



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SANTO DOMINGO**

**INTEC**

**ÁREA DE INGENIERÍAS**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL**

**TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN**

**“Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en el municipio Sabana de la Mar, provincia  
Hato Mayor”**

Sometido para cumplir con parte de los requerimientos establecidos para obtener el título de  
Magíster en Ingeniería Sanitaria y Ambiental

Sustentado por: ***Taina Rivas Acosta***

ID: **1040409**

“Los conceptos expuestos en el  
presente trabajo son de la  
exclusiva responsabilidad de la  
sustentante”

Asesora:

**Ing. Mariely Ponciano**

Santo Domingo, República Dominicana

Febrero 2018

## **HOJA DE FIRMAS**

## Contenido

HOJA DE FIRMAS .....	ii
RESUMEN EJECUTIVO .....	vii
EXECUTIVE SUMMARY .....	viii
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
1.1 Planteamiento del problema .....	2
1.2 Preguntas de investigación .....	3
1.3 Justificación .....	3
1.4 Objetivos.....	4
General.....	4
Específicos .....	4
1.5 Alcance de la investigación.....	4
1.6 Descripción del área de estudio.....	4
1.7 Antecedentes.....	5
<b>CAPÍTULO 2. REFERENCIAS CONCEPTUALES .....</b>	<b>11</b>
2.1 Gestión integral de residuos sólidos .....	11
2.2 Caracterización de residuos sólidos .....	15
2.3 Marco Legal de la gestión de residuos sólidos .....	16
<b>Capítulo 3. Metodología de la investigación .....</b>	<b>21</b>
3.1 Descripción de la metodología.....	21
3.2 Definición de la población.....	27
3.3 Determinación del tamaño de la muestra.....	27
3.4 Selección de la muestra .....	29
3.5 Fuentes de recolección de la información.....	34
<b>Capítulo 4 - Resultados .....</b>	<b>36</b>

4.1	Generación: .....	36
4.2	Composición: .....	38
4.3	Densidad: .....	39
4.4	Encuesta a la población .....	40
4.5	Descripción de las etapas de la gestión .....	44
4.6	Cobro .....	49
4.7	Residuos infecciosos .....	49
4.8	Puntos críticos de la gestión .....	51
4.9	Cantidad de recursos .....	52
<b>CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>53</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		<b>57</b>
<b>GLOSARIO .....</b>		<b>59</b>
<b>APÉNDICES/ANEXOS .....</b>		<b>61</b>

## Índice de gráficas

Gráfica 1- Generación de residuos por habitante por día (Fuente propia) .....	36
Gráfica 2- Cantidad residuos analizados por día (Fuente propia).....	37
Gráfica 3- Composición general por tipo de desecho (Fuente propia).....	38
Gráfica 4 - Comportamiento diario densidad muestra compactada y sin compactar (Fuente propia) .....	39
Gráfica 5 - Comportamiento densidad compactada y sin compactar (Fuente propia).....	40
Gráfica 6- Pregunta 1 (Fuente: Encuesta realizada a participantes).....	41
Gráfica 7- Pregunta 2 (Fuente: Encuesta realizada a participantes).....	41
Gráfica 8- Pregunta 3 (Fuente: Encuesta realizada a participantes).....	42
Gráfica 9- Pregunta 4 (Fuente: Encuesta realizada a participantes).....	42
Gráfica 10- Pregunta 5 (Fuente: Encuesta realizada a participantes).....	43
Gráfica 11- Pregunta 6 (Fuente: Encuesta realizada a participantes).....	43

## Índice de figuras

Figura 1 Mapa Hato Mayor del Rey – (Fuente <a href="http://enciclopediadominicana.org/Hato_Mayor">http://enciclopediadominicana.org/Hato_Mayor</a> ). 4	
Figura 2- Ubicación mapa Sabana de la Mar (Fuente propia) .....	5
Figura 3- Ubicación vertederos (Fuente: <a href="http://demo.multimediar.com/ambiente/wp-content/uploads/2016/12/Politica-Residuos-Solidos-Municipales.pdf">http://demo.multimediar.com/ambiente/wp-content/uploads/2016/12/Politica-Residuos-Solidos-Municipales.pdf</a> - Mapa ubicación vertederos).....	8
Figura 4- Principios de la Política para la Gestión integral de Residuos Sólidos Municipales. (Fuente propia) .....	10
Figura 5- Etapas de la gestión de residuos. (Fuente propia) .....	12
Figura 6- Pirámide jerarquía de residuos. (Fuente: <a href="https://www.recytrans.com/blog/jerarquia-de-residuos/">https://www.recytrans.com/blog/jerarquia-de-residuos/</a> ) .....	14
Figura 7- Collage pesaje de residuos (Fuente propia).....	23
Figura 8- Método cuarteo (Fuente: Manual OPS/CEPIS/04/IT-634, anexo 2 Guía para Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios).....	24
Figura 9- Collage proceso cuarteo (Fuente propia) .....	24
Figura 10- Collage clasificación de residuos (Fuente propia) .....	26

Figura 11- REPÚBLICA DOMINICANA: Población por zona de residencia y sexo, según región, provincia, municipio y distrito municipal. Cuadro 6 (Fuente Censo 2010).....	27
Figura 12- Vista aérea municipio Sabana de la Mar y ubicación de viviendas (Fuente propia)..	34
Figura 13- Collage entrevista a centros de salud (Fuente propia) .....	35
Figura 14- Vertedero municipal y zonas de influencia (Elaboración propia) .....	46
Figura 15- Imagen zona descarga vertedero municipal (Fuente propia).....	48
Figura 16 - Collage proyecto La Abonera (Fuente propia).....	49
Figura 17- Collage entrevistas a centros de salud (Fuente propia).....	51

## Índice de tablas

Tabla 1- Cobertura de saneamiento (Fuente: <a href="http://www.wsp.org/sites/wsp.org/files/publications/11282007125731_Latinosan_Final.pdf">http://www.wsp.org/sites/wsp.org/files/publications/11282007125731_Latinosan_Final.pdf</a> ) .....	6
Tabla 2- Categorías separación de residuos (Fuente propia).....	25
Tabla 3- Clasificación de viviendas por estrato (Fuente propia) .....	29
Tabla 4- Viviendas participantes en el estudio 1 (Fuente propia) .....	31
Tabla 5- Viviendas participantes en el estudio cont. 2. (Fuente propia).....	33
Tabla 6- Viviendas participantes en el estudio cont. 3. (Fuente propia).....	34
Tabla 7 - Generación de residuos proyectada por estratos (Fuente propia) .....	37

## RESUMEN EJECUTIVO

El siguiente proyecto titulado “Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en el municipio Sabana de la Mar, provincia Hato Mayor”, tiene el objetivo de evaluar la gestión de los residuos urbanos domésticos generados en el municipio en cuestión.

El estudio de caracterización de los residuos, parte central de este proyecto, fue realizado siguiendo el método propuesto por CEPIS. Durante 8 días los residuos domésticos de 67 viviendas fueron muestreados y analizados de acuerdo a la metodología.

La producción de residuos per cápita promedio durante el período en el que fue realizado el estudio fue de 1.1 kg/hab/día. En total, 1,969 kg de residuos fueron analizados.

Los tres primeros días del proceso de caracterización fue utilizado el método de cuarteo para determinar las cantidades de residuos por tipo. Para el resto de los días, la totalidad de la muestra fue analizada. El 53% de los residuos analizados fueron de tipo orgánico, compuestos por restos de alimentos (29%) y aquellos provenientes de poda (24%). En tercer y cuarto lugar estuvo los residuos de material inerte (11%) y las fundas plásticas (8%).

Importante resaltar los porcentajes de los siguientes residuos reciclables: Cartón, papel periódico y papel blanco representaron sólo el 3% y vidrio verde, marrón y blanco representaron sólo el 3%.

La densidad promedio de la muestra analizada fue de 114.40 kg/m<sup>3</sup> en la muestra no compactada y 121.80 kg/m<sup>3</sup> en la muestra compactada. El segundo día de la caracterización la densidad, compactada y sin compactar, presentó el valor más alto 232.68 kg/m<sup>3</sup> y 221.05 232.68 kg/m<sup>3</sup>.

Como puntos críticos de la gestión fueron identificados: El manejo de los residuos infecciosos sin tratamiento o manejo especial a través del ayuntamiento de forma mezclada con los comunes y la disposición final de los residuos en el botadero a cielo abierto sin controles técnicos.

*Palabras clave: Disposición final, residuos infecciosos, caracterización residuos, residuos orgánicos, residuos reciclables, Sabana de la Mar*

## EXECUTIVE SUMMARY

The following project titled “Diagnosis of the solid wastes management in the municipality Sabana de la Mar, Hato Mayor del Rey province”, has the objective evaluating the management of urban domestic wastes produced in the mentioned municipality.

The wastes characterization, central axis of this project, was carried out following the methodology proposed by CEPIS. During 8-day period household waste of 67 homes were sampled and analyzed according to the methodology

The average waste production per capita during the period in which the study was conducted was 1.1 kg/inhabitant/day. In total, 1,969 kg of waste were analyzed.

The first three days of the characterization process quartering was used to determine the quantities of waste by type. For the rest of the days, all of the sample was analyzed. 53% of the waste analyzed was organic, composed of food residues (29%) and pruning residues (24%). In third and fourth place were inert material (11%) and plastic bags (8%).

Important to highlight the percentages of the following recyclable wastes: Cardboard, news paper and white paper accounted for only 3% and green, brown and white glass accounted for only 3%.

The average density of the sample analyzed was 114.40 kg/m<sup>3</sup> in non-compacted sample and 121.80 kg/m<sup>3</sup> in the compacted sample. The data of the second day was discarded as it exceeded the standard deviation of the set of data.

As critical issues of the management were identified: The handling of infectious wastes without special treatment or measures by the city hall mixed with the common wastes and the final disposition of the wastes in a open landfill without technical controls.

*Key words: Final disposition, infectious wastes, wastes characterization, organic wastes, recyclables wastes, Sabana de la Mar*

## INTRODUCCIÓN

La generación de residuos es inherente a toda actividad humana y proceso biológico. Los cambios en los modos de consumo, el aumentado crecimiento económico e industrial y el crecimiento exponencial de la población, han alterado significativamente los patrones de generación de las últimas décadas.

La gestión de los residuos sólidos es un proceso con alta incidencia en la calidad del medio ambiente y los recursos naturales; así como en la salud pública. Los métodos de gestión tradicionales imperantes en Latinoamérica se han basado básicamente en las actividades de recolección y traslado a un lugar de disposición final; generalmente sin seguir ningún tipo de criterios técnicos. De ahí surge la necesidad de reevaluar estos métodos de gestión para minimizar los impactos negativos que por años han sufrido los ecosistemas y reducir la posibilidad de afecciones a la salud.

Las autoridades municipales, responsables directas en República Dominicana de la gestión de los residuos, enfrentan obstáculos en diferentes etapas del manejo de los residuos. La falta de recursos y limitaciones de conocimientos técnicos son agravantes importantes de la problemática. A parte de los ya mencionados daños ambientales y a la calidad de vida de la población, otras consecuencias económicas directas de esta situación son la pérdida de oportunidades asociadas al aprovechamiento de los residuos aprovechables y de las posibilidades de cobro por el servicio que podrían hacer del mismo auto sostenible.

A pesar de que el país cuenta con un amplio marco legal para regular el sector, diferentes condiciones imposibilitan la aplicación del mismo a la práctica. Por tal razón, en los últimos años nuevas iniciativas y políticas están en proceso de implementación en una dirección firme para solucionar el problema. Aprovechamiento, valorización y tratamiento son algunas de las orientaciones propuestas por estas nuevas iniciativas.

## **CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

Los residuos existen desde que vida existe en el planeta. Cada proceso biológico, cada organismo genera sus propios residuos. La gestión de los mismos no representaba una problemática en el pasado, ya que por la cantidad y tipo de residuos que se producían, la capacidad de asimilación del medio ambiente no era excedida, permitiendo esto una degradación natural de dichos residuos.

El desarrollo económico e industrial y el crecimiento exponencial de la población han provocado que este ciclo, que antes se cerraba de forma natural, ahora se haya convertido en una problemática social con serias implicaciones a la salubridad y a la calidad de vida; que requiere de la intervención humana.

Pero es a partir del siglo XX y especialmente de su segundo tercio, con la expansión de la economía basada en el consumo, la cultura del usar y tirar, y los extraordinarios avances técnicos experimentados cuando el problema empieza a tomar proporciones críticas y a generar un gravísimo impacto en el medio ambiente. (UNED, 2015)

La incapacidad, como sociedad, de identificar métodos alternativos que permitan una gestión de residuos en armonía con el medio ambiente, ha elevado la prioridad que tiene encontrar una solución a esta problemática, debido al impacto negativo de los modelos de gestión tradicionales en los recursos naturales.

Una de las agravantes existentes de esta problemática es la falta de información precisa y objetiva sobre las características cualitativas y cuantitativas de los residuos generados. Esta deficiencia dificulta la capacidad de identificar oportunidades de mejora en los modelos de gestión.

Debido a lo anteriormente expuesto, el siguiente estudio tiene por objeto realizar la caracterización de los residuos urbanos domésticos generados en el municipio de Sabana de la Mar, Provincia Hato Mayor del Rey.

## **1.2 Preguntas de investigación**

- a. ¿Con qué características, cualitativas y cuantitativas, pueden ser descritos los residuos urbanos domésticos generados en el municipio de Sabana de la Mar, provincia Hato Mayor del Rey?
- b. ¿Cómo se gestionan los residuos urbanos del municipio seleccionado?
- c. ¿Qué fortalezas, oportunidades de mejora, debilidades y amenazas se pueden identificar en la gestión de residuos sólidos urbanos del municipio seleccionado?
- d. ¿Cuáles etapas de la gestión podrían ser consideradas de alta criticidad?

## **1.3 Justificación**

El manejo sanitario de los residuos urbanos es una necesidad básica. Garantizar un correcto manejo de estos es responsabilidad directa de las autoridades municipales. La calidad de este servicio impacta directamente la calidad de vida de los habitantes, ya que una gestión deficiente, tiene implicaciones inmediatas como el incremento de vectores y el brote de enfermedades. La relación estrecha entre la gestión de residuos y la salud pública, hacen de este proceso vital y de alto interés social.

Como todo proceso, para poder definirlo, mejorarlo y controlarlo, es necesario que exista o se recolecte información veraz y precisa sobre su funcionamiento. La falta de data confiable, problema del que adolece la República Dominicana en muchos sectores, dificultan la posibilidad de implementar medidas que tiendan a mejorar los procesos.

Con el siguiente estudio se pretende identificar aquellas informaciones claves que permitirán diagnosticar de forma precisa el proceso de generación de residuos urbanos en el municipio de Sabana de la Mar; sirviendo estos datos para que las autoridades municipales puedan tomar decisiones sobre este proceso basadas en criterios objetivos y técnicos. Igualmente se pretende identificar oportunidades de reaprovechamiento de estos mismos residuos y los puntos críticos del proceso actual.

## 1.4 Objetivos

### General

1. Elaborar un diagnóstico sobre la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Sabana de la Mar, provincia Hato Mayor del Rey.

### Específicos

1. Identificar las características cuantitativas y cualitativas de los residuos urbanos domésticos generados en el municipio seleccionado.
2. Identificar oportunidades de mejora en la gestión de residuos sólidos urbanos del municipio seleccionado.
3. Identificar oportunidades de reaprovechamiento de los residuos sólidos generados.

## 1.5 Alcance de la investigación

El estudio se circunscribirá a la gestión de los residuos urbanos de origen doméstico producidos en el municipio de Sabana de la Mar, provincia Hato Mayor del Rey, incluyendo la realización del proceso de caracterización de residuos.

## 1.6 Descripción del área de estudio

El presente estudio se desarrolla en el municipio de Sabana de la Mar, de la provincia Hato Mayor del Rey, en la zona Noreste de República Dominicana. Este es el municipio más grande de la provincia. Hato Mayor del Rey, a 155 kilómetros de Santo Domingo, fue declarada provincia ecoturística en el año 2002 mediante la Ley 77-02.

Límites:

- Norte: Bahía de Samaná y la Isla del Cayo Levantado,
- Sur: Municipio de El Valle y la Provincia Hato Mayor del Rey
- Este: Municipio de Miches y la provincia de El Seibo,



Figura 1 Mapa Hato Mayor del Rey – (Fuente [http://enciclopediadominicana.org/Hato\\_Mayor](http://enciclopediadominicana.org/Hato_Mayor))

- Oeste: Provincia de Monte Plata.

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2010, el municipio, con una superficie de 512.6 km<sup>2</sup>, tiene una población total de 16,272 habitantes, con una densidad poblacional de 32 hab/km<sup>2</sup>. El 85% de la población vive en la zona urbana. Existen 4,689 viviendas ocupadas, de las cuales 4,499 son viviendas particulares.

Las principales actividades económicas del municipio son la agropecuaria y la pesca; sin embargo, cabe resaltar que el ecoturismo se ha incrementado en los últimos años debido al aumento de visitas al Parque Nacional Los Haitises.

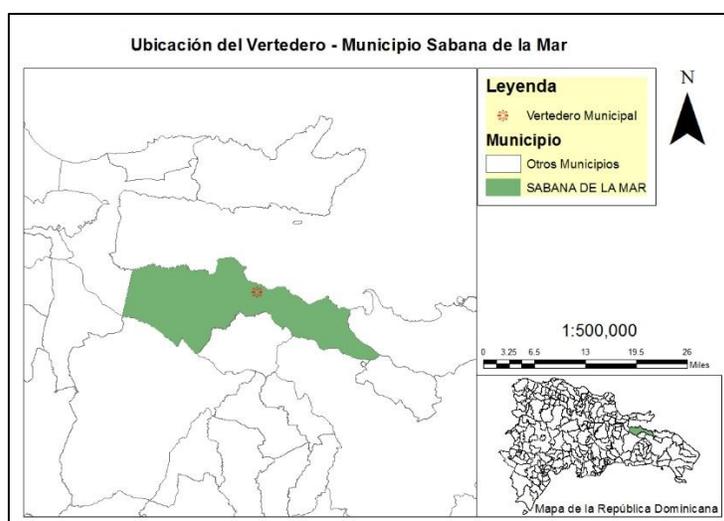


Figura 2- Ubicación mapa Sabana de la Mar (Fuente propia)

## 1.7 Antecedentes

Poca información objetiva existe sobre la generación de residuos en República Dominicana. Los sistemas de gestión de residuos sólidos existentes en la actualidad y que han sido los usados tradicionalmente en el país, han estado caracterizados por la falta de control y técnicas ambientalmente poco amigables.

