4	0,56
Textiles	0,65	0,92
Latas	0,2	0,28
Pañales	1	1,41
Zapatos	0,00	0,00
Espuma Flex	0,7	0,99
Aluminio		0,00
Sanitarios	1,9	2,68
Plástico	2,6	3,67
Tetra pack	0,1	0,14
Focos	0,1	0,14
Caucho	0,026	0,04
Total	70,88	100,00

Anexo 3. Mapa de los puntos generadores de Desechos Sólidos



Anexo 4. Tríptico

parámetros muy importantes para la toma de decisiones en lo que se refiere a proyección y diseño de sistemas de manejo y disposición final de los desechos sólidos



Universidad Tecnológica Equinoccial

¡Su participación es muy importante para el desarrollo del manejo de residuos sólidos de la ciudad!



El horario aconsejable para sacar la basura es a partir de las 18:00 horas

Caracterización de Desechos Sólidos Domiciliarios

GUIA PARA:
Caracterización
de Desechos Solidos



Residuos Solidos

✓ Es todo aquel objeto, material, sustancia o elemento solido que se genera como parte de las actividades de los seres vivos.



TIPOS DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS:

- ✓ Papel.
- ✓ Plástico.
- ✓ Cartón.
- ✓ Vidrio.
- ✓ Orgánico.
- ✓ Metal.
- ✓ Madera.
- ✓ Pilas
- ✓ Telas
- ✓ Pañales
- ✓ Latas
- ✓ Chatarra
- ✓ Otros.



Caracterización de Residuos Solidos Urbanos

- Es un proceso para determinar la composición física, peso, volumen y densidad de los residuos, lo que permite estimar la cantidad percapita de residuos, es decir, la cantidad de residuos que genera una persona por día.
- Además ayuda a determinar los tipos de desechos sólidos que más se consume diariamente



Resumen de actividades para la caracterización de residuos solidos

1. Coordinación del estudio

2. Número de muestra

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

4. Equipo de Trabajo

5. Selección de la Muestra

6. Talleres

7. Empadronamiento

Número de vivienda
Dirección
Cantidad de habitantes

8. Entrega y Recajo de Bolsa

9. Determinación de parámetros: GPC, Densidad y Composición, Humedad

Medidas (h y D)

Residuos: Madera, Plástico, Papel, Vidrio, Otros

Anexo 5. Puntos de recolección de residuos reciclables



I Etapa

I Etapa



II Etapa

II Etapa



III Etapa



III Etapa



IV Etapa



IV Etapa



V Etapa

V Etapa