



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

ÁREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA

TÍTULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

**Propuesta de un plan de gestión integral de residuos sólidos para la
cabecera cantonal de Déleg, provincia del Cañar.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTOR: Medina Barros, Homero Eugenio

DIRECTOR: Rosado Alcarria, Daniel Jesús, PhD.

CENTRO UNIVERSITARIO MILAGRO

2017



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

Septiembre, 2017

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Doctor.

Rosado Alcarria Daniel Jesús

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

Que el presente trabajo, denominado: “Propuesta de un plan de gestión integral de residuos sólidos para la cabecera cantonal de Déleg, provincia del Cañar” realizado por el profesional en formación: Medina Barros Homero Eugenio; cumple con los requisitos establecidos en las normas generales para la Graduación en la Universidad Técnica Particular de Loja, tanto en el aspecto de forma como de contenido, por lo cual me permito autorizar su presentación para los fines pertinentes.

Loja, 15 septiembre de 2017

f.....

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Medina Barros Homero Eugenio, declaro ser autor del presente trabajo de titulación: Propuesta de un plan de gestión integral de residuos sólidos para la cabecera cantonal de Déleg, provincia del Cañar, de la titulación de Ingeniería en Gestión Ambiental, siendo Daniel Jesús Rosado Alcarria director (a) del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

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

f.....

Autor: Medina Barros Homero Eugenio

Cédula: 0602391021

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico muy especialmente a nuestro Padre Celestial, porque cuando estuve a punto de dejarlo todo, tú padre mío, me disté fortaleza para seguir luchando y estás conmigo en todo momento

A mis padres: Carlos Efraín (+) y María Josefa (+), por el esfuerzo, sacrificio y el inmenso amor que supieron entregar en beneficio de nosotros sus hijos.

A mi esposa Carmela, a mis hijos: Jazmín, María, Maite y Paúl, ustedes son mi puntal de apoyo y fuente de inspiración.

A mis hermanos: Jaime, Oswaldo, Edison, Carlos, Fanny, Marcelo, Mercy, por todo ese apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento muy especial a la Universidad Técnica Particular de Loja, por la oportunidad de formarnos profesionalmente, a quienes por una u otra razón no podemos asistir a clases presenciales.

Al GAD Cantonal de Déleg, en la persona del Dr. Darío Tito, por la oportunidad y apertura para realizar el presente trabajo.

Al Dr. Daniel Rosado, gracias a su acertada dirección, el presente trabajo pudo llegar a feliz término.

A todos los maestros formadores de la UTPL, sus conocimientos, sus orientaciones, su paciencia y motivación han sido fundamentales en mi formación.

A mis amigos Charles Tipán y Víctor López, por todo el apoyo recibido durante estos años de preparación profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I.....	5
MARCO TEÓRICO	5
1.1 Definición de residuos sólidos	6
1.2 Criterios de clasificación de residuos sólidos.....	6
1.3 Composición de los residuos sólidos	9
1.4 Tasa de generación per cápita	9
1.5 Definición de gestión integral de residuos.....	10
1.5.1 Minimización o generación de residuos	11
1.5.2 Segregación de residuos Sólidos.....	11
1.5.3 Almacenamiento.....	12
1.5.4 Recolección.....	12
1.5.5 Disposición final.....	13
1.6 Marco legal.....	14
CAPÍTULO II.....	16
MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
1.7 Área de estudio	17
1.8 Recopilación de información.....	17

1.8.1	Encuestas.....	18
1.8.2	Entrevista	19
1.8.3	Observación in situ	20
1.9	Caracterización de residuos sólidos	20
1.10	Propuesta de plan de gestión de residuos sólidos	22
1.11	Socialización del plan de gestión integral de residuos sólidos	23
1.12	Recopilación y análisis de datos.....	23
CAPÍTULO III.....		24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		24
1.13	Recopilación de información.....	25
1.13.1	Segregación de residuos.....	25
1.13.2	Almacenamiento.....	26
1.13.3	Recolección.....	28
1.13.4	Aprovechamiento.....	36
1.13.5	Disposición final.....	38
1.13.6	Necesidad de sensibilización y capacitación	40
1.14	Caracterización de residuos sólidos	42
1.14.1	Generación per cápita diaria (GPC) y generación total diaria (GTDR)	42
1.14.2	Proyección de la generación de residuos sólidos	42
1.14.3	Composición y densidad de los residuos sólidos	43
1.15	Análisis FODA	45
1.16	Plan de gestión Integral de residuos sólidos para el cantón Déleg	46
1.16.1	Programa de minimización de residuos sólidos	46
1.16.2	Programa de segregación de residuos	48
1.16.3	Programa de aprovechamiento de residuos en el cantón Déleg.....	49
1.16.4	Programa de capacitación en el manejo de residuos sólidos.....	51
1.16.5	Costo total del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	52
CONCLUSIONES		54
RECOMENDACIONES.....		55