En 1991, a través de la USAID en su reporte República Dominicana, Estrategia Ambiental Urbana, Michael Cobb describió la gestión de residuos como uno de los principales problemas

medio ambientales y de salud que enfrentaban las ciudades del país. Entre los puntos que resaltaban en el momento están:

- Baja capacidad instalada para la recolección y disposición final
- Método de recolección casa a casa no aplicable a todos los sectores.
- Inexistencia de criterios técnicos en el manejo de los lugares de disposición final.
- El elevado porcentaje de residuos orgánicos que terminaban en los vertederos, más del 80% del total de los residuos.
- Baja recuperación de los costos de operación asociados a la gestión de residuos debido a deficientes sistemas de cobro.

En el 2007 la Conferencia Latinoamericana de Saneamiento preparó el informe Saneamiento para el Desarrollo, donde se describe en grandes rasgos el estatus de 21 países latinoamericanos en algunos puntos clave relacionados con medioambiente y saneamiento.

En lo que se refiere a la recolección y disposición final de residuos sólidos, de acuerdo con la OPS, la cobertura en República Dominicana alcanza un 69.4% y la disposición final, un 39%. El país no cuenta con metas establecidas en el marco de los ODM para el tema de residuos sólidos (Latinosan, 2007).

#### Cobertura de saneamiento e indicadores de salud y desarrollo humano

	Población <sup>(4)</sup>		Disposición de excretas (%)		Tratamiento de aguas residuales domésticas (%)		Residuos sólidos				Indicadores de salud			Indicadores de pobreza
							Recolección (%)		Disposición sanitaria (%)		EDAs <sup>(1)</sup> (%)	Desnutrición crónica <sup>(2)</sup> (%)	Mortalidad infantil <sup>(3)</sup> (%)	IDH <sup>(4)</sup>
	2007	2015	2007	ODM	2007	M.N.	2007	M.N.	2007	M.N.	2002	2002	2002	2004
Urbano	5,955	6,337	98.4	100.0	35.0	46.7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	13.5	7.9	n.d.	n.d.
Rural	3,408	3,799	94.8	100.0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	14.9	10.8	n.d.	n.d.
Total	9,363	10,436	97.8	100.0	20.1	30.1	69.4	n.d.	39.0	n.d.	14.0	8.9	37.7	0.751

M.N. = Meta nacional (1) Incidencia de enfermedades diarreicas aguas en menores de 5 años. (2) En términos de retraso del crecimiento de menores de 5 años. (3) En menores de 5 años. (4) Índice de Desarrollo Humano. (5) Según criterios del país.

n.d. No disponible  
(a) En miles de habitantes.

Tabla 1- Cobertura de saneamiento (Fuente: [http://www.wsp.org/sites/wsp.org/files/publications/11282007125731\\_Latinosan\\_Final.pdf](http://www.wsp.org/sites/wsp.org/files/publications/11282007125731_Latinosan_Final.pdf))

Entre las observaciones realizadas por Latinosan en este reporte cabe resaltar:

- Aunque el marco legal de medio ambiente es bastante completo y actualizado, los mecanismos que garanticen su implementación son muy débiles.
- No se han desarrollado plataformas de coordinación entre los actores.
- Los municipios asumen, en la práctica, los diferentes roles asociados al tema: Rectoría, regulación y prestación de servicios.
- Existe una carencia de políticas, estrategias y leyes nacionales específicas sobre el tema.

En suelo dominicano se han identificado 348 botaderos de basura y tres vertederos semi controlados, los cuales reciben una producción global diaria de 7,891 toneladas de residuos a cielo abierto, según estudios realizados por el Programa de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés) para la Protección Ambiental. Un diagnóstico realizado en 2012 por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el apoyo de la Federación Dominicana de Municipios, el Consejo Nacional de la Reforma del Estado (CONARE) y la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ, por sus siglas en alemán) localizó –con un sistema GPS– 237 vertederos de unos 354 que para ese año calcularon en todo el país. Si se divide la superficie del país, 48,442 kilómetros cuadrados, entre los 354 vertederos, el resultado es un vertedero por cada 136 kilómetros cuadrados, una cantidad muy elevada para un país insular y de superficie reducida. De todos los vertederos identificados en el territorio nacional, el de Duquesa es el más grande: recibe un promedio de 3,750 toneladas de basura diariamente, provenientes del Distrito Nacional, el Gran Santo Domingo (Santo Domingo Este, Santo Domingo Norte, Santo Domingo Oeste), Los Alcarrizos, Pedro Brand y los distritos municipales Palmarejo-Villa Linda, Pantoja y La Guáyiga (Ferrerías, 2015).

En el 2015, fue iniciado un plan de manejo integral de residuos sólidos entre el vertedero de Duquesa y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Max Da Silva, gerente de operaciones del vertedero, señaló que dos son los componentes principales de este plan: Reciclaje de los desperdicios y desgasificación del vertedero.

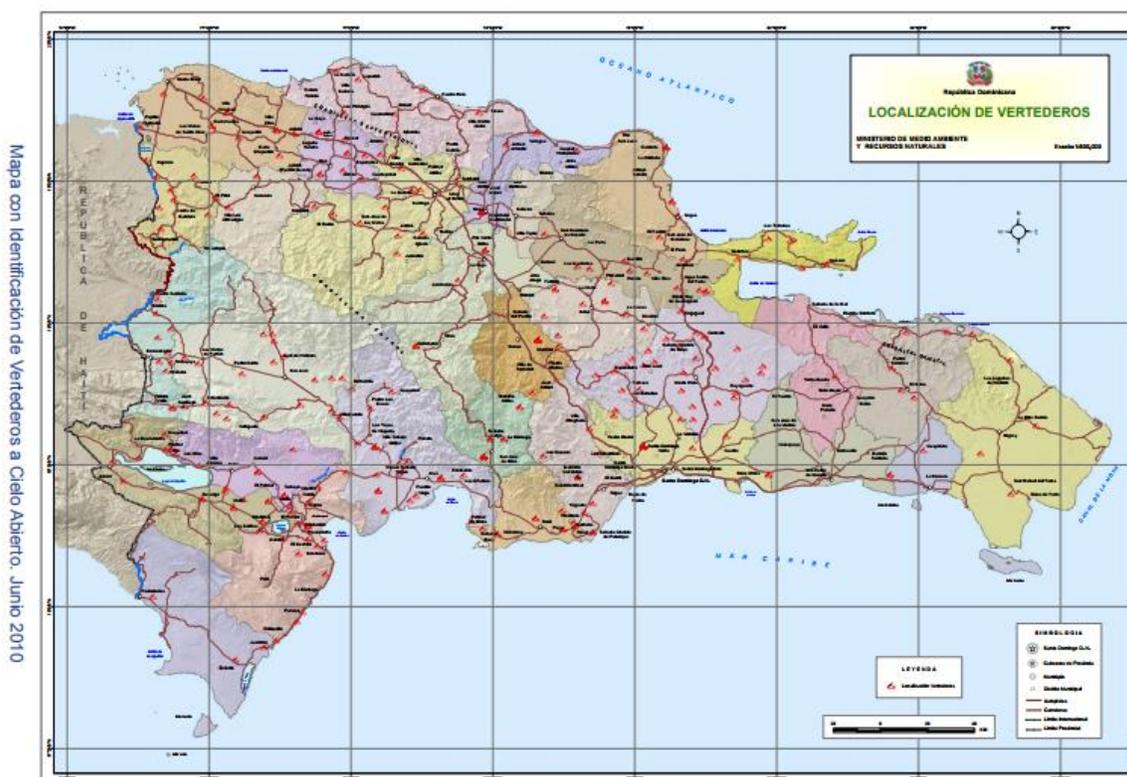


Figura 3- Ubicación vertederos (Fuente: <http://demo.multimediar.com/ambiente/wp-content/uploads/2016/12/Politica-Residuos-Solidos-Municipales.pdf>- Mapa ubicación vertederos)

En el 2007 se llevó a cabo el estudio del Plan de Manejo Integrado de Residuos Sólidos en el Distrito Nacional, para comprender la situación imperante en el momento relacionada al manejo de residuos sólidos a cargo del ayuntamiento y esclarecer las medidas a largo plazo dirigidas orientadas al mejoramiento de este proceso.

Ocho fueron los problemas identificados para el Distrito Nacional:

- Problema 1: La ciudad no necesariamente se mantiene limpia.
- Problema 2: El sistema contable actual no permite medir la eficiencia del Manejo Residuos Sólidos.
- Problema 3: La tasa de recaudación todavía es baja.
- Problema 4: La disposición final se encuentra en una situación inestable.
- Problema 5: La ciudad genera grandes cantidades de residuos.
- Problema 6: Los residuos hospitalarios son mezclados con los residuos municipales.

- Problema 7: La ciudad tiene grandes posibilidades de generar grandes cantidades de residuos debido a los huracanes (KOKUSAI KOGYO, 2007).

Esta política tiene como objetivo general lograr la gestión integral de los residuos sólidos, de forma ambientalmente sostenible y minimizando los impactos negativos a la salud de la población.

Entre los objetivos específicos propuestos en la política están:

- Incentivar la creación de un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Municipales basado en el mejoramiento de las condiciones económicas, tecnológicas y ambientales, con inclusión social y económica de los buzos.
- Fomentar la participación ciudadana y el compromiso público con las acciones que se implementen, a fin de optimizar la gestión de los residuos sólidos municipales.
- Reafirmar, esclarecer y/o fortalecer el marco institucional para la gestión integral de los residuos sólidos municipales, a nivel nacional y municipal.
- Promover la capacitación de los recursos humanos en todos los niveles con un enfoque hacia la participación.
- Incentivar la incorporación de la investigación científica orientada a la solución de los problemas de la realidad nacional, regional o provincial. (Ministerio Ambiente, 2014)

La Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales tiene como guía los siguientes principios:

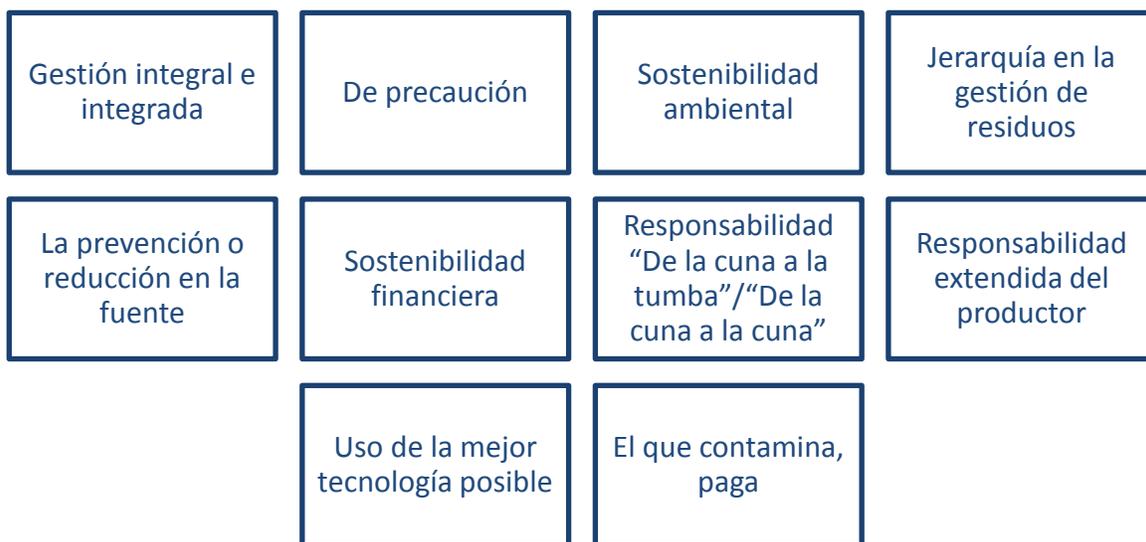


Figura 4- Principios de la Política para la Gestión integral de Residuos Sólidos Municipales. (Fuente propia)

## **CAPÍTULO 2. REFERENCIAS CONCEPTUALES**

### **2.1 Gestión integral de residuos sólidos**

Por el término residuo se define toda materia que resulta de la descomposición o destrucción de un material orgánico o inorgánico y que tiene condiciones para ser utilizada para otro fin (Internacional-Avina, 2012).

Por otro lado, a pesar de ser usados comúnmente como sinónimos, el término desecho representa la materia que sobra o resta de algo que ha sido trabajado, procesado o consumido y que ya no posee algún tipo de uso por lo cual debe dársele disposición final.

De acuerdo al criterio utilizado, los residuos pueden clasificarse en:

- Por su naturaleza física: Sólidos, líquidos o gases
- Por su composición química: Orgánicos e inorgánicos
- Por sus riesgos potenciales: Peligrosos, no peligrosos e inertes
- Por su origen: Industriales, agrícolas, sanitarios y residuos sólidos urbanos

Entre las características principales de los residuos se deben mencionar:

- Densidad
- Humedad
- Poder calorífico
- Granulometría
- Relación carbono/nitrógeno

La gestión de los residuos se define como un conjunto de operaciones o etapas que abarcan desde la generación de los mismos hasta su disposición final, tomando en consideración sus características.

El objetivo principal de una gestión de residuos eficaz es reducir los impactos negativos al medio ambiente provocados por la disposición final de residuos.

Las etapas de la gestión incluyen (UNED, UNED, 2015):

- **Recolección:** Esta etapa consiste en la recolección de los residuos para efectuar su traslado a las plantas de tratamiento, puntos de transferencia o lugar de disposición final. Básicamente existen dos tipos fundamentales de recogida: La recogida no selectiva, donde los residuos se depositan mezclados en los contenedores, sin ningún tipo de separación; y la recogida selectiva, que se hace separando los residuos según su clase y depositándolos en los contenedores correspondientes.
- **Transporte:** En esta etapa se realiza el traslado de los residuos hacia las estaciones de transferencia, plantas de clasificación, reciclado, valorización energética o disposición final.
- **Transferencia:** En esta etapa se descargan y almacenan temporalmente los residuos para poder posteriormente transportarlos a otro lugar para su tratamiento. En este punto pueden realizarse varias acciones con los residuos tales como, compactación y almacenaje. Luego se procede a trasportarlos en vehículos de mayor capacidad a la planta de tratamiento o lugar de disposición final.
- **Tratamiento:** De acuerdo a la naturaleza de los residuos, en esta etapa se pueden realizar alguna de las siguientes actividades: Reciclado, valorización energética y vertido controlado.

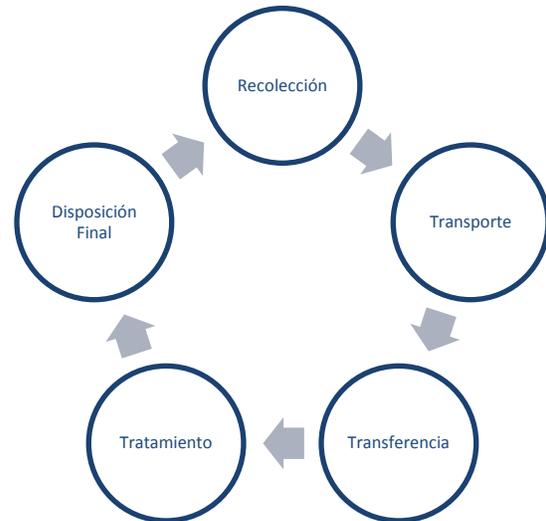


Figura 5- Etapas de la gestión de residuos. (Fuente propia)

## Tratamiento

Los distintos tratamientos tienen el objetivo de acondicionar los residuos luego de que los mismos ya no tienen ningún valor de mercado. Esto podría generar beneficios ambientales o económicos. Entre los tratamientos más importantes están:

- a. **Reciclaje:** Es el conjunto de actividades mediante las cuales materiales descartados como residuos son separados, recolectados y procesados para ser usados como materia prima en la fabricación de nuevos artículos. El reciclaje disminuye la cantidad de residuos en la

disposición final, preserva los recursos naturales y genera empleo (Cempre, 2015). Existen dos tipos de reciclaje: Directo e indirecto. El reciclaje directo es aquel donde el residuo puede ser recuperado y reutilizado directamente. Consiste en la reutilización de residuos sin actuar, al menos de manera importante, sobre ellos. El reciclaje indirecto es aquel que tiene lugar cuando para aprovechar totalmente el residuo, este tiene que someterse a un proceso industrial importante. (Elías, 2012).

- b. Compostaje: Es un tratamiento biológico consistente en la descomposición de la materia orgánica contenida en los restos de origen animal o vegetal, tal como ocurre de forma natural. El resultado de este proceso es un abono que se utiliza en parques, jardines y zonas agrícolas.
- c. Incineración: Es un tratamiento térmico consistente en la quema controlada de materiales a alta temperatura, usando una relación aire/combustible predeterminada. Este tratamiento puede realizarse para disminuir el volumen de los residuos a disponer o para recuperar energía.
- d. Disposición final en rellenos sanitarios: Es el confinamiento de residuos sólidos en capas cubiertas con materia inerte (tierra, arcilla). Deben cumplir normas operativas específicas, como impermeabilización de suelo y sistema de drenajes de líquidos y gases. El relleno sustituye al clásico vertedero a cielo abierto, práctica económica pero contaminante de aguas superficiales y subterráneas, productora de gases nocivos y utilizada durante años para deshacerse de los residuos. (Cempre, 2015).

Toda gestión de residuos ambiental y económicamente correcta debe seguir los lineamientos de la jerarquía de residuos. Este es un concepto que indica el tipo y prioridad de tratamiento que debe recibir un residuo.

Los niveles de la jerarquía son (Recytrans, 2013):

- Prevención: Conjunto de medidas adoptadas en la fase de concepción y diseño, de producción, de distribución y de consumo de una sustancia, material o producto, para reducir la cantidad y los impactos negativos de los residuos.
- Preparación para reutilización: Es la operación de valorización que consiste en la comprobación, limpieza o reparación, mediante la cual productos o componentes de productos que se hayan convertido en residuos se preparan para que puedan reutilizarse sin ninguna transformación previa.

- Reciclado: Toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a utilizar como combustibles o para operaciones de relleno.
- Otro tipo de valorización, incluida la energética: Valorización es cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general.
- Eliminación: Es cualquier operación que no sea la valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o energía.