BIBLIOGRAFÍA.....	56
ANEXOS.....	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de los residuos según su naturaleza y contenido de humedad	7
Tabla 2: Clasificación de los residuos según su utilidad económica	7
Tabla 3: Clasificación de los residuos según su origen	8
Tabla 4: Clasificación de los residuos según el riesgo.....	8
Tabla 5: Jornadas de muestreo	21
Tabla 6: Generación per-cápita de residuos sólidos en el cantón Déleg	42
Tabla 7: Proyección de residuos sólidos en los próximos 15 años	43
Tabla 8: Composición de los residuos sólidos generados en el cantón Déleg	43
Tabla 9: Análisis FODA para la gestión de residuos sólidos del cantón Déleg.	45
Tabla 10: Estrategias del análisis FODA	45
Tabla 11: Recursos necesarios para el programa de minimización de residuos sólidos	47
Tabla 12: Recursos necesarios para el programa de segregación de residuos	49
Tabla 13: Recursos necesarios para el programa de aprovechamiento de residuos en el cantón Déleg	50
Tabla 14: Recursos necesarios para el programa de capacitación en el manejo de residuos sólidos	52
Tabla 15: Costo total del plan	52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Porcentaje de hogares del cantón Déleg, según el tipo de separación de residuos que realizan.	25
Gráfico 2: Porcentaje de personas dispuestas a segregar los residuos y las principales razones por las que no segregarían los residuos sólidos en el cantón Déleg.....	26
Gráfico 3: Tipo de recipiente en el que almacenan los residuos los pobladores del cantón Déleg	27
Gráfico 4: Tiempo en que llenan los contenedores los pobladores del cantón Déleg.....	28
Gráfico 5: Disponibilidad de servicio de recolección de residuos sólidos	28
Gráfico 6: Calificación del servicio de recolección de residuos sólidos en el cantón Déleg.	30
Gráfico 7: Frecuencia del servicio de recolección de residuos sólidos	30
Gráfico 8: Horario de recolección de residuos sólidos en el cantón Déleg	31
Gráfico 9: Acciones tomadas por los pobladores del cantón Déleg cuando no logran entregar los residuos sólidos al vehículo recolector	31

Gráfico 10: Principales problemas de la recolección de residuos sólidos en el cantón Déleg	32
Gráfico 11: Calificación del estado de contenedores públicos en el cantón Déleg	34
Gráfico 12: Calificación del servicio de barrido de calles	36
Gráfico 13: Aprovechamiento de los residuos orgánicos en el cantón Déleg	37
Gráfico 14: Aprovechamiento de los residuos inorgánicos en los hogares del cantón Déleg	38
Gráfico 15: Disposición de los pobladores del cantón Déleg a pagar un impuesto por el servicio de gestión de residuos	39
Gráfico 16: Información sobre temas de residuos sólidos	40
Gráfico 17: Capacitación en temas de residuos sólidos en los últimos 12 meses	41
Gráfico 18: Capacitación para la segregación adecuada de los residuos sólidos	41
Gráfico 19: Porcentajes de residuos generados en el cantón Déleg, según su tipo.	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de gestión integral de residuos sólidos	10
Figura 2: Ubicación del área de estudio	17
Figura 3: Proceso de socialización previo a la recolección de los residuos sólidos	21
Figura 4: Recolección, etiquetado y registro del peso de los residuos sólidos	22
Figura 5: Camión recolector de basura del municipio de Déleg	29
Figura 6: Problemas de basura en las calles del cantón Déleg	33
Figura 7: Problemas de desorden en la recolección de basura	34
Figura 8: Contenedor público en el cantón Déleg	35
Figura 9: Contenedor en las zonas rurales del cantón Déleg	35
Figura 10: Antiguo botadero de basura del cantón Déleg ubicado en el sector de Tunincay	39
Figura 11: Componentes del Plan de Gestión Integral para el manejo de residuos sólidos.	46
Figura 12: Entrevista al Ingeniero Luis Sarmiento (encargado del manejo del sistema de residuos sólidos en el cantón Déleg)	68
Figura 13: Entrevista a los encargados de la recolección de los residuos sólidos en el cantón Déleg	68

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se enfoca en analizar los problemas del manejo de residuos sólidos en el cantón Déleg, y a partir de ellos proponer un plan de gestión integral para el manejo adecuado de los mismos.

Se realizó una evaluación del actual sistema de gestión de residuos sólidos del sector mediante encuestas, entrevistas y observación *in situ*; adicionalmente, el proceso de caracterización de los residuos se llevó a cabo mediante un programa de monitoreo con 7 muestreos de 4 jornadas de trabajo, en los meses de mayo y junio. En estos que se realizó la recolección y segregación de los residuos, identificando una tasa de generación per cápita de 1,61 kg/hab./día, compuesto por 42,9% de plástico, 38,3% cartón, y 8,1% de tejidos desechados, siendo estos los datos más relevantes.

La evaluación del modelo de gestión y los datos recolectados sirvieron para elaborar el plan de gestión integral de los residuos sólidos, el cual está compuesto por cuatro programas que permitirán la minimización, segregación y aprovechamiento de los residuos, adicionalmente, busca generar una mayor conciencia ambiental en los habitantes del sector.

PALABRAS CLAVES: residuos sólidos, gestión integral, minimización, segregación.

ABSTRACT

The present research work focuses on analyzing the problems of solid waste management in the canton Déleg, and from them propose a comprehensive management plan for the proper management of them.

An evaluation of the sector's current solid waste management system was carried out through surveys, interviews and on-site observation; Additionally, the waste characterization process was carried out through a monitoring program with 7 samples of 4 workdays, in the months of May and June. In these areas the collection and segregation of waste was performed, identifying a per capita generation rate of 1.61 kg / inhab / day, composed of 42.9% of plastic, 38.3% of cardboard, and 8.1% Of rejected tissues, these being the most relevant data.

The evaluation of the management model and the data collected served to elaborate the integral solid waste management plan, which is composed of four programs that allow the minimization, the segregation and the use of the residues, in addition, seek to generate a greater Environmental awareness In the inhabitants of the sector.

KEY WORDS: Solid waste, integrated management, minimization, segregation.

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, el tratamiento de los residuos sólidos ha cobrado gran importancia en los últimos tiempos, es así que el Plan Nacional del Buen Vivir a través de sus objetivos trata de proteger y garantizar a los ecuatorianos un ambiente saludable y sostenible buscando mejorar su calidad de vida (SENPLADES, 2013). Sin embargo, el crecimiento de la población ha provocado grandes cambios en los patrones de consumo incrementando así la generación de residuo.

Según Camposano (2011) la mayor generación y acumulación de estos residuos implica la contaminación del medio ambiente, deterioro del equilibrio de los sistemas y ciclos ecológicos, contaminación de las aguas, atmósfera y suelos; sumado a ello provoca un impacto negativo sobre la flora y fauna, que a su vez repercuten en la salud de la población.

El Ministerio del Ambiente define desechos sólidos como cualquier objeto material, sustancia o elemento sólido que no presenta características de peligrosidad, resultantes del consumo o uso de un bien tanto en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que no tiene valor para quien lo genera, pero que es susceptible de aprovechamiento y transformación en un nuevo bien con un valor económico agregado (Ministerio del Ambiente, 2015).

De acuerdo a datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en el sector urbano del Ecuador en el año 2015, se generó un promedio de 0.56 kg diarios de residuos sólidos, llegando a recolectar un total de 11.203,24 toneladas diarias de éstos. Adicionalmente, manifiesta que apenas el 39 % de los municipios disponen sus residuos en rellenos sanitarios, mientras que el resto acumulan sus residuos en botaderos controlados, botaderos a cielo abierto y celdas emergentes (INEC, 2015).