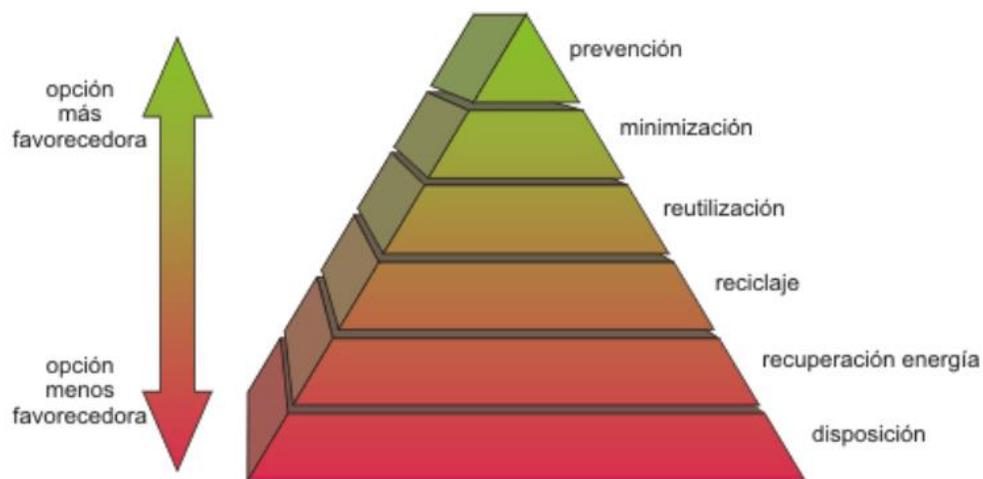


Figura 6- Pirámide jerarquía de residuos. (Fuente:<https://www.recytrans.com/blog/jerarquia-de-residuos/>)

## **2.2 Caracterización de residuos sólidos**

El primer paso para una gestión integral de residuos es conocer los residuos. Para ello es necesario conocer sus características cualitativas y cuantitativas. Esta información constituye la línea base para el desarrollo de un sistema de gestión adecuado y adaptado a los generadores.

Se pueden definir los estudios de caracterización como un conjunto de acciones en base a una metodología, para recolectar los datos que permitan determinar las cantidades de residuos, su composición y sus propiedades en una determinada localidad y en un tiempo determinado (Runfola, 2007).

Este tipo de estudio tiene dos utilidades principales:

- Proveer información para fines de planificación estratégica.
- Servir de mecanismo de control para evaluar desempeño de programas.

Existen diversas metodologías para caracterizar residuos; las mismas varían en diversos pasos tales como el punto de análisis de los residuos. La selección de un método sobre otro dependerá en gran medida del tipo de análisis que se desee realizar y las necesidades definidas en el alcance del estudio. Entre estas se pueden citar (Runfola, 2007):

- a. Análisis de pesada total: Se pesan la totalidad de los residuos que llegan a las instalaciones de tratamiento o vertido. Las tasas de generación por unidad se determinan utilizando datos de campo.
- b. Análisis peso-volumen: Se determina el peso y el volumen de las cargas que llegan a las instalaciones de tratamiento o vertido, con lo que se puede conseguir las densidades suelta y compactada. En base al volumen de carga de los camiones se puede determinar el peso y en base a la densidad se puede tener una idea del tipo de material contenido en los camiones de carga.
- c. Análisis de balance de masas: Consiste en identificar las entradas y salidas de materiales de un sistema limitado. El método se torna muy complejo debido a que se necesita una gran cantidad de datos, muchos de ellos no disponibles.
- d. Análisis por muestreo estadístico: Este método implica la toma de un número representativo de muestras de residuos sólidos de alguna de las fuentes, durante un tiempo, determinándose los pesos totales y de sus componentes.

Dentro de los métodos de análisis por muestreo estadístico cabe resaltar el método propuesto por la Organización Panamericana de la Salud, OPS, a través del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria, CEPIS. Este método establece los pasos a seguir desde la selección de la muestra de acuerdo a los estratos hasta el procedimiento para analizar la composición de los residuos.

### **2.3 Marco Legal de la gestión de residuos sólidos**

En la siguiente sección se detalla el marco legal aplicable a la gestión de residuos sólidos en República Dominicana. Se abarca legislación de distintos niveles como leyes, normas, y convenios.

La ley 64-00 sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales constituye la ley marco que vela por la protección de la biodiversidad y regula el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en República Dominicana.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales como entidad reguladora, ha creado diversas normas y reglamentos para garantizar la aplicación de la ley. Entre dichas normas están:

- Norma Ambiental sobre calidad de Aguas subterráneas y descargas al subsuelo.
- Norma Ambiental sobre la Calidad del Agua y Control Descargas.
- Normas Ambientales De Calidad Del Aire Y Control De Emisiones.
- Normas Ambientales para La Protección Contra Ruidos.
- Norma para la Gestión Integral de Residuos Infecciosos.
- Norma para La Gestión Ambiental De Residuos Sólidos No Peligrosos.
- Norma Ambiental sobre Residuos Sólidos y Residuos Radioactivos.
- Norma para La Gestión Ambiental De Residuos Radiactivos.

Como se aprecia, cuatro de estas normativas están relacionadas a la gestión de residuos.

Otras legislaciones que regulan, inciden o contemplan en cierta medida la gestión de residuos son:

- La Ley General de Salud 42-01
- Ley 176-07 Del Distrito Nacional y los Municipios

A continuación se resaltan algunos puntos importantes sobre la legislación mencionada anteriormente.

### *Leyes*

#### *Ley 64-00 sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales*

La ley 64-00 en el capítulo VI sobre las basuras y los residuos domésticos municipales, reza en el artículo 106:

“Los ayuntamientos municipales operarán sistemas de recolección, tratamiento, transporte y disposición final de residuos sólidos no peligrosos dentro del municipio, observando las normas oficiales emitidas por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, conjuntamente con la Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social, para la protección del medio ambiente y la salud”

El artículo 107 lee:

“Se prohíbe la colocación, lanzamiento y disposición final de residuos sólidos o líquidos, tóxicos o no, en lugares no establecidos para ello por la autoridad competente.

#### *La Ley General de Salud 42-01*

La ley 42-01, como indica en su artículo 1, tiene como objetivo regular todas las acciones que permitan al Estado garantizar el derecho constitucional a la salud del pueblo dominicano.

El artículo 46, de la sección IV de los residuos sólidos reza:

“El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, en coordinación con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y demás instituciones competentes elaborarán las normas

oficiales que regulen la disposición y manejo de residuos sólidos cuyo uso, recolección, tratamiento, depósito, reconversión, industrialización, transporte, almacenamiento, eliminación o disposición final resultaren peligrosos para la salud de la población.”

El artículo 47 de esta misma sección, indica el tratamiento especial que deben recibir los residuos generados en centros de salud.

#### *Ley 176-07 Del Distrito Nacional y los Municipios*

Como indicado, uno de los objetivos principales de esta ley es normar la organización, competencia, funciones y recursos de los ayuntamientos, establecidos como los gobiernos locales en los municipios. Los ayuntamientos deben garantizar y promover el bienestar social, económico y la prestación de servicios eficientes a todos los munícipes.

En su artículo 19 estipula que dentro de las competencias de los ayuntamientos se pueden citar: Normar y gestionar la protección de la higiene y salubridad públicas para garantizar el saneamiento ambiental y proveer servicios de limpieza y ornato público, recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos.

#### *Anteproyecto de Ley de Residuos*

En el 2015 la Cámara de Diputados de la República Dominicana inició el proceso de consultas públicas para el Proyecto de Ley sobre Manejo de Residuos Sólidos. El objetivo general de dicho proyecto de ley es prevenir la generación de residuos y fomentar su reducción, manejo y reciclado; siguiendo un régimen jurídico para su aplicación en las actividades, procesos y operaciones desde su generación, reutilización y disposición final.

El proyecto busca reducir la cantidad de residuos sólidos que deben alcanzar la disposición final, promoviendo la reducción, reutilización y reciclado, incrementando la valorización de los residuos.

De ser aprobado en la República Dominicana, la importación, tránsito por el territorio nacional y exportación de todo tipo de residuo será regido por sus disposiciones, entre las cuales se encuentran plasmados principios esenciales para su organización, como por ejemplo:

- El principio de Responsabilidad Compartida, por el cual todos los ciudadanos son responsables de sus residuos sólidos y de su correcto manejo
- Jerarquía de los Residuos, mediante el cual se promueve su reducción, y si ello no es posible, su reutilización o su reciclaje. Sólo de ser necesario y no hubiese alternativa, se realizaría la disposición final de éste
- El Principio de Responsabilidad Extendida del Importador – Productor, que obliga a quien genera el residuo sólido a asegurar su responsabilidad sobre éste hasta su disposición final; internalizando al mismo tiempo los costos para ello. Este principio conlleva para ciertos productos la obligación de establecer lo que se denomina “logística reversa”, que deja en manos del adquiriente o consumidor la obligación de hacer entrega del producto (residuo sólido) que queda fuera de uso, para su disposición final
- Obligatoriedad de implementación del sistema de gestión integral para ayuntamientos, la obligatoriedad del sistema de gestión integral aplica para todos los ayuntamientos del país y todos los generadores de residuos sólidos en general (Santroni, 2015).

## *Normas*

### *Norma para La Gestión Ambiental De Residuos Sólidos No Peligrosos*

El objetivo de esta norma, enmarcada en la ley 64-00, reza: “Proteger la salud humana y la calidad de vida de la población, así como promover la preservación y protección del ambiente, estableciendo los lineamientos para la gestión de los residuos sólidos municipales no peligrosos. Especifica los requisitos sanitarios que se cumplirán en el almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, así como las disposiciones generales para la reducción, reaprovechamiento y reciclaje.

Esta norma regula de forma específica la gestión de los residuos sólidos no peligrosos; estableciendo responsabilidades claras y especificaciones sobre el manejo de estos residuos en cada una de sus etapas (generación, almacenamiento, recolección, transporte y valorización de

los residuos) orientados al reaprovechamiento de los mismos. Cabe destacar que esta norma establece los criterios para el establecimiento de los rellenos sanitarios o vertedero controlados.

#### *Norma para la Gestión Integral de Residuos Infecciosos*

Enmarcada en la ley 64-00, el objetivo de esta norma es regular todas las etapas del manejo de los residuos infecciosos, siendo estos aquellos generados sobre todo en centros de salud.

Enmarcada en la ley 64-00, el objetivo de esta norma es garantizar la protección de la salud humana gestionando de forma adecuada los residuos sólidos comunes y los radiactivos. Igualmente indica la institución responsable de velar por el cumplimiento

#### *Convenios y tratados internacionales*

##### *Convenio de Basilea*

La República Dominicana es compromisaria con el Convenio de Basilea, que establece la protección de la salud humana y el medio ambiente de los efectos perjudiciales derivados de la producción, la mala gestión y los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos. Una de la finalidad principal del Convenio de Basilea es garantizar el manejo ambientalmente racional de los residuos peligrosos. Fue firmado en el año 1989, y entró en vigor en 1992 (CPMS, 2016).

##### *Convenio de Marpol*

República Dominicana es signataria de este acuerdo, desarrollado por la Organización Marítima Internacional, una entidad de las Naciones Unidas, el cual consiste en una serie de normativas internacionales cuyo objetivo es conservar el ambiente marino, protegiéndolo de la contaminación producida por embarcaciones. Fue aprobado en el año 1973, pero se puso en ejecución el 2 de octubre de 1983.

## Capítulo 3. Metodología de la investigación

### 3.1 Descripción de la metodología

La metodología aplicada al estudio realizado fue la indicada en el manual OPS/CEPIS/04/IT-634, anexo 2 Guía para Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios.

Los pasos seguidos se detallan a continuación:

#### *Toma de información*

- a. Fueron seleccionadas las viviendas participantes como se indica en el siguiente subtema.
- b. Fueron registrados los datos de cada vivienda: Nombre de la persona responsable, la dirección y el número de habitantes.
- c. Fueron entregadas las bolsas vacías a los propietarios de cada vivienda seleccionada.
- d. Los participantes fueron instruidos a depositar en las bolsas los residuos generados en la vivienda por día, tratando de no cambiar las costumbres o rutina diaria.
- e. Al día siguiente fueron recogidas las bolsas con residuos y se entregaron otras bolsas vacías a cambio.
- f. Las bolsas con residuos fueron pesadas en el punto de recogida y registrados los pesos para las viviendas correspondientes.

#### *Trabajo de campo*

*Determinación de la generación per cápita y la generación total diaria de residuos sólidos:*

- a. Se utilizó el total de residuos recolectados por día de muestreo.
- b. Se pesó diariamente ( $w_i$ ) la totalidad de las bolsas recogidas durante los días de muestreo.
- c. En función a los datos recopilados sobre número de personas por vivienda ( $n_i$ ), se determinó el número total de personas que participaron ( $N_t$ ) en el muestreo.

- d. Se dividió el peso total de las bolsas ( $W_t$ ) entre el número total de personas ( $N_t$ ), para obtener la generación per cápita diaria promedio de las viviendas muestreadas (kg/hab/día). En este punto es importante destacar, que no todas las viviendas entregaron sus residuos todos los días. Por tal razón, la cantidad total de personas que participaron en el muestreo por día ( $N_t$ ) varió cada día, en función de los habitantes de las casas que sí entregaron sus residuos.

Nota:

- El primer día de muestreo se elimina el residuo recolectado sin considerar sus datos para el análisis de composición ya que este peso representa ( $W_t$ ) la cantidad total de basura diaria generada en todas las viviendas.

#### *Determinación de la densidad de los residuos sólidos*

- a. Se procuró un recipiente con las siguientes dimensiones definidas altura y diámetro
- b. Dicho recipiente sirvió como depósito estándar para definir el volumen que ocupará el residuo.
- c. Se preparó una balanza.
- d. Se pesó el recipiente vacío ( $W_1$ ) y se determinó su volumen ( $V$ ).
- e. Se depositaron residuos en el recipiente.
- f. Se pesó el recipiente lleno ( $W_2$ ) y por diferencia se obtuvo el peso de la basura ( $W$ ).
- g. Para determinar la densidad sin compactar, a los residuos no se les ejerció presión ni se remeció el recipiente. Se midió la altura libre entre el borde del recipiente y el tope de los residuos.
- h. Para determinar la densidad compactada, se repitió el mismo proceso, pero los residuos fueron ligeramente comprimidos y el recipiente remecido de manera que se llenaron los espacios vacíos.

- i. La densidad de los residuos se obtuvo dividiendo el peso de los mismos (W) entre el volumen. Entre el cálculo de la densidad compactada y sin compactar, el volumen varió ya que varió la altura total de los residuos.



Figura 7- Collage pesaje de residuos (Fuente propia)

#### *Determinación de la composición física de los residuos sólidos:*

Esta etapa fue llevada a cabo siguiendo dos metodologías: Cuarteo de la muestra y análisis de la muestra completa. Usar una técnica u otra en la selección de la muestra analizada dependió de la cantidad total de residuos recolectados. Las mismas se explican a continuación:

##### Cuarteo

- a. El total de los residuos recolectados fue colocado sobre una lona en un espacio techado.
- b. Las bolsas fueron abiertas y se vertieron los residuos formando un montón.
- c. El montón fue dividido en cuatro partes y se escogieron las dos partes opuestas para formar un nuevo montón más pequeño. La muestra menor se volvió a mezclar y se dividió en cuatro partes nuevamente, luego se escogieron dos partes opuestas y se formó otra

muestra más pequeña. Esta operación se repitió tantas veces necesarias para obtener una muestra de cerca de 100 kg de basura o menos.

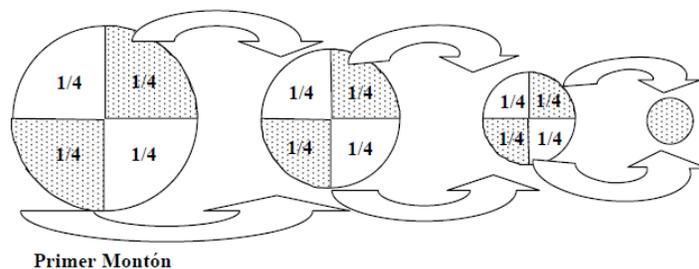


Figura 8- Método cuarteo (Fuente: Manual OPS/CEPIS/04/IT-634, anexo 2 Guía para Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios)

El método del cuarteo fue aplicado los días 30/08/17, 31/08/17, 01/09/17 y 02/09/2017.



Figura 9- Collage proceso cuarteo (Fuente propia)

### Análisis de la muestra completa

Cuando el total de los residuos recolectados no permitía realizar el cuarteo y obtener una muestra próxima a los 100 kg, la totalidad de los residuos fue vertida sobre la lona para continuar el análisis.

La muestra completa fue analizada en los días 03/09/17, 04/09/17 y 05/09/17.

Una vez lista la muestra, se separaron los componentes y se clasificaron en:

Residuos Orgánicos	Residuos Reciclables	Residuos no aprovechables	Residuos peligrosos varios
Residuos alimenticios	Papel blanco	Envolturas de golosinas, galletas, papitas	
Residuos de jardines	Papel periódico	Foam	
	Cartón	Telas o textiles	
	Vidrio blanco	Material inerte (tierra, piedras)	
	Vidrio marrón	Otros	Residuos peligrosos varios
	Vidrio verde		
	PET		
	Fundas plásticas		
	Otros plásticos		
	Tetrapack		
	Latas (Aluminio)		
	Metales (hierro, Cobre, etc.)		

Tabla 2- Categorías separación de residuos (Fuente propia)

Una vez culminada la separación de los componentes, los mismos fueron recogidos en fundas y fueron pesados.



Figura 10- Collage clasificación de residuos (Fuente propia)

Fue calculado el porcentaje de cada componente teniendo en cuenta los datos del peso total de los residuos recolectados en cada día ( $W_t$ ) y el peso de cada componente ( $P_i$ ).

El procedimiento anterior fue repetido por siete días consecutivos. La caracterización fue realizada en las fechas: 8/29/2017, 8/30/2017, 8/31/2017, 9/1/2017, 9/2/2017, 9/3/2017, 9/4/2017 y 9/5/2017.

Los datos generados en cada día fueron registrados debidamente en los formularios indicados en los anexos 1 y 2.

Para realizar el diagnóstico de la gestión, fue utilizada, principalmente, la técnica de entrevistas. Entre los entrevistados cabe mencionar a las autoridades y empleados municipales, representantes de los centros de salud, así como los habitantes del municipio. Igualmente fueron realizadas visitas de campo para a través de la observación levantar las informaciones pertinentes.

### 3.2 Definición de la población

La población de la cual fue obtenida la muestra fue aquella que habita en el casco urbano del municipio de Sabana de la Mar.

De acuerdo al censo de población del 2010 el 85.36% de la población del municipio habitaba en el casco urbano.

Región, provincia, municipio y distrito municipal	Población								
	Total			Urbana			Rural		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Municipio Consuelo	30,051	14,899	15,152	25,463	12,431	13,032	4,588	2,468	2,120
Consuelo	30,051	14,899	15,152	25,463	12,431	13,032	4,588	2,468	2,120
Municipio Quisqueya	19,034	9,481	9,553	15,911	7,765	8,146	3,123	1,716	1,407
Quisqueya	19,034	9,481	9,553	15,911	7,765	8,146	3,123	1,716	1,407
Municipio Guayacanes	14,592	7,631	6,961	4,781	2,430	2,351	9,811	5,201	4,610
Guayacanes	14,592	7,631	6,961	4,781	2,430	2,351	9,811	5,201	4,610
<b>Provincia Monte Plata</b>	<b>185,956</b>	<b>96,030</b>	<b>89,926</b>	<b>91,838</b>	<b>45,794</b>	<b>46,044</b>	<b>94,118</b>	<b>50,236</b>	<b>43,882</b>
Municipio Monte Plata	46,723	23,963	22,760	22,221	10,984	11,237	24,502	12,979	11,523
Monte Plata	26,192	13,288	12,904	16,115	7,894	8,221	10,077	5,394	4,683
Don Juan (D.M.)	7,313	3,783	3,530	3,260	1,640	1,620	4,053	2,143	1,910
Chirino (D.M.)	7,951	4,123	3,828	1,914	983	931	6,037	3,140	2,897
Boyá (D.M.)	5,267	2,769	2,498	932	467	465	4,335	2,302	2,033
Municipio Bayaguana	31,889	16,609	15,280	20,303	10,009	10,294	11,586	6,600	4,986
Bayaguana	31,889	16,609	15,280	20,303	10,009	10,294	11,586	6,600	4,986
Municipio Sabana Grande de Boyá	31,096	16,314	14,782	22,012	11,166	10,846	9,084	5,148	3,936
Sabana Grande de Boyá	23,630	12,139	11,491	18,026	9,015	9,011	5,604	3,124	2,480
Gonzalo (D.M.)	5,222	2,913	2,309	2,552	1,370	1,182	2,670	1,543	1,127
Majagual (D.M.)	2,244	1,262	982	1,434	781	653	810	481	329
Municipio Yamasá	55,348	28,282	27,066	20,818	10,379	10,439	34,530	17,903	16,627
Yamasá	29,198	14,924	14,274	12,716	6,339	6,377	16,482	8,585	7,897
Los Botados (D.M.)	16,228	8,203	8,025	6,852	3,393	3,459	9,376	4,810	4,566
Mamá Tingó (D.M.)	9,922	5,155	4,767	1,250	647	603	8,672	4,508	4,164
Municipio Peralvillo	20,900	10,862	10,038	6,484	3,256	3,228	14,416	7,606	6,810
Peralvillo	20,900	10,862	10,038	6,484	3,256	3,228	14,416	7,606	6,810
<b>Provincia Hato Mayor</b>	<b>85,017</b>	<b>43,342</b>	<b>41,675</b>	<b>63,012</b>	<b>31,025</b>	<b>31,987</b>	<b>22,005</b>	<b>12,317</b>	<b>9,688</b>
Municipio Hato Mayor	61,517	31,285	30,232	43,529	21,211	22,318	17,988	10,074	7,914
Hato Mayor	44,900	22,225	22,675	37,798	18,233	19,565	7,102	3,992	3,110
Yerba Buena (D.M.)	3,244	1,852	1,392	745	412	333	2,499	1,440	1,059
Mata Palacio (D.M.)	5,393	3,044	2,349	638	324	314	4,755	2,720	2,035
Guayabo Dulce (D.M.)	7,980	4,164	3,816	4,348	2,242	2,106	3,632	1,922	1,710
Municipio Sabana de la Mar	16,272	8,301	7,971	13,890	6,971	6,919	2,382	1,330	1,052

Figura 11- REPÚBLICA DOMINICANA: Población por zona de residencia y sexo, según región, provincia, municipio y distrito municipal. Cuadro 6 (Fuente Censo 2010)

### 3.3 Determinación del tamaño de la muestra

En todo estudio que implique el análisis de datos, la confiabilidad del mismo depende en gran medida del tamaño de la muestra seleccionada. Para fines de esta investigación, se utilizó el método simplificado del Dr. Kunitoshi Sakuri, propuesto en 1982, el cual se detalla a continuación:

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

Ecuación 1- Cálculo tamaño muestra

Donde:

**n** = tamaño de la muestra

**N** = cantidad total de viviendas

**Z** = nivel de confianza (en este caso de un 95%)

**$\sigma$**  = desviación estándar de la generación per cápita de la vivienda

**E** = error permisible (kg/hab/día) (10% del valor esperado)

De acuerdo a los datos del Censo de Población 2010, Sabana de la Mar contaba con un total de viviendas de 4,689 con 16,272 habitantes. De acuerdo a la tasa crecimiento de -0.372% de la provincia, la cantidad de habitantes proyectada al 2017 es de 15,853; y la cantidad de viviendas proyectada es de 4,653.

Para asegurar que cada estrato quede debidamente representado, se usó la técnica de muestreo estratificado proporcional. Para esto, se utilizaron los datos sobre proporción de viviendas de cada estrato indicados en los datos del censo del 2002.

Tasa crecimiento:  
(Censo 2010) -0.372

Hato Mayor - Sabana de la Mar	Censo 2002	Proyección 2017	Porcentaje del total	Cant. muestras
Estrato 1 - Nivel Bajo	2,656	2,512	54%	33
Estrato 2 - Nivel Medio	2,105	1,991	43%	26
Estrato 3 - Nivel Alto	160	151	3%	2
	<b>4,921</b>	<b>4,653</b>	<b>100%</b>	<b>61</b>

Tabla 3- Clasificación de viviendas por estrato (Fuente propia)

De acuerdo al método simplificado, 61 viviendas debían participar en el estudio.

### 3.4 Selección de la muestra

Una vez determinado el tamaño de la muestra, junto con las autoridades municipales se procedió a identificar las zonas y las calles que podían participar en el estudio. Dos criterios principales fueron utilizados para la selección de las calles fueron: Acceso de los vehículos de recogida y la diversificación de niveles económicos de las casas.

Para la clasificación de las viviendas por estrato, fue utilizado un criterio visual, evaluando las condiciones de las edificaciones. Adicionalmente, esta clasificación fue realizada junto a las autoridades municipales, quienes aportaron su conocimiento sobre el tema.

A pesar de que sólo 61 viviendas debían participar en el estudio, la población en sentido general se mostró muy interesada en el trabajo a realizar. Los responsables de seis viviendas adicionales

solicitaron expresamente participar en el proyecto. En vista de que este incremento no afectaba negativamente el estudio realizado, fue aceptada dicha solicitud, por lo que 67 viviendas finalmente fueron parte del estudio de caracterización.

En la siguiente tabla se presentan los datos generales de las viviendas seleccionadas.

Viviendas participantes									
Código id	Calle	No. casa	Clase social	Coord.	Código id	Calle	No. casa	Clase social	Coord.
101	1. 27 de febrero	124	Nivel medio	19.059389° -69.388036°	501	5. Eliseo de Morizi Arriba	144	Nivel medio	19.057234° -69.385084°
102		112	Nivel medio	19.059806° -69.387556°	502		NA	Nivel bajo	19.057579° -69.385462°
103		89	Nivel bajo	19.059889° -69.387361°	503		33	Nivel bajo	19.057657° -69.385388°
104		77	Nivel bajo	19.060217° -69.387034°	504		76	Nivel bajo	19.058915° -69.386990°
105		94	Nivel medio	19.060414° -69.387051°	505		134	Nivel medio	19.057867° -69.385894°
106		48	Nivel medio	19.062303° -69.385245°	506		79	Nivel bajo	19.057917° -69.385694°
107		30	Nivel bajo	19.062822° -69.384713°	507		150	Nivel bajo	19.056778° -69.384472°
108		24	Nivel medio	19.063138° -69.384415°	508		151	Nivel bajo	19.056222° -69.383833°
109		16	Nivel medio	19.063527° -69.384030°	509		NA	Nivel medio	19.055722° -69.383361°
110		6	Nivel bajo	19.063850° -69.383717°	510		183	Nivel bajo	19.054333° -69.382000°

Tabla 4- Viviendas participantes en el estudio 1 (Fuente propia)

Viviendas participantes en el estudio									
Código id	Calle	No. casa	Clase social	Coordenadas	Código id	Calle	No. casa	Clase social	Coordenadas
201	2. Conrado	15	Nivel alto	19.058680° -69.390075°	601	6. Duvergé	82	Nivel medio	19.060561° -69.384632°
202		10	Nivel medio	19.058805° -69.390438°	602		78	Nivel bajo	19.060649° -69.384750°
203		21	Nivel medio	19.059198° -69.390748°	603		57	Nivel bajo	19.060717° -69.384632°
204		8	Nivel medio	19.059488° -69.391315°	604		76	Nivel bajo	19.060756° -69.384867°
205		19	Nivel bajo	19.060183° -69.392177°	605		67	Nivel medio	19.061699° -69.385847°
206		16	Nivel bajo	19.060284° -69.392445°	606		71	Nivel medio	19.061791° -69.385982°
207		6	Nivel bajo	19.060116° -69.393059°	607		126	Nivel bajo	19.061825° -69.385903°
208		1	Nivel bajo	19.060154° -69.393299°	608		69	Nivel medio	19.062984° -69.387369°
301	3. Prolongación 27 de febrero	52	Nivel medio	19.054546° -69.392604°	609	43	Nivel bajo	19.064490° -69.388825°	
302		49	Nivel medio	19.054673° -69.392448°	610	34	Nivel bajo	19.063807° -69.388298°	
303		5	Nivel bajo	19.054820° -69.392256°	611	23	Nivel bajo	19.063206° -69.387407°	
304		52	Nivel bajo	19.055100° -69.392247°					
305		NA	Nivel medio	19.055312° -69.392020°					
306		18	Nivel medio	19.056451° -69.390742°					

307		38	Nivel bajo	19.056446° -69.390924°
308		7	Nivel bajo	19.057086° -69.390035°
309		3	Nivel medio	19.057307° -69.389860°
310		8	Nivel medio	19.057477° -69.389890°

Tabla 5- Viviendas participantes en el estudio cont. 2. (Fuente propia)

Viviendas participantes en el estudio									
Código id	Calle	No. casa	Clase social	Coordenadas	Código id	Calle	No. casa	Clase social	Coordenadas
401	4. Nicodemus Calcaño	112	Nivel bajo	19.058337° -69.384111°	701	7. Eliseo de Moriz Abajo	3	Nivel bajo	19.064775° -69.392851°
402		89	Nivel alto	19.058718° -69.384357°	702		4	Nivel bajo	19.064075° -69.392628°
403		81	Nivel bajo	19.058895° -69.384548°	703		34	Nivel bajo	19.063614° -69.392262°
404		78	Nivel bajo	19.059716° -69.385533°	705		49	Nivel medio	19.062586° -69.391151°
405		74	Nivel bajo	19.059854° -69.385703°	704		44	Nivel medio	19.062973° -69.391328°
406		65	Nivel medio	19.059715° -69.385419°	706		67	Nivel bajo	19.061973° -69.390243°
407		55	Nivel medio	19.060029° -69.385708°	707		68	Nivel medio	19.061754° -69.390276°
408		53	Nivel medio	19.060107° -69.385813°	708		71	Nivel medio	19.061656° -69.389859°
409		56	Nivel bajo	19.060424° -69.386268°					

410		41	Nivel bajo	19.060770° -69.386428°
-----	--	----	------------	---------------------------

Tabla 6- Viviendas participantes en el estudio cont. 3. (Fuente propia)

En la siguiente imagen se presenta una vista aérea del municipio de Sabana de la Mar y de la ubicación de las viviendas que participaron en el estudio.

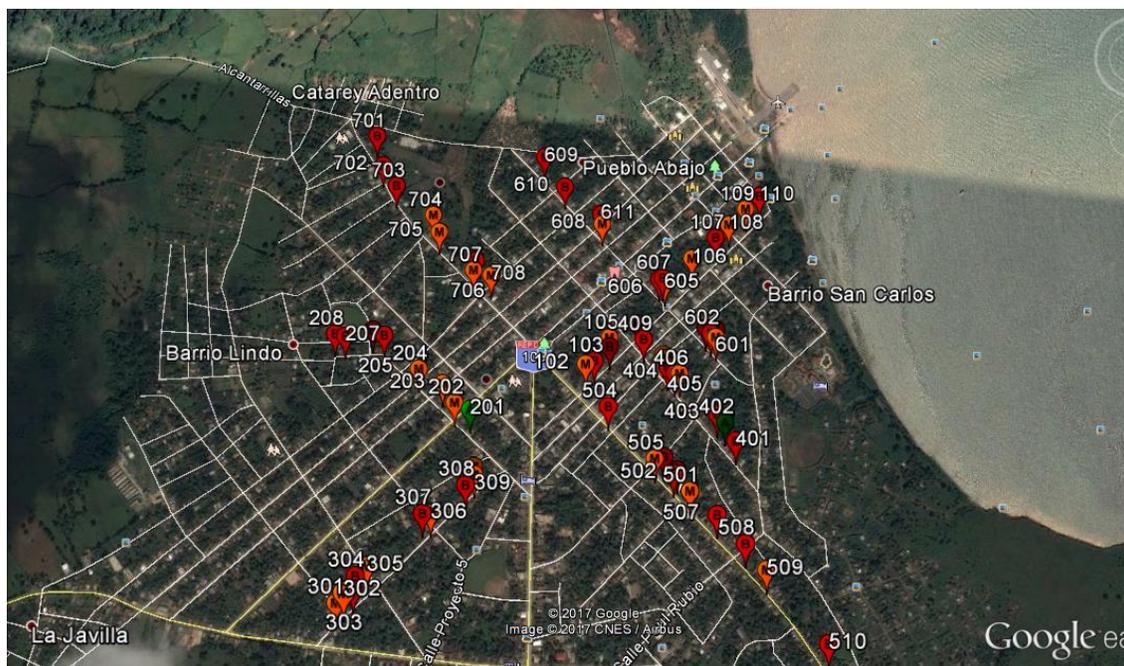


Figura 12- Vista aérea municipio Sabana de la Mar y ubicación de viviendas (Fuente propia)

### 3.5 Fuentes de recolección de la información

Para la recolección de la información de este estudio se utilizaron fuentes de información primaria, consistentes sobre todo en entrevistas y observación. Fueron entrevistadas las autoridades y empleados municipales; los munícipes y representantes de los centros de salud.



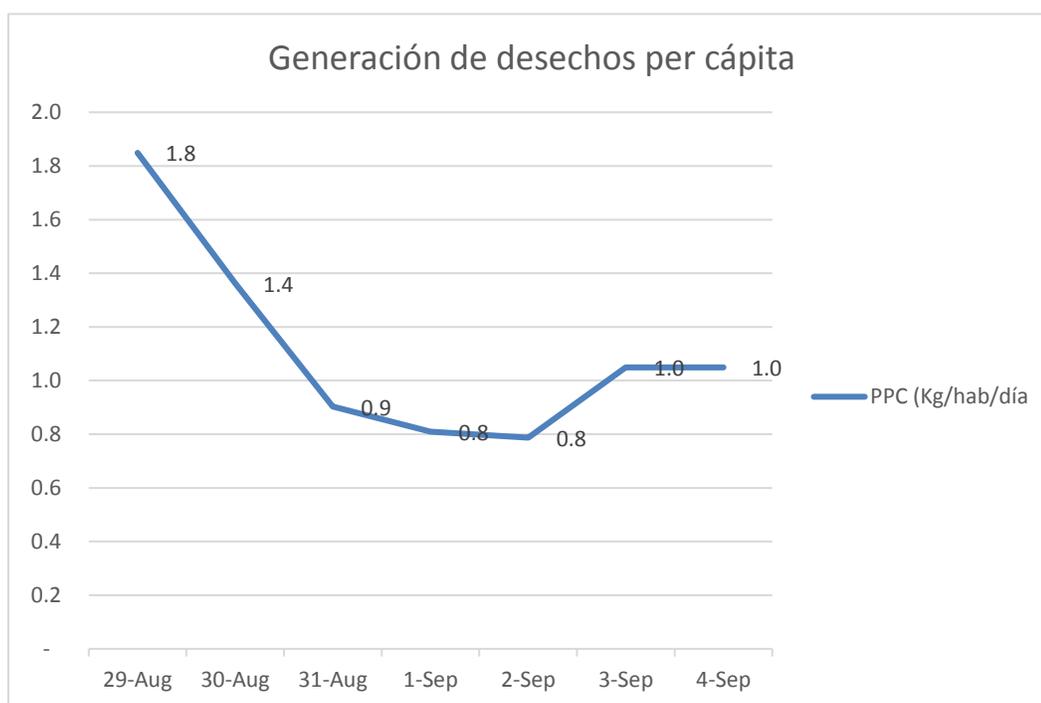
Figura 13- Collage entrevista a centros de salud (Fuente propia)

## Capítulo 4 - Resultados

### 4.1 Generación:

La producción de residuos per cápita promedio durante el período en el que fue realizado el estudio fue de 1.1 kg/hab/día.

En la siguiente gráfica se muestra el comportamiento de la PPC durante los días de muestreo. Es importante resaltar que fue eliminado el dato de generación de desechos para el día 28/08/17. Esto debido a que el valor presentado era alto y afectaba de forma significativa el promedio de la PPC para el período de estudio.



Gráfica 1- Generación de residuos por habitante por día (Fuente propia)

Los tres primeros días mostraron la más alta PPC del período de muestreo. Un posible factor causal de esto fue que al inicio del estudio, la recogida de basura no había sido realizada por al menos dos semanas en los sectores seleccionados. A pesar de que los participantes fueron instruidos a no incluir residuos acumulados previamente, las muestras de estos días pudieron haber estado contaminadas. Por tal motivo fue descartada la muestra del primer día (28/08/17).

Basado en estos datos de PPC y de acuerdo a la cantidad de personas proyectadas que habitan en el municipio (15,853 habitantes proyectados), se estima que la generación total de residuos por día es de 17,439 kg de residuos, 523,149 kg al mes.

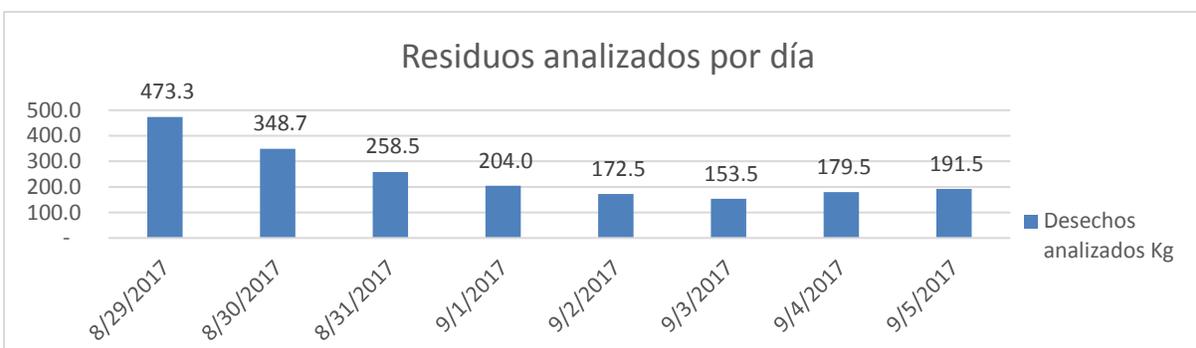
En la siguiente tabla se presentan los datos de las cantidades de residuos generados por día por estrato; así como su representación porcentual.

Estrato	Total habitantes	Residuos generados por día	Representación porcentual
Nivel bajo	131	146.16	51%
Nivel medio	121	135.00	47%
Nivel alto	4	4.46	2%
		285.62	100%

Tabla 7 - Generación de residuos proyectada por estratos (Fuente propia)

Como se aprecia, la proporción de residuos proyectados generados por día se asemeja a la proporción que ocupan los estratos sociales indicados por el Censo del 2002.

En la siguiente gráfica se presenta el detalle de la cantidad de residuos recolectados por día.

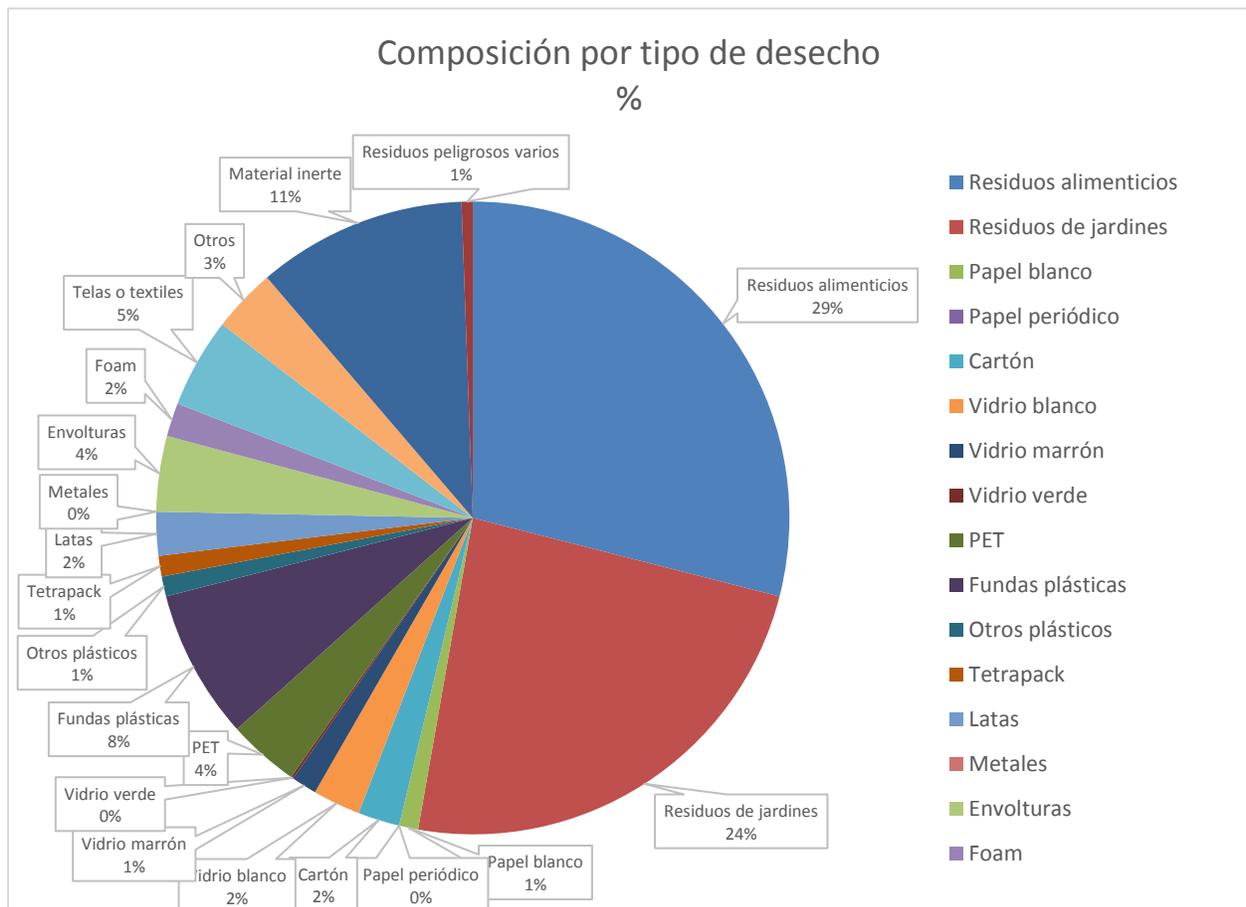


Gráfica 2- Cantidad residuos analizados por día (Fuente propia)

#### 4.2 Composición:

Para el análisis de composición fue utilizado el método de cuarteo los tres primeros días: 30/08/2017, 31/08/2017 y 01/09/2017. Para el resto de los días, debido a que la cantidad de residuos recolectados no era suficiente para aplicar el método, fue analizada el total de la muestra recolectada.

En la siguiente gráfica se presenta la relación porcentual por tipo de desecho de la muestra total analizada durante el período de muestreo. El detalle de la composición porcentual por día, se presenta en el anexo 3.



Gráfica 3- Composición general por tipo de desecho (Fuente propia)

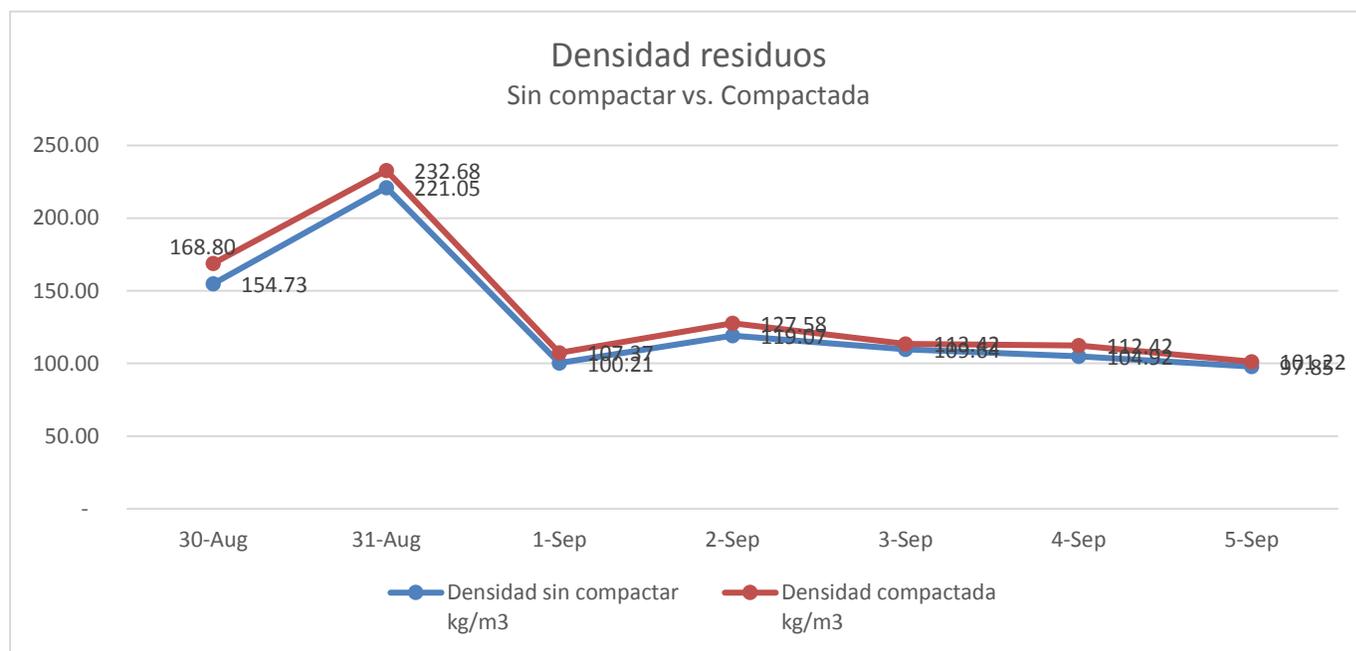
Como se aprecia, los residuos orgánicos, compuestos de los restos de alimentos (29%) y los provenientes de poda (24%), representaron el 53% del total de los residuos analizados. En tercer y cuarto lugar estuvo los residuos de material inerte (11%) y las fundas plásticas (8%).

Es importante resaltar los siguientes puntos:

- Cartón, papel periódico y papel blanco representaron sólo el 3% de la muestra total.
- Vidrio verde, marrón y blanco representaron sólo el 3% de la muestra total.

#### 4.3 Densidad:

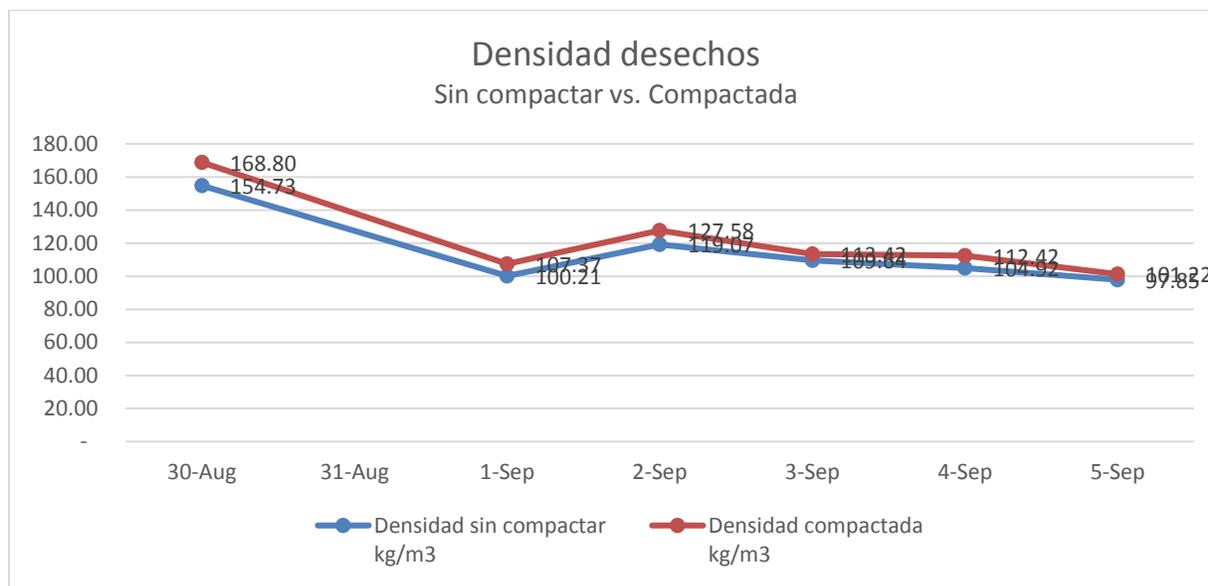
En la siguiente gráfica se presenta el comportamiento de las densidades para todos los días de muestreo.



Gráfica 4 - Comportamiento diario densidad muestra compactada y sin compactar (Fuente propia)

En vista de que los datos de densidad del 31/08/17 exceden la desviación estándar, los mismos fueron descartados.

Los resultados finales son mostrados en la siguiente gráfica.



Gráfica 5 - Comportamiento densidad compactada y sin compactar (Fuente propia)

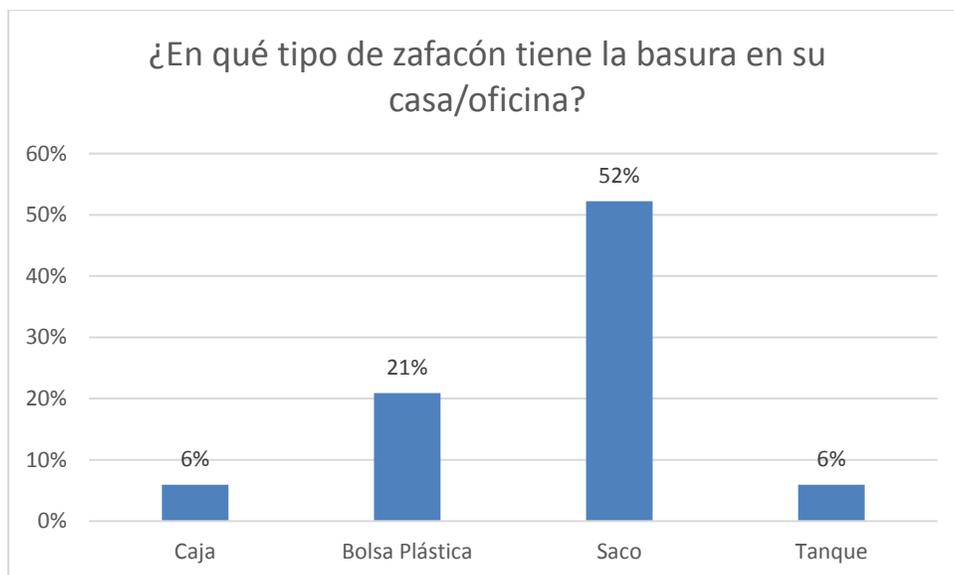
La densidad promedio de la muestra analizada fue de 114.40 kg/m<sup>3</sup> en la muestra no compactada y 121.80 kg/m<sup>3</sup> en la muestra compactada.

Como se aprecia, el comportamiento de las densidades, compactada y sin compactar, fue muy similar, mostrando una relación semejante entre ambos datos para cada día.

El segundo día de muestreo, ambas densidades presentaron un pico con 232.68 kg/m<sup>3</sup> y 221.05 kg/m<sup>3</sup>, en la muestra sin compactar y compactada respectivamente.

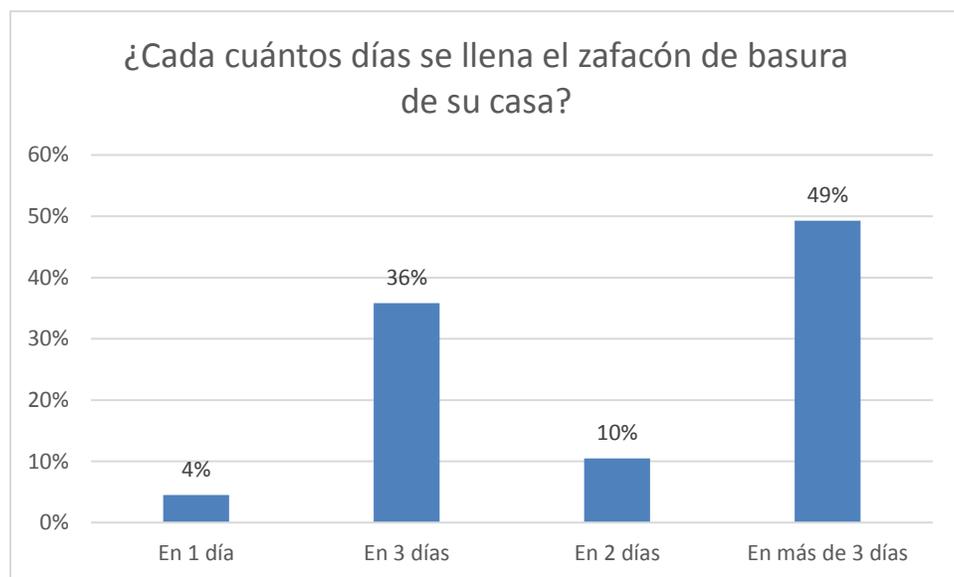
#### 4.4 Encuesta a la población

Fueron realizadas 67 encuestas (ver anexo 4), una por cada vivienda participante en el estudio. A continuación, se presentan los resultados de las preguntas de mayor relevancia.



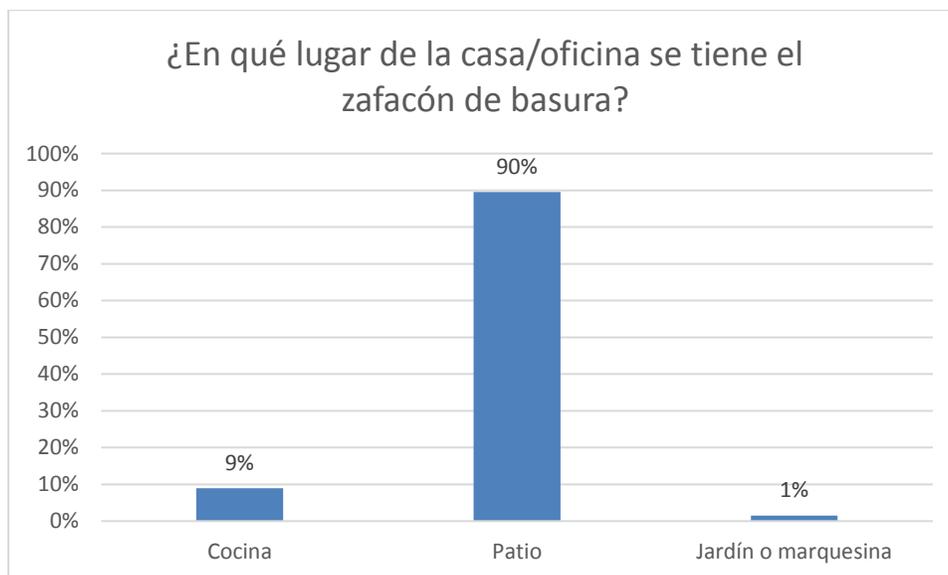
Gráfica 6- Pregunta 1 (Fuente: Encuesta realizada a participantes)

El 52% de los encuestados utiliza sacos para el almacenamiento de residuos en las casas.



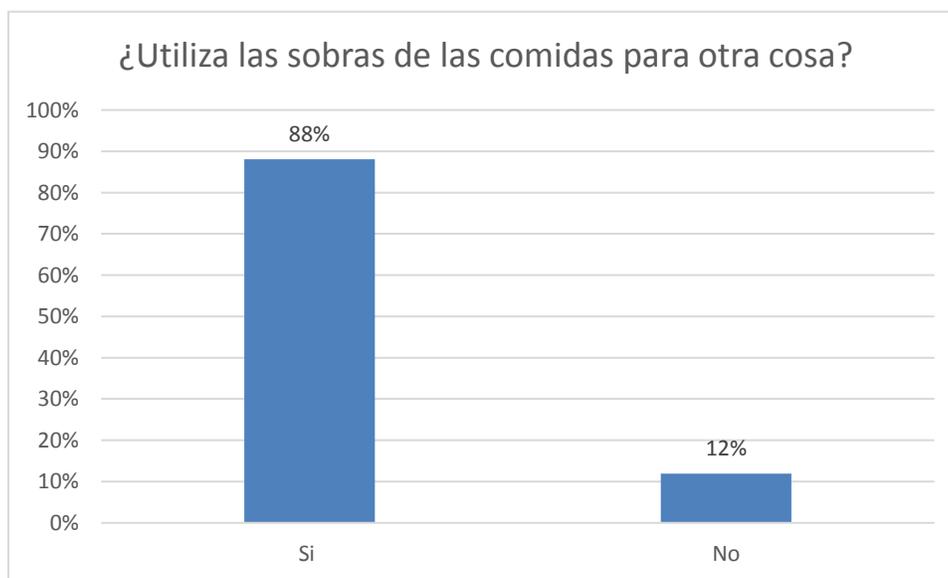
Gráfica 7- Pregunta 2 (Fuente: Encuesta realizada a participantes)

El 49% de los encuestados indicaron que tardan más de 3 días en llenar sus recipientes de almacenamiento temporal de residuos.



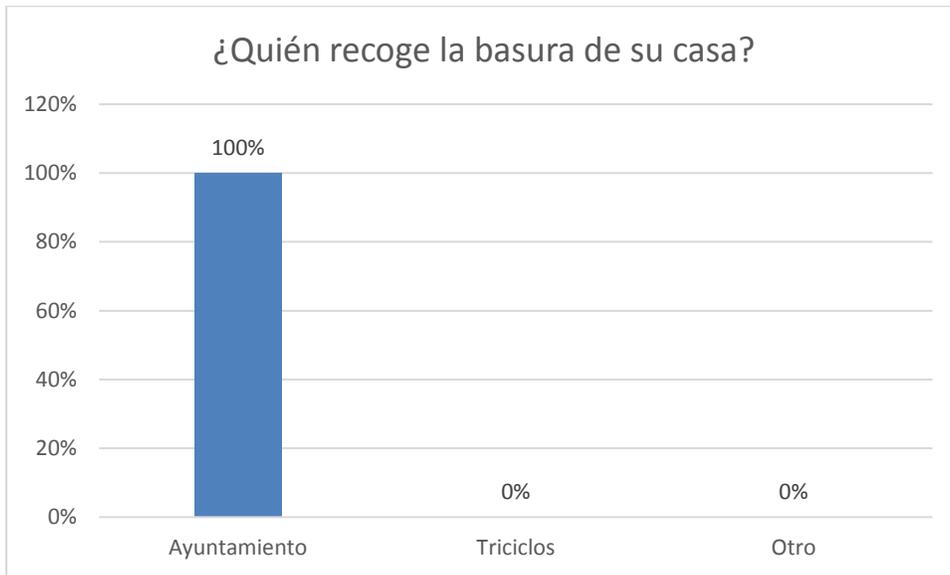
Gráfica 8- Pregunta 3 (Fuente: Encuesta realizada a participantes)

En el 90% de los casos, los recipientes de almacenamiento se ubican en los patios, fuera de las viviendas.



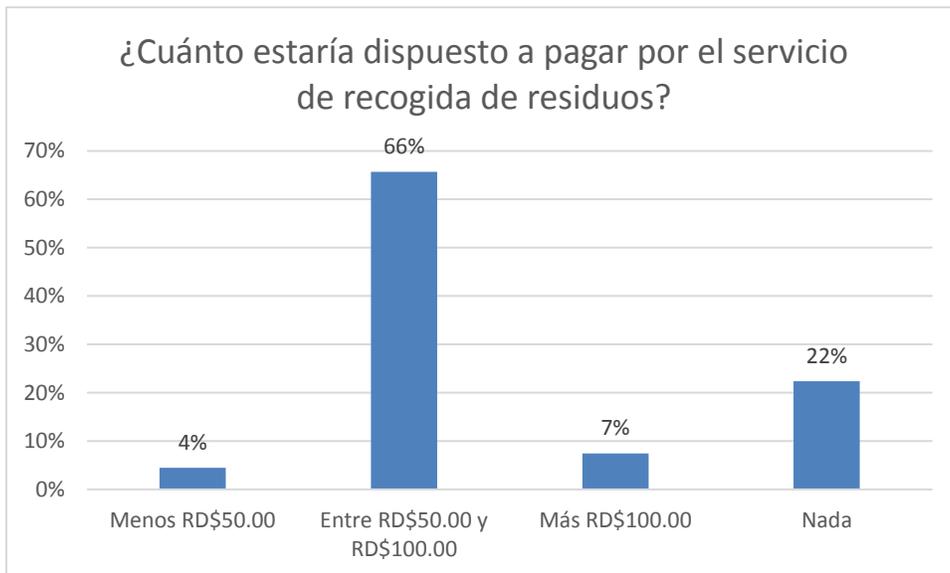
Gráfica 9- Pregunta 4 (Fuente: Encuesta realizada a participantes)

El 88% de los encuestados indicaron que reutilizan los restos de comida como alimento de animales.



Gráfica 10- Pregunta 5 (Fuente: Encuesta realizada a participantes)

Todos los encuestados indicaron que sus residuos son recogidos por el ayuntamiento.



Gráfica 11- Pregunta 6 (Fuente: Encuesta realizada a participantes)

El 78% de los encuestados indicaron estar de acuerdo con pagar por el servicio de recogida de residuos. El 66% está dispuesto a pagar entre RD\$50.00 y RD\$100.00 mensualmente. Entre las razones citadas por aquellos que no están de acuerdo con pagar por este servicio se pueden

citar: Falta de recursos, servicio actual deficiente y entendimiento de que el ayuntamiento tiene el presupuesto y la responsabilidad de asumir este costo.

## **4.5 Descripción de las etapas de la gestión**

### **Generación**

Actualmente el ayuntamiento de Sabana de la Mar no lleva control estadístico de los residuos generados, ya sea de cantidad ni composición.

De forma empírica han reconocido que la mayor cantidad de residuos generados son de tipo orgánico.

El servicio habitual de recogida incluye los residuos domésticos, los comerciales y los residuos hospitalarios.

### **Almacenamiento**

Como indican las preguntas mencionadas anteriormente y por lo observado durante la realización del estudio, la mayor parte de la población utiliza sacos y otros recipientes abiertos para almacenar temporalmente los residuos.

Estos recipientes son colocados en los patios y las cocinas hasta ser llenados o hasta que lleguen los días de recogida de residuos.

En los días de recogida o cuando llenan más de un recipiente, los habitantes del municipio sacan los residuos a los frentes de las casas o a las esquinas de las cuadras.

Es común ver que los residuos son sacados de los recipientes donde son almacenados y son depositados sueltos en los camiones recolectores. Los habitantes realizan esta acción con el objetivo de reutilizar los sacos y recipientes.

No se utilizan recipientes colectivos.

## Recolección y transporte

La recolección es realizada casa a casa.

Los recursos, humanos y equipos, están divididos por ruta y cada ruta tiene días asignados en la semana para realizar la recogida de residuos.

Cada ruta tiene asignada un camión, abierto o compactador, y un equipo de trabajo compuesto por un chofer y 2 ó 3 ayudantes.

Para aquellas zonas donde los equipos no pueden acceder por la condición de las vías de acceso, el ayuntamiento ha establecido el uso de carretilleros.

La frecuencia de recolección por ruta establecida es una vez por semana.

La recolección de los residuos se divide por calles. Los distintos grupos de trabajo son asignados una cantidad definida de calles.

No fue posible obtener un mapa detallado con las rutas de recolección que actualmente están en uso.

### 4.6 Disposición final

La disposición final de los residuos en el municipio es realizada en un vertedero a cielo abierto ubicado a 3.31kms aproximadamente del centro de la ciudad, con centro próximo a las coordenadas 19.034735°, -69.360285°.

En este terreno, propiedad del ayuntamiento, los residuos son depositados sin recibir ningún tipo de separación o tratamiento. El vertedero opera sin seguir criterios técnicos.

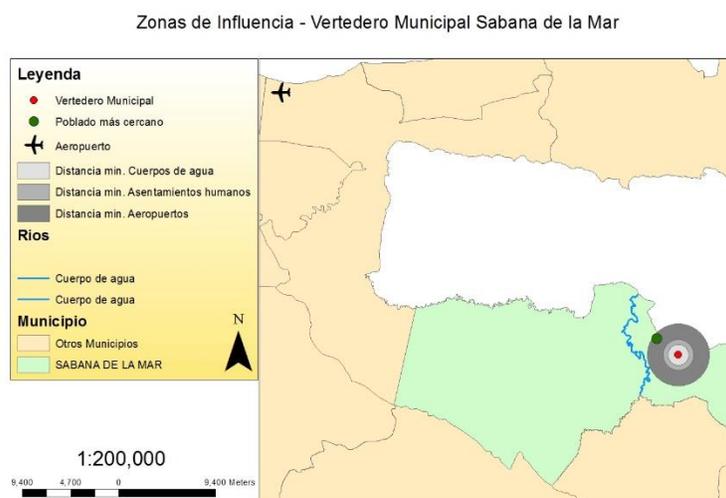


Figura 14- Vertedero municipal y zonas de influencia (Elaboración propia)

Debido a las condiciones pobres de las vías de acceso y de circulación, durante el período del estudio, los choferes de los camiones seleccionaron los puntos de descarga de acuerdo a donde entendían era más fácil el acceso.

No existe control de lixiviados, por lo que se aprecia la acumulación de los mismos en algunos puntos de las vías de acceso.

No existe cobertura de residuos.

Existe la presencia descontrolada de perros y otros cuadrúpedos en el área.

No fue observada la presencia de buzos, ni de que se llevara a cabo ningún tipo de separación de residuos en el vertedero.

#### *Análisis de distancias:*

De acuerdo a la Norma de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos No Peligrosos, todo vertedero debe cumplir con los siguientes criterios de distancias:

- Aeropuertos: 3,000 m cuando maniobren aviones de motor a turbina y 1,500 m cuando maniobren aviones de motor a pistón.

- Asentamientos urbanos: 1,500 metros de asentamientos humanos. De no cumplirse este criterio, se debe demostrar que no existirá afectación alguna a dichos centros de población.
- Para todo tipo de facilidades de disposición final se considerarán distancias que impidan accidentes o impactos negativos a obras públicas o privadas. Se incluyen autopistas, ferrocarriles, caminos principales y caminos secundarios, oleoductos, gaseoductos, poliductos, torres de energía eléctrica, acueductos, etc.
- Cuerpos de agua superficiales con caudal continuo: 1,000 m
- Pozos de extracción de agua: 100 m.
- Falla geológica activa: 60 m.

El vertedero o relleno sanitario:

- Deberá estar localizado fuera de las zonas de inundación con períodos de retorno de 100 años. En caso de no cumplir lo anterior se debe demostrar que no existe la obstrucción del flujo en el área de inundación o posibilidad de deslaves o erosión que provoquen arrastre de los residuos sólidos.
- No se ubicará en zonas de pantanos, marismas, arroyos, cauces de ríos y similares.

El vertedero se encuentra localizado a:

- 2630 m del asentamiento urbano más cercano.
- 1660 m del Océano Atlántico.
- +60000 m del aeropuerto más cercano
- No existe información sobre la ubicación del vertedero en una zona de inundación, distancia de pozos de extracción de agua o fallas geológicas.



*Figura 15- Imagen zona descarga vertedero municipal (Fuente propia)*

Es importante destacar, el proyecto “La Abonera” que inició en el 2016 en el municipio. Con el mismo, se pretendía transformar los residuos orgánicos en abono para ser reutilizado en actividades agrícolas. Actualmente, el proyecto podría catalogarse de inactivo.

Entre los factores de fracaso para el proyecto citados por las autoridades municipales están:

- Suspensión de la asistencia técnica.
- Falta de recursos para la recogida de residuos orgánicos de forma separada a los demás.
- Calidad pobre del abono producido por la presencia de elementos no orgánicos. Esto provocó la poca aceptación de este abono como sustituto de los abonos industriales por parte de los productores.



Figura 16 - Collage proyecto La Abonera (Fuente propia)

#### 4.6 Cobro

Actualmente el ayuntamiento no cobra a los habitantes por la recogida de residuos. Algunos comercios sí pagan por el servicio; sin embargo, no hay tarifas definidas y el cobro del mismo no es efectivo en el 100% de los casos.

#### 4.7 Residuos infecciosos

En el municipio de Sabana de la Mar existen diversos centros de salud. Fueron visitados el hospital municipal y dos centros de salud privados.

Los residuos infecciosos son manejados en su mayoría por el ayuntamiento. No existen rutas específicas o recursos especiales asignados a esta gestión. Este tipo de residuos son mezclados con los residuos comunes y en su mayoría, terminan en el vertedero municipal.

A continuación se resaltan algunos aspectos importantes de los centros de salud entrevistados:

Hospital Municipal Señorita Elupina Cordero:

Las agujas usadas son incineradas y colocadas en recipientes cerrados, que una vez llenos son enterrados en el patio de las instalaciones. Para los residuos biológicos, el hospital cuenta con dos estructuras tipo cisternas, soterradas, donde se van depositando los residuos. Anteriormente, una vez las cisternas se llenaban, se procedía a incendiar el contenido in situ. Actualmente, procuran los servicios de un camión de succión. El destino final de este contenido, es desconocido para las autoridades del hospital.

#### Centro Médico y Especialidades Sabana de la Mar:

Las agujas usadas son incineradas y colocadas en recipientes cerrados, que una vez llenos son enterrados en el patio de las instalaciones. El resto de los residuos, comunes e infecciosos son manejados por el ayuntamiento y terminan en el vertedero municipal.

#### Centro Médico Dr. Tavarez de la Cruz:

Las agujas usadas son incineradas y colocadas en recipientes cerrados, que una vez llenos son depositados junto a los residuos comunes. Los residuos infecciosos son incinerados usando un incinerador fabricado en el centro de salud. Los residuos comunes son enviados al vertedero.

A pesar de que en los tres centros de salud entrevistados, los administradores indicaron conocer el Protocolo de bioseguridad del Ministerio de Salud Pública, indicaron que aplicar el mismo en su totalidad no es posible debido, sobre todo, a la escasez de recursos. Ninguno de los administradores indicó conocer la Norma para la Gestión Integral de Residuos Infecciosos.



Figura 17- Collage entrevistas a centros de salud (Fuente propia)

Nota: En el anexo 5 se presenta la encuesta realizada a los representantes de los centros de salud.

#### 4.8 Puntos críticos de la gestión

En el proceso de gestión de residuos en el municipio de Sabana de la Mar cabe destacar los siguientes puntos críticos:

Disposición final:

El manejo sin criterios técnicos del vertedero hace del mismo insostenible. La falta de cobertura, el depósito descontrolado de residuos y la ausencia de mecanismos de control de lixiviados constituyen un foco importante de contaminación y de atracción de vectores.

La disposición final de los residuos orgánicos en el vertedero reduce la vida útil del mismo, ya que el volumen que representan estos residuos de la totalidad de residuos generados es significativo.

Manejo de residuos infecciosos

El manejo inadecuado de estos residuos pone en riesgo a todo el personal que interactúa con los mismos en las distintas etapas de la gestión. De igual forma representa un potencial problema ambiental de importancia.

#### **4.9 Cantidad de recursos**

Para la gestión de los residuos el ayuntamiento de Sabana de la Mar cuenta con los siguientes recursos:

- a. Un camión compactador
- b. Cuatro camiones abiertos
- c. Una pala móvil
- d. Una motoniveladora
- e. 63 empleados en las operaciones (no incluye este número el personal administrativo).

## **CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Dando respuesta a las preguntas de investigación llegamos a las siguientes conclusiones sobre la gestión de residuos en el municipio de Sabana de la Mar:

La producción de residuos per cápita promedio durante el período en el que fue realizado el estudio fue de 1.1 kg/hab/día. La producción de residuos estimada es de 523,149 kg al mes, basado en la población proyectada a la fecha en el municipio.

De acuerdo a las informaciones presentadas por el BID en su reporte Situación de la Gestión de los Residuos Sólidos en América Latina y el Caribe, la PPC promedio para la región es de 0.9 Kg/hab/día. Por lo que se aprecia que la PPC promedio obtenida para el municipio de Sabana de la Mar está por encima de esta media.

Los residuos orgánicos, compuestos de los restos de alimentos (29%) y los provenientes de poda (24%), representaron el 53% del total de los residuos analizados. En tercer y cuarto lugar estuvo los residuos de material inerte (11%) y las fundas plásticas (8%).

Es importante resaltar los siguientes puntos:

- Cartón, papel periódico y papel blanco representaron sólo el 3% de la muestra total.
- Vidrio verde, marrón y blanco representaron sólo el 3% de la muestra total.

El servicio habitual de recogida incluye los residuos domésticos, los comerciales y los residuos hospitalarios. Para los cuales, la mayor parte de la población utiliza sacos y otros recipientes abiertos para almacenar temporalmente los residuos.

La recogida de los desechos es realizada puerta a puerta en los días de recogida. Cuando los recipientes en las casas se llenan, es común que los habitantes coloquen sus residuos en las esquinas.

Los recursos, humanos y equipos para la recogida, están divididos por ruta y cada ruta tiene días asignados en la semana para realizar la recogida de residuos. Para aquellas zonas donde los equipos no pueden acceder por la condición de las vías de acceso, el ayuntamiento ha

establecido el uso de carretilleros. La frecuencia de recolección por ruta establecida es una vez por semana.

La disposición final de los residuos en el municipio es realizada en un vertedero a cielo abierto ubicado a 3.31kms aproximadamente del centro de la ciudad, con centro próximo a las coordenadas 19.034735°, -69.360285°. En este terreno, propiedad del ayuntamiento, los residuos son depositados sin recibir ningún tipo de separación o tratamiento. El vertedero opera sin seguir criterios técnicos.

Es importante destacar, el proyecto “La Abonera” que inició en el 2016 en el municipio, cuyo objetivo era transformar los residuos orgánicos en abono para ser reutilizado en actividades agrícolas. Según las informaciones provistas por las autoridades municipales, la principal causa por la que fracasó el proyecto fue por la baja calidad del producto terminado. Según lo observado en la visita de campo, esta baja calidad se traduce en contaminación del material orgánico con material no orgánico, sobre todo, plásticos y metales. Esto indica una separación de residuos inadecuada en la fuente y un bajo control en la recepción del material en las instalaciones del proyecto. La baja aceptación de los consumidores finales del producto del proyecto, provocaron que el mismo fuera catalogado como un fracaso.

Actualmente el ayuntamiento no cobra a los habitantes por la recogida de residuos. Algunos comercios sí pagan por el servicio; sin embargo, no hay tarifas definidas y el cobro del mismo no es efectivo en el 100% de los casos. El cobro por este servicio representa un potencial importante de ingresos para el ayuntamiento. Utilizando un esquema de tarifas basados en cantidad y tipo de desechos producidos por generador, los ingresos percibidos pueden ser usados para cubrir los costos de la gestión de residuos y realizar inversiones asociadas a oportunidades de mejora.

Como puntos críticos de la gestión de residuos se destacan la disposición final y el manejo de los residuos infecciosos.

### *Recomendaciones*

A continuación se hacen las siguientes recomendaciones en base a las oportunidades de mejora que fueron identificadas.