En la provincia del Cañar, según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015-2019, 85,72 % de la provincia no cuenta con un relleno sanitario ni un manejo adecuado de residuos sólidos, es decir la mayor parte de la provincia necesita la construcción de rellenos sanitarios, conjuntamente, emprender campañas de clasificación domiciliar de residuos. La falta de concientización social sobre el problema de la contaminación de los residuos sólidos ha alarmado a las instituciones y el GAD de la provincia de Cañar, puesto que son los organismos relacionados directamente con estas campañas de difusión o talleres de capacitación buscando la mitigación de este problema (GAD de Cañar, 2015).

Siguiendo la línea anterior, en el Cantón Déleg se generan alrededor de 2,5 toneladas diarias de residuos sólidos, alcanzando una cobertura de recolección del 90% a nivel cantonal (Martínez, 2014). Por otro lado, el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Déleg y Actualización del Plan de Ordenamiento Territorial del Centro Urbano se establecen entre otros, proyectos de caracterización de residuos, proyecto de implementación de puntos limpios para gestión de desechos sólidos, proyecto de reciclaje, proyecto de caracterización de cierre técnico de botadero, y el proyecto de estudio de diseño para la implantación del nuevo relleno sanitario, como medidas para mejorar el servicio de manejo integral de los desechos sólidos dentro del cantón Déleg (Centro de Consultoría en Investigación, Planificación y Catastro, 2011).

Para lograr el manejo de los residuos de una forma compatible con el medio ambiente, es fundamental la implementación de una gestión integral de residuos sólidos, que comprende las etapas de reducción en el origen, aprovechamiento, tratamiento, transformación y disposición final controlada (Suárez, 2000).

De acuerdo al Ministerio del Ambiente (2015), la gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación, que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socio-económico.

El presente trabajo de titulación se enfoca en identificar la problemática concerniente a los residuos sólidos generados en la cabecera cantonal de Déleg de la provincia de Cañar, y a su vez proponer un plan de gestión integral que permita mitigar los efectos ocasionados a la población, este cantón se encuentra ubicado al Sur de la provincia del Cañar, a 22 km del cantón Azogues, en el límite con el cantón Cuenca (GAD de Déleg, 2016).

Para alcanzar el objetivo general, este trabajo de titulación está estructurado en tres apartados, en el primer apartado se desarrolla el marco teórico que guarda relación con el tema de estudio, en el segundo se establece los materiales y métodos de la investigación, y en el tercero se presentan los resultados; y se finaliza la investigación con las respectivas conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I
MARCO TEÓRICO

1.1 Definición de residuos sólidos

El consumismo incontrolado se ha convertido en un proceso amenazador para el medio ambiente, ya que la población se enfrenta al grave problema de encontrar la forma de deshacerse de la cantidad creciente de residuos que genera a través del consumo en sus hogares. La generación de residuos sólidos representa hoy en día uno de los problemas más controversiales que debe ser enfrentado y controlado por la misma población y a su vez regulado a través de las entidades encargadas de velar por el bienestar de la sociedad.

Se puede definir este término como el conjunto de residuos generados dentro de los hogares, resultado de la eliminación de los bienes y materiales que hace uso la población para el desarrollo de sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaque (Martinez, Gonzáles, & Rangel, 2010). También se considera residuo a todo resto o material resultante de un proceso de producción o transformación que sea desechado puesto que, ya no posee un valor económico para quien lo genera o se ve en la obligación de deshacerse de él.

En palabras de Cevallos (2012), los residuos inorgánicos son los que ocupan un mayor porcentaje de desechos que el ser humano genera puesto que la mayor parte de lo que el ser humano consume o utiliza en sus vidas cotidianas deja desechos de este tipo, sumado a ello, los desechos ocupan mayor espacio al no asimilarse al resto de la naturaleza y permanecer muchos de ellos por años, e incluso siglos en el terreno.

1.2 Criterios de clasificación de residuos sólidos

Los residuos sólidos generados por las distintas actividades humanas pueden clasificarse de distintos modos, dentro de los cuales están según su naturaleza química y contenido de humedad, por su utilidad económica, por su origen y por el riesgo que ocasiona; cuya clasificación se la puede presentar de la siguiente manera.

Tabla 1: Clasificación de los residuos según su naturaleza y contenido de humedad

ORGÁNICOS (Fracción Húmeda)	INORGÁNICOS (Fracción Seca)
Se caracterizan por ser fáciles degradables ante la actividad bacteriana.	Su degradación puede tardar años. Integran la cadena de comercialización y reciclaje.
Residuos de cocina Residuos de Jardines Residuos de poda, arbolado urbano, parques y plazas	Papel, Cartón Vidrio Plástico Metales Envases tetra pack Materiales textiles Materiales Inertes

Fuente: UNICEF¹. (Bertolino, Fogwill, Chidiak, Cinquangelis, & Forgione, Participación Ciudadana y Gestión Integral de Residuos, 2008)

Elaborado por: Homero Medina

Tabla 2: Clasificación de los residuos según su utilidad económica

RECICLABLES	NO RECICLABLES
Aquellos que pueden ser reutilizados como materia prima al ser incorporados a cualquier tipo de proceso productivo.	Aquellos que por sus características propias, o debido a que no se cuenta con una tecnología adecuada de reciclaje no se los puede reutilizar.

Fuente: UNICEF. (Bonilla & Núñez, 2012)

Elaborado por: Homero Medina

¹ Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.

Tabla 3: Clasificación de los residuos según su origen

ORIGEN	TIPOS DE RESIDUOS
Domiciliarios: Procedentes de las viviendas, limpieza de calles, veredas, establecimientos de industria y comercio asimilables a los residuos domiciliarios	Restos de comida, materiales plásticos, papeles, cartones, textiles, cuero, madera, residuos de jardín, vidrio, aluminio, cerámica, metales, férreos, latas y suciedad proveniente del barrido.
Voluminosos: Son aquellos difíciles de ser recogidos debido a su peso, tamaño y volumen	Muebles, colchones, electrodomésticos
Comerciales: Provenientes de la distribución de bienes de consumo humano.	Papel, cartón, plásticos, restos de comida, metales, vidrios, latas, maderas
Residuos Sanitarios: Procedentes de actividades sanitarias tanto de hospitales, clínicas, laboratorios y similares.	Material de cura, yesos, ropa y materiales de un solo uso, material contaminado, restos de tejidos humanos.
Construcción: Provenientes de la construcción, reparación o ampliación de viviendas, vías, empresas, etc.	Maderas, hormigón, acero, ladrillos, piedras, materiales eléctricos, escombros, vidrios, aceros y plásticos.
Institucionales: Producidos en escuelas, cárceles y dependencias gubernamentales.	Papel, cartón, restos de comida, latas metales y maderas-
Servicios Municipales: Procedentes del funcionamiento y mantenimiento de los centros municipales.	Producto del barrido de calles, residuos de poda del arbolado urbano, animales muertos y automóviles abandonados.
Industriales: Son residuos peligrosos derivados de actividades industriales que deben depositarse en contenedores adecuados.	Metales, plásticos, tejidos, fibras, maderas, vidrios, residuos de alimentos, cenizas, etc.
Universales: Representan un riesgo a la salud y ambiente, y son generados en los hogares.	Pilas, baterías, tubos, cartuchos de impresora, tintas.
Agrícolas: Derivados de actividades agrícolas, forestales o ganaderas.	Fertilizantes, productos agros sanitarios, residuos de cultivos, bidones con restos de agroquímicos.

Fuente: UNICEF. (Bertolino, Fogwill, Chidiak, Cinquangelis, & Forgione, Participación Ciudadana y Gestión Integral de Residuos, 2008)

Elaborado por: Homero Medina

Tabla 4: Clasificación de los residuos según el riesgo

PELIGROSOS	INERTES	NO INERTES
Residuos o combinaciones de residuos que representan una amenaza sustancial, presente o potencial sobre la salud de la población y los seres vivos.	Generados en la ciudad, dentro de los cuales se encuentran: tierras, escombros, etc., que se denominan también residuos de construcción y demolición	Aquellos que poseen características de inflamabilidad, corrosividad, reactividad y toxicidad.

Fuente: UNICEF. (Bonilla & Núñez, 2012)

Elaborado por: Homero Medina

La generación de residuos y su diversidad se encuentran en todas las fases de las actividades económicas tanto de los sectores primario, secundario, como terciario; de esta manera, el volumen de residuos se encuentra en función del tamaño de la población, su nivel