- Cobro por recogida/costos:

Definir un esquema de tarifas para el cobro del servicio de recogida de residuos domésticos, comerciales e industriales. Este tarifario debe tomar en consideración la cantidad y tipo de residuos producidos por los generadores. Igualmente debe ser definido de forma tal que permita la recuperación de una fracción significativa de los costos de operación.

Considerar incluir el cobro de este servicio junto a otros servicios, tales como telecable, electricidad o acueducto; o cualquier otro servicio que utilice la mayoría de los municipios.

Es igualmente importante definir los costos de operación del proceso completo de gestión actual.

La aplicación del cobro por la gestión de residuos puede ser implementado a través de una ordenanza municipal.

- Manejo de residuos hospitalarios

El manejo de los residuos hospitalarios fuera de lo establecido en la norma aplicable, constituye un potencial problema medioambiental y de sanidad importante. Es necesario evaluar la brecha existente entre esta normativa y el proceso que actualmente está corriendo.

El cobro por el manejo de los residuos hospitalarios, comunes e infecciosos, pudiese representar una fuente de ingresos para el ayuntamiento.

Como la cantidad de centros de salud es baja en el municipio, una solución integral para todos los generadores de residuos infecciosos pudiese ser elaborada.

De ser absolutamente necesaria la disposición final de los residuos hospitalarios en el vertedero municipal, la recolección y transporte debe separarse del proceso de los residuos comunes.

- Retomar el proyecto de La Abonera:

De poder retomar de forma efectiva este proyecto, podría reducirse significativamente la cantidad de residuos que ingresan al vertedero. Adicionalmente, el proceso de compostaje permite transformar estos residuos en un producto útil y con posibilidad de ser comercializado.

Deben ser analizadas las causas de fracaso del proyecto, tales como infraestructura, calidad de los residuos generados y cantidad de recursos disponibles para este proyecto.

- Creación de ordenanzas relacionadas con la gestión de residuos

Evaluar la aplicabilidad de formular ordenanzas para sancionar acciones contrarias a lo establecido en la legislación aplicable en relación a gestión de residuos, tales como, el vertido de residuos en zonas no designadas, la colocación de residuos sueltos en los camiones, el manejo de residuos peligrosos e infecciosos junto a los residuos comunes,...

- Mejoras en la etapa de recolección:

Evaluar posibilidad para cambiar el método de recolección de acera a otro método que permita hacer el proceso más costo efectivo, tales como el método de contenedores y el método de esquina o de parada fija. De esta forma se reducirían la cantidad de paradas que deben hacer los camiones, reduciendo el tiempo requerido por ruta.

- Recuperación de residuos reciclables en el vertedero:

Considerar posibilidad de recuperar residuos reciclables en el vertedero. Debido a que en el municipio no está vigente un programa de separación de residuos, se estima que un gran porcentaje de los residuos reciclables terminan en el vertedero. De existir las condiciones necesarias, un porcentaje importante pudiese ser rescatado.

- Implementación de sistema de manejo de datos estadísticos:

Identificar las informaciones claves que estadísticamente pueden mejorar la gestión de los residuos sólidos y definir un sistema de monitoreo de esta data, de tal forma que pueda ser usada para la toma de decisiones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BID. (2015). *Situación de la Gestión de Residuos Sólidos en América Latina y el Caribe*.
- Cempre. (2015). *Cempre.org.uy*. Obtenido de [http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com\\_content&view=article&id=121&Itemid=82](http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=121&Itemid=82)
- CEPIS. (1997). *Guía para caracterización de residuos sólidos domiciliarios*.
- Cobb, M. (1991). *Dominican Republic, Urban Environmental Strategy*. Washington: USAID.
- CPMS. (Junio de 2016). CPMSP asume la aplicación del Convenio de Basilea que garantiza el manejo ambiental racional de los buques.
- Elías, X. (2012). *Reciclaje de residuos insdustriales 2da Edición*. Ediciones Díaz de Santos.
- Ferreras, R. (23 de febrero de 2015). Los desechos sólidos en la República Dominicana: su proceso y destino final.
- Internacional-Avina, C. (2012). *Programa Unificado de Fortalecimiento de Capacidades Módulo 9 Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS)*.
- KOKUSAI KOGYO. (2007). *El Estudio del Plan de Manejo Integrado de Desechos Sólidos en el Distrito Nacional, Santo Domingo de Guzmán República Dominicana* . Santo Domingo.
- Latinosan. (2007). *Sanemaiento para el desarrollo*. Ledel SAC.
- Ministerio Ambiente. (18 de Agosto de 2000). Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales 64-00. Distrito Nacional, Santo Domingo, República Dominicana.
- Ministerio Ambiente. (Junio de 2003). Norma de Gestión de Desechos Radiactivos. Distrito Nacional, Santo Domingo, República Dominicana.
- Ministerio Ambiente. (Junio de 2003). Norma para la Gestión Ambiental de Residuos No Peligrosos. Distrito Nacional, Santo Domingo, República Dominicana.

Ministerio Ambiente. (2014). *Política para la gestión integral de residuos sólidos*. Santo Domingo.

Recytrans. (2013). *Jerarquía de residuos*.

Runfola, J. (2007). *Análisis comparativo de los diferentes métodos de caracterización de residuos urbanos para su recolección selectiva en comunidades urbanas*. Castellón.

Santroni, R. (25 de 03 de 2015). *La Ley en Verde*. Obtenido de laleyenverde.com:  
<http://laleyenverde.com/proyecto-de-ley-sobre-manejo-de-residuos-solidos/#.Wc0WvVtSziW>

UNED. (2015). *UNED*. Obtenido de Universidad Nacional de Educacion a Distancia:  
<http://www2.uned.es/biblioteca/rsu/pagina3.htm>

WSP. (2017). *Saneamiento para el desarrollo*. LEDEL SAC.

## GLOSARIO

- a. **Almacenamiento:** Retención temporal de los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección, para su posterior valorización o disposición final.
- b. **Aprovechamiento:** Todo proceso industrial o manual cuyo objeto sea la recuperación o transformación de los recursos o utilidades contenidos en los residuos.
- c. **Basurero:** Lugar, zona donde se arrojan residuos sólidos de forma no controlada, sin controles técnicos de manejo. Sinónimo de vertedero, botadero o vaciadero.
- d. **Botadero:** Lugar, zona donde se arrojan residuos sólidos de forma no controlada, sin controles técnicos de manejo. Sinónimo de vertedero, basurero o vaciadero.
- e. **Clasificación:** Seleccionar o dividir diversos componentes de los residuos.
- f. **Compactador:** Todo equipo o máquina que reduce el volumen de los residuos sólidos aplicando presión directa.
- g. **Composta:** Producto de la transformación bioquímica de un sustrato orgánico, mediante un proceso que ocurre naturalmente o de forma controlada.
- h. **Compostaje:** Proceso mediante el cual los residuos orgánicos son biológicamente descompuestos bajo condiciones controladas.
- i. **Contaminación por residuos sólidos:** Degradación de la calidad natural del ambiente como resultado directo o indirecto de la gestión inadecuada de los residuos sólidos.
- j. **Disposición final:** Etapa final de la gestión de residuos.
- k. **Generador de residuos:** Toda persona, natural o jurídica, pública o privada, que como resultado de sus actividades, pueda crear o generar residuos sólidos.
- l. **Gestión de residuos:** Conjunto de pasos que regulan el manejo de los residuos.
- m. **Incineración:** Proceso térmico de quema controlada de cualquier materia.
- n. **Materia inerte:** Materia que posee gran estabilidad frente a la degradación.
- o. **Materia orgánica:** Material que puede ser descompuesto por microorganismos biológicos.
- p. **Producción per cápita:** Indicador de la cantidad de residuos generados por día por persona.
- q. **Reciclaje:** Transformación de las materias segregadas de los residuos, dentro de un proceso de producción, para ser incorporados como materia prima al ciclo productivo.
- r. **Recolección:** Operación consistente en la recogida de residuos y otras actividades preparativas para ser transportados.

- s. **Relleno sanitario o vertedero controlado:** Técnica de ingeniería para el adecuado confinamiento de los residuos sólidos municipales; comprende el esparcimiento, compactación, cobertura de residuos, control de gases, de los lixiviados y de la proliferación de vectores, con el fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población.
- t. **Residuos:** Todo material resultante de un proceso de, transformación, fabricación o consumo, que su poseedor decide abandonar pero que tiene capacidad para ser transformado en un insumo útil para otro proceso.
- u. **Residuo sólido domiciliario:** Residuo generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento similar.  
**Residuo sólido municipal:** Residuo sólido o semisólido proveniente de las actividades urbanas en general. Puede tener origen residencial o doméstico, comercial, institucional, de la pequeña industria o del barrido y limpieza de calles, mercados, áreas públicas y otros.
- w. **Reutilización:** Volver a usar un producto o material varias veces sin tratamiento.
- x. **Segregación:** Seleccionar o dividir diversos componentes de los residuos.
- y. **Transporte:** Operación mediante la cual los residuos son trasladados de un punto a otro.
- z. **Tratamiento:** Proceso de transformación física, química o biológica de los residuos sólidos para modificar sus características o aprovechar su potencial.
- aa. **Vertido:** Disposición de los residuos en un espacio y condiciones determinadas.

## APÉNDICES/ANEXOS

### Anexo 1 – Resumen muestras recolectadas por vivienda

Resumen selección de casas														
No.	Calle	No. casa	Lado ace- ra	No. habitan- tes	Nom- bre	8/29/ 17	8/30/ 17	8/31/ 17	9/1/ 17	9/2/ 17	9/3/ 17	9/4/ 17	9/5/1 7	Comen- tario
###	1. 27 de febrero	124.0	De rec ho	2.0	Yolan da Garcí a	14.0	4.0	2.0	1.5	11.0	1.0	6.0	-	
###	1. 27 de febrero	112.0	De rec ho	1.0	Luisa Herná ndez	18.0	7.0	3.5	3.0	3.5	3.0	1.5	4.5	
###	1. 27 de febrero	89.0	lzq uie rdo	2.0	Maga ly Alcán tara	13.0	0.5	5.0	1.5	2.5	4.5	5.0	-	
###	1. 27 de febrero	77.0	lzq uie rdo	2.0	Carm ela Varga s	4.5	2.0	5.0	2.0	3.5	-	4.0	3.0	
###	1. 27 de febrero	94.0	De rec ho	8.0	Doral ba Arias	17.0	4.0	2.0	2.0	2.5	4.5	10.5	4.0	
###	1. 27 de febrero	48.0	De rec ho	6.0	Suri Pérez	8.0	5.0	3.0	2.0	3.5	1.0	-	4.0	

## ##	1. 27 de febrero	30.0	De rec ho	6.0	Zailin Tejed a	12.5	22.0	4.5	2.0	5.0	5.5	5.5	4.5	Hay 2 ninos
## ##	1. 27 de febrero	24.0	De rec ho	1.0	Migu el Kari	4.5	15.0	2.5	2.0	4.5	-	-	-	
## ##	1. 27 de febrero	16.0	De rec ho	1.0	Carlo s López	1.5	2.0	2.0	0.5	2.0	-	1.5	-	
## ##	1. 27 de febrero	6.0	De rec ho	4.0	Carm en Arias	4.5	5.0	5.0	3.5	2.0	0.5	2.5	-	
## ##	2. Conrado	15.0	lzq uie rdo	4.0	Edwa rd Bello	4.0	4.5	4.0	4.0	3.5	3.0	4.5	1.5	
## ##	2. Conrado	10.0	De rec ho	5.0	Isabel Rodrí guez	2.5	4.5	3.0	2.5	3.0	3.0	2.0	1.5	
## ##	2. Conrado	21.0	lzq uie rdo	2.0	Fabio Almo nte	2.0	0.5	2.0	1.0	1.5	0.5	0.5	1.0	
## ##	2. Conrado	8.0	De rec ho	6.0	Marin a Morel	1.0	1.0	2.5	7.0	5.0	2.5	1.5	2.0	
## ##	2. Conrado	19.0	De rec ho	4.0	Jenso n Luise n	7.8	1.0	4.5	1.0	1.0	2.0	1.0	2.5	

## ##	2. Conrado	16.0	Izq uie rdo	2.0	Justin a Encar nació n	1.8	2.0	2.0	1.5	1.5	0.5	1.0	-	
## ##	2. Conrado	6.0	De rec ho	3.0	Domi nga Rodrí guez	4.0	3.0	3.5	2.5	3.0	5.5	3.0	2.0	
## ##	2. Conrado	1.0	Fo nd o	2.0	Cánde da Rodrí guez	3.5	3.0	4.0	5.5	2.0	2.5	1.0	3.0	
## ##	3. Prolongació n 27 de febrero	52.0	De rec ho	4.0	Nativi dad Castill o	11.5	9.0	6.0	5.5	2.0	4.0	1.5	1.5	Casa amaril la con rosa claro
## ##	3. Prolongació n 27 de febrero	49.0	Izq uie rdo	2.0	Ana Jacks on	7.9	7.5	5.0	2.0	2.5	2.5	1.0	3.5	Casa naranj a
## ##	3. Prolongació n 27 de febrero	5.0	Izq uie rdo	3.0	Elupi na Duart e	15.5	10.2	2.0	1.0	2.0	2.0	-	-	
## ##	3. Prolongació n 27 de febrero	52.0	De rec ho	4.0	Patric ia Herná ndez	10.4	10.0	3.0	10.0	3.0	-	1.5	13.0	La del puerc o
## ##	3. Prolongació	NA	De	6.0	Adria na	10.9	6.0	2.5	2.0	3.5	4.5	3.0	4.5	Casa concre to sin

	n 27 de febrero		recho		Fígaro										pintar, a medio terminar.
###	3. Prolongación n 27 de febrero	18.0	Izquierda	5.0	Juana Victoria Hernández	7.5	5.0	5.5	5.0	3.5	1.5	2.5	4.0	Casa concreto sin pintar.	
###	3. Prolongación n 27 de febrero	38.0	Derecho	6.0	Juana Almonte	15.0	13.5	6.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0	Casa azul con parábola	
###	3. Prolongación n 27 de febrero	7.0	Izquierda	2.0	Juliana de León	4.5	2.0	3.5	2.0	1.5	3.5	2.0	2.0		
###	3. Prolongación n 27 de febrero	3.0	Izquierda	5.0	Raquel Trinidad	2.5	3.0	3.0	2.0	3.0	1.5	1.5	1.5	Casa casi frente a la 8.	
###	3. Prolongación n 27 de febrero	8.0	Derecho	6.0	Lucía Adames	5.0	4.0	3.0	5.0	2.0	2.0	5.0	2.5		
###	4. Nicodemus Calcaño	112.0	Derecho	4.0	Fiordaliza Díaz	2.0	2.0	4.0	6.0	3.0	1.5	4.0	9.5	Casa naranja claro, tiene el número en negro	

###	4. Nicodemus Calcaño	89.0	lzq uie rdo	2.0	Luz Ferná ndez	12.0	8.0	3.5	12.0	-	-	3.0	3.0	Casa crema .
###	4. Nicodemus Calcaño	81.0	lzq uie rdo	2.0	Euclid es Moro nta	17.0	10.0	7.5	1.0	-	-	-	-	Casa mader a verde con blocks sin pintar, poste de luz
###	4. Nicodemus Calcaño	78.0	De rec ho	6.0	Esper anza Jimén ez	6.5	1.0	4.0	10.5	6.5	2.0	2.5	3.0	Casa verde con marip osa azul
###	4. Nicodemus Calcaño	74.0	De rec ho	4.0	Gracit a Trinid ad	19.5	12.0	6.0	1.0	-	-	4.0	5.0	Casa azul palido con verja negra.
###	4. Nicodemus Calcaño	65.0	lzq uie rdo	2.0	José Joaqu ín	2.0	3.0	3.5	3.0	2.0	1.5	5.5	-	Casa naranj a con verde, verja de bamb oo
###	4. Nicodemus Calcaño	55.0	lzq uie rdo	4.0	Tirsa Báez	11.0	7.0	1.5	3.0	1.0	0.5	-	0.5	Al lado de Carme n

														Pimentel
###	4. Nicodemus Calcaño	53.0	Izquierda	2.0	Carmen Pimentel	13.0	10.0	1.5	3.0	2.0	2.5	-	0.5	Casa verde con orillas amarillas claro
###	4. Nicodemus Calcaño	56.0	Derecho	2.0	Luis Antonio Fermín	7.0	5.5	5.0	4.0	2.0	-	-	7.5	Al lado de la pesquería, acceso por el patio
###	4. Nicodemus Calcaño	41.0	Izquierda	2.0	Altagracia Mónica	12.5	8.5	3.0	1.0	2.0	3.0	4.0	3.5	Casa amarilla con mecedoras de fibra marrón
###	5. Eliseo de Morizi Arriba	144.0	Derecho	5.0	María Cristina	5.0	2.0	2.5	0.5	3.0	3.0	3.0	1.0	Colmado azul
###	5. Eliseo de Morizi Arriba	Frente a la escuela		8.0	Lidia Hernández	3.0	4.0	2.0	2.0	2.0	1.5	0.5	6.5	Casa verde. Colmado
###	5. Eliseo de Morizi Arriba	33.0	Izquierda	5.0	Brismal de	4.5	6.5	4.5	0.5	2.5	1.5	2.5	-	Casa azul esquina

					Calcaño										
###	5. Eliseo de Morizi Arriba	76.0	De rec ho	6.0	Ana Gautier	3.0	3.0	4.0	3.5	1.5	1.5	2.0	1.0	Casa verde claro frente a Brismal	
###	5. Eliseo de Morizi Arriba	134.0	De rec ho	5.0	Dionanci Berroa	12.5	2.0	3.0	2.5	4.0	2.5	1.0	-	Casa rosada	
###	5. Eliseo de Morizi Arriba	79.0	Izq uie rdo	8.0	Guillermo Santos	3.5	2.5	1.5	2.0	3.0	0.5	1.0	1.5	La niña jodona de la mata	
###	5. Eliseo de Morizi Arriba	150.0	De rec ho	6.0	María Morales	3.5	3.0	4.5	5.5	2.5	10.0	9.0	13.0	Del lado de los impares, casa medio amarilla	
###	5. Eliseo de Morizi Arriba	151.0	Izq uie rdo	5.0	María de la Rosa	7.5	4.5	3.0	1.0	1.5	2.0	6.0	2.0	Cerca bambao	
###	5. Eliseo de Morizi Arriba	Sin número. Frente a		5.0	Ester vina Miese s	6.0	5.0	10.5	6.5	2.0	2.0	4.5	3.0	Casa con triangulo en la	

		Luis Maza												entrada
###	5. Eliseo de Morizi Arriba	183.0	Izquierda	4.0	Belkis Custodio	5.0	9.0	21.0	4.0	5.5	3.0	2.0	5.0	Mama del zorro
###	6. Duvergé	82.0	Derecho	3.0	Maridania Green	5.0	4.5	3.5	2.0	3.0	5.0	-	5.0	Casa a la que se le cayó el 8
###	6. Duvergé	78.0	Derecho	4.0	Dulce Contreras	3.5	3.0	3.5	4.5	5.0	8.5	7.5	5.5	Casa fuscia con blanco
###	6. Duvergé	57.0	Izquierda	2.0	Noelia López	4.5	2.0	1.0	2.0	-	-	2.5	4.5	Casa con coralillos al frente
###	6. Duvergé	76.0	Derecho	2.0	Felicia Moya	2.0	3.0	3.0	2.5	-	3.0	4.5	3.5	Frente a Noelia
###	6. Duvergé	67.0	Izquierda	3.0	Gloria Martínez	5.5	1.0	1.5	3.0	1.0	-	-	2.0	Tienda
###	6. Duvergé	71.0	Izquierda	5.0	Mary Reyes	3.0	4.0	2.5	-	3.0	1.5	2.0	3.0	Verde con blanco
###	6. Duvergé	126.0	Derecho	3.0	María Acosta	4.0	2.0	2.5	3.0	-	1.5	-	5.0	Frente a Víctor, al lado del

														mater nal
## ##	6. Duvergé	69.0	Izq uie rdo	6.0	Julian a Herná ndez	6.0	4.0	2.5	3.5	-	-	6.0	-	Casa verde con blanco , verja dorad a
## ##	6. Duvergé	43.0	Izq uie rdo	4.0	Ana Belkis	8.0	4.0	5.0	3.0	9.5	6.5	1.0	3.5	Casa naranj a con borde s blanco s
## ##	6. Duvergé	34.0	De rec ho	6.0	Selest ina Rodrí guez	7.5	2.0	3.5	0.5	0.5	1.5	3.5	0.5	Casa amaril la con blanco
## ##	6. Duvergé	23.0	Izq uie rdo	6.0	Dinor ah Peña	4.0	3.0	3.0	2.0	3.5	2.5	3.0	1.0	Vende n comid a. Casa azul
## ##	7. Eliseo de Morizi Abajo	3.0	Izq uie rdo	2.0	Sandr a Migu el	6.0	4.5	4.0	2.0	2.0	3.0	5.5	4.0	Colma do de blocks sin pintar
## ##	7. Eliseo de Morizi Abajo	4.0	De rec ho	2.0	Manu ela Castill o	4.5	4.0	3.0	2.5	-	1.0	2.0	2.0	Casa azul clara y rosada , con parábl

															a, colma dito
## ##	7. Eliseo de Morizi Abajo	34.0	De rec ho	2.0	Merc edes Rosar io	7.0	8.0	5.5	5.0	2.5	5.5	4.5	3.5	Al lado de la Barqb ería	
## ##	7. Eliseo de Morizi Abajo	49.0	Izq uie rdo	2.0	Fonso Mald onad o	5.0	14.0	6.0	4.0	5.0	3.0	8.0	-		
## ##	7. Eliseo de Morizi Abajo	44.0	De rec ho	2.0	Ramo na Apoli nes	4.5	5.0	3.0	3.0	-	-	2.0	6.5	Casa blanca con marqu esina	
## ##	7. Eliseo de Morizi Abajo	67.0	Izq uie rdo	4.0	Leoni das Reyes	10.5	6.0	3.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.5	Casa Verde con salmó n, esquin a, con paráb ola	
## ##	7. Eliseo de Morizi Abajo	68.0	De rec ho	3.0	Georg ina Olea	8.0	5.5	2.0	3.0	3.0	4.0	0.5	6.0	Casa verde en la esquin a con tinaco negro	
## ##	7. Eliseo de Morizi Abajo	71.0	Izq uie rdo	4.0	Marie l	4.0	4.5	5.0	2.5	1.0	3.5	0.5	1.0	Casa verde de la esquin	

					Rome ro										a con parán ola
						256									
						.0	473.3	348.7	258.5	204.	172.	153.	179.		191.5
										0	5	5	5		

## Anexo 2 – Resumen peso composición residuos

Composición desechos									
Tipo desecho		Peso (kg)							Total
		30-Aug	31-Aug	1-Sep	2-Sep	3-Sep	4-Sep	5-Sep	
<b>A. Residuos aprovechables (A1 + A2)</b>		<b>78.5</b>	<b>88.0</b>	<b>100.0</b>	<b>139.5</b>	<b>100.0</b>	<b>94.0</b>	<b>73.5</b>	
Residuos orgánicos A1:	Residuos alimenticios	22.0	21.0	63.0	50.0	25.0	38.0	35.0	254
	Residuos de jardines	34.0	40.0	6.5	35.0	33.0	11.0	12.0	171.5
<b>A.2 Reciclables</b>									0
Papel:	Papel blanco	1.0	0.5	2.0	1.0	0.5	2.5	0.5	8
	Papel periódico	-	-	-	0.5	-	-	1.0	1.5
	Cartón	2.5	2.0	3.0	10.0	4.5	6.5	2.0	30.5
Vidrio:	Vidrio blanco	2.0	6.0	0.5	7.0	1.0	9.0	1.5	27
	Vidrio marrón	-	1.0	4.0	2.0	4.5	2.0	0.5	14
	Vidrio verde	-	-	0.5	-	2.0	3.0	1.0	6.5
Plástico:	PET	2.0	3.0	8.5	14.5	14.0	3.5	4.5	50
	Fundas plásticas	10.0	8.5	8.0	6.5	7.0	9.0	6.5	55.5
	Otros plásticos	1.0	2.5	-	3.5	-	3.0	3.5	13.5
	Tetrapack	2.0	1.0	0.5	5.5	3.0	2.0	2.5	16.5
	Latas (Aluminio)	2.0	2.5	3.5	4.0	5.0	3.5	3.0	23.5
	Metales (hierro, Cobre, etc.)	-	-	-	-	0.5	1.0	-	1.5
<b>B. Residuos no aprovechables</b>		<b>23.5</b>	<b>31.5</b>	<b>30.5</b>	<b>33.5</b>	<b>30.5</b>	<b>45.0</b>	<b>22.0</b>	

Envolturas de golosinas, galletas, papitas	2.0	7.0	5.0	4.0	3.5	6.0	2.5	30
Foam	4.0	1.0	0.5	4.5	1.5	8.5	1.5	21.5
Telas o textiles	-	6.5	11.0	9.0	2.0	6.0	2.5	37
Otros	2.0	3.0	7.0	14.0	10.5	12.5	9.5	58.5
Material inerte (tierra, piedras)	15.5	14.0	7.0	2.0	13.0	12.0	6.0	69.5
<b>C. Residuos sólidos peligrosos</b>	<b>0.5</b>	<b>1.0</b>	<b>0.5</b>	<b>1.0</b>	<b>2.5</b>	<b>-</b>	<b>1.5</b>	
Residuos peligrosos varios	0.5	1.0	0.5	1.0	2.5	-	1.5	7
<b>Total</b>	<b>102.5</b>	<b>120.5</b>	<b>131.0</b>	<b>174.0</b>	<b>133.0</b>	<b>139.0</b>	<b>97.0</b>	<b>897</b>

### Anexo 3 – Resumen porcentaje composición residuos

Composición desechos									
Tipo desecho		Peso (kg)							
		30-Aug	31-Aug	1-Sep	2-Sep	3-Sep	4-Sep	5-Sep	% promedio
<b>A. Residuos aprovechables (A1 + A2)</b>		<b>76.59%</b>	<b>73.03%</b>	<b>76.34%</b>	<b>80.17%</b>	<b>75.19%</b>	<b>67.63%</b>	<b>75.77%</b>	<b>75.32%</b>
Residuos orgánicos A1:	Residuos alimenticios	21.46%	17.43%	48.09%	28.74%	18.80%	27.34%	36.08%	29.0%
	Residuos de jardines	33.17%	33.20%	4.96%	20.11%	24.81%	7.91%	12.37%	23.8%
<b>A.2 Reciclables</b>									
Papel:	Papel blanco	0.98%	0.41%	1.53%	0.57%	0.38%	1.80%	0.52%	1.0%
	Papel periódico	0.00%	0.00%	0.00%	0.29%	0.00%	0.00%	1.03%	0.0%
	Cartón	2.44%	1.66%	2.29%	5.75%	3.38%	4.68%	2.06%	2.1%
Vidrio:	Vidrio blanco	1.95%	4.98%	0.38%	4.02%	0.75%	6.47%	1.55%	2.4%
	Vidrio marrón	0.00%	0.83%	3.05%	1.15%	3.38%	1.44%	0.52%	1.3%
	Vidrio verde	0.00%	0.00%	0.38%	0.00%	1.50%	2.16%	1.03%	0.1%
Plástico:	PET	1.95%	2.49%	6.49%	8.33%	10.53%	2.52%	4.64%	3.6%
	Fundas plásticas	9.76%	7.05%	6.11%	3.74%	5.26%	6.47%	6.70%	7.6%
	Otros plásticos	0.98%	2.07%	0.00%	2.01%	0.00%	2.16%	3.61%	1.0%
	Tetrapack	1.95%	0.83%	0.38%	3.16%	2.26%	1.44%	2.58%	1.1%
	Latas	1.95%	2.07%	2.67%	2.30%	3.76%	2.52%	3.09%	2.2%
	Metales	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.38%	0.72%	0.00%	0.0%
<b>B. Residuos no aprovechables</b>		<b>22.93%</b>	<b>26.14%</b>	<b>23.28%</b>	<b>19.25%</b>	<b>22.93%</b>	<b>32.37%</b>	<b>22.68%</b>	<b>24.12%</b>
	Envolturas	1.95%	5.81%	3.82%	2.30%	2.63%	4.32%	2.58%	3.9%
	Foam	3.90%	0.83%	0.38%	2.59%	1.13%	6.12%	1.55%	1.7%

Telas o textiles	0.00%	5.39%	8.40%	5.17%	1.50%	4.32%	2.58%	4.6%
Otros	1.95%	2.49%	5.34%	8.05%	7.89%	8.99%	9.79%	3.3%
Material inerte	15.12%	11.62%	5.34%	1.15%	9.77%	8.63%	6.19%	10.7%
<b>C. Residuos sólidos peligrosos</b>	<b>0.49%</b>	<b>0.83%</b>	<b>0.38%</b>	<b>0.57%</b>	<b>1.88%</b>	<b>0.00%</b>	<b>1.55%</b>	<b>0.57%</b>
Residuos peligrosos varios	0.49%	0.83%	0.38%	0.57%	1.88%	0.00%	1.55%	0.6%
<b>Total</b>	<b>100%</b>							

## Anexo 4 – Encuesta viviendas



### Encuesta sobre los residuos sólidos y aspectos asociados Para utilizar en muestra de estudio de caracterización

Encuesta aplicada por: ..... Fecha: .....

Nombre y apellidos del entrevistado: .....

Dirección: .....

Número de personas que habitan en la vivienda y/o establecimiento: .....

Muestra No. ....

#### a) DATOS GENERALES

1. ¿Participa en alguna organización?

- |                |     |                           |     |
|----------------|-----|---------------------------|-----|
| Empresarial    | ( ) | Junta de Vecino           | ( ) |
| Club de Madres | ( ) | plan social               | ( ) |
| Parroquia      | ( ) | Club deportivo            | ( ) |
| Ninguna        | ( ) | Otra ( ) ¿Diga cuál?..... |     |

#### b) SOBRE GENERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS

2. ¿Qué es lo que más se bota al zafacón de basura en tu casa?

- |                     |                 |           |     |        |     |
|---------------------|-----------------|-----------|-----|--------|-----|
| Sobras de alimentos | ( )             | Papeles   | ( ) | Vidrio | ( ) |
| Latas               | ( )             | Plásticos | ( ) | podas  | ( ) |
| Otro ( )            | Diga cuál?..... |           |     |        |     |

#### c) SOBRE EL ALMACENAMIENTO Y RECOLECCION DE RESIDUOS SÓLIDOS

3. ¿En qué tipo de zafacón tiene la basura en su casa/oficina?

- |                |                 |        |     |                  |     |
|----------------|-----------------|--------|-----|------------------|-----|
| Caja           | ( )             | tanque | ( ) | zafacón plástico | ( ) |
| Bolsa Plástica | ( )             | saco   | ( ) | lata             | ( ) |
| Otro ( )       | Diga cuál?..... |        |     |                  |     |

4. ¿Cada cuántos días se llena el zafacón de basura de su casa?

- |           |     |                  |     |
|-----------|-----|------------------|-----|
| En 1 día  | ( ) | En 2 días        | ( ) |
| En 3 días | ( ) | En más de 3 días | ( ) |

5. ¿En qué lugar de la casa/oficina se tiene el zafacón de basura?

- Cocina ( ) Patio ( ) jardín o marquesina ( ) Otro ( ) ¿Diga cuál?.....

6. ¿Quién de la familia/empresa se encarga mayormente de sacar la basura en tu casa/oficina?

- Padre ( ) Madre ( ) Hijo ( ) Hija ( ) Trabajador ( ) Cualquiera ( )



7. ¿El zafacón de basura se mantiene tapado? SI ( ) NO ( ) Pocas veces ( )

|

8. ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de tu casa?

Todos los días ( ) cada dos días ( )

Cada 3 días. ( ) Muy pocas veces ( ) Nunca ( )

9. ¿Quién recoge la basura de tu casa?

Afuntamiento ( ) Triciclos ( ) Otros ( ) Indique.....

Municipio ~~✓~~ también de Triciclos ( ) No se tiene recogida ( )

10. Cuando se acumula varios días la basura en tu casa/oficina, ¿qué se hace con esta basura?

Quema ( ) entierra ( ) bota a la calle ( ) bota al río ( )

Se lleva al botadero más cercano ( ) Otra ( ) Diga cuál?.....

11. ¿Tener un botadero/punto crítico en la calle cerca a tu casa, qué significa principalmente para ti?

Comodidad ( ) Molestias ( ) Por qué?.....

Ninguna ( )

12. ¿Qué enfermedades puede traer la acumulación de la basura?

.....

13. ¿Por qué crees que existen acumulaciones de basura en tu sector o calle?

No sabe ( ) No hay ese problema ( ) Porque no pase el camión ( ) Por negligencia de cada morador ( )

Mala organización ( ) Por pereza ( ) Falta de educación ( )

14. ¿Ha participado en alguna actividad, campaña o concurso de limpieza en su sector?

SI ( ) Hace cuánto tiempo?..... Quién la organizó.....

NO ( )

#### d) SOBRE LA SEGREGACION Y REUSO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

15. ¿Utiliza las sobras de las comidas para otra cosa? ¿se reaprovechan?

SI ( ) ¿En qué?..... NO ( )

16. ¿Qué se hace en tu casa/empresa con las botellas vacías?

Se botan al zafacon ( ) Se venden ( )

Se regalan ( ) Otro uso ( ) Diga cuál otro uso?.....



17. ¿Qué se hace en tu casa/empresa con las bolsas de plástico usadas?

Se botan ( ) Se usan para poner basura ( ) Se queman ( )  
Se venden ( ) Se regalan ( ) Otro uso ( ) Diga cuál?.....

18. ¿Qué se hace en tu casa con las latas?

Se botan ( ) Se usan para poner basura ( ) Se venden ( )  
Se regalan ( ) Otro uso ( ) Diga cuál?.....

19. ¿Qué se hace con el periódico y el cartón?

Se botan ( ) Se usan para poner basura ( ) Se queman ( )  
Se venden ( ) Se regalan ( ) Otro uso ( ) Diga cuál?.....

20. ¿Con la basura se hace algún tipo de manualidad?

Si ( ) No ( )

21. ¿Qué tipo de manualidades hace(n)? : .....

22. ¿Estaría decidido a separar sus residuos en casa/empresa para facilitar su reaprovechamiento?

SI ( ) NO ( ) Por qué?.....

23. ¿Ha visto en su sector recolectores callejeros de residuos, o buzos?

Si ( ) De qué residuos.....  
NO ( )

24. ¿De qué forma realizan la recolección los buzos?

Buscan en los zafacones o contenedores fuera ( ) compran el residuos ( )  
Van hasta su puerta ( ) Otro (especifique).....

25. En que horarios suelen pasar los buzos .....

e) SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE PAGAR SERVICIO

26. ¿Está Usted satisfecho con el servicio de recojo de basura?

SI ( ) NO ( ) Por qué?.....

27. ¿Cuál de los siguientes horarios de recogida de la basura le parece bien?

Todos los días ( ) interdiario ( ) 1 vez x Semana ( ) 2 veces por semana ( )



28. ¿En qué horario le parece más adecuado el servicio de recolección de la basura le parece bien?

Mañana ( ) Tarde ( ) Noche ( ) Indique la hora: .....

29. ¿En qué horario le parece más adecuado el servicio de barrido de calles?

Mañana ( ) Tarde ( ) Noche ( ) Indique la hora: .....

30. ¿Cuánto estaría dispuesto(a) a pagar por el servicio de recojo de residuos?

SI ( ) ¿Cuánto por mes? : SI/ ..... NO ( ) Por qué?.....

f) COMENTARIOS FINALES

.....  
.....

g) OBSERVACIONES DEL ENCUESTADOR(A):

.....  
.....  
.....

## Anexo 5 – Encuesta centros de salud

### Encuesta a centro de salud

Fecha: \_\_\_\_\_



Nombre del centro de salud:	
Persona entrevistada:	
Posición:	
Tipo de centro: (Privado o público)	

1. ¿Con qué tipo de equipamientos cuenta el centro? (salas de cirugía, laboratorio, sala de emergencia...)
2. ¿Qué tipo de servicios ofrece?

Atención a emergencias, internamiento, consultas, laboratorio e imágenes.

3. ¿Cuántos pacientes reciben por día?
  - a. <10 pacientes
  - b. 10 - 20
  - c. 21 - 30
  - d. >30
4. ¿Cuáles son las enfermedades o casos más frecuentes que atiende el centro?
5. ¿Con cuánto personal médico cuenta el centro?
6. ¿Con cuánto personal administrativo cuenta el centro?
7. ¿Con cuánto personal de limpieza cuenta el centro?
8. Estado de saneamiento básico:
  - a. Agua
    - i. Fuente:
    - ii. Almacén:
    - iii. Tratamiento:
    - iv. Usos:
  - b. Excretas
    - i. Tipo de sistemas (letrina, inodoros,...):
  - c. Residuos sólidos
    - i. Almacén:
    - ii. Transporte:
    - iii. Disposición final:
9. ¿Conocen si hay alguna normativa o reglamento sobre el manejo de desechos infecciosos?
10. ¿Cómo la conoce?
11. ¿Qué necesita el centro para aplicarla en su totalidad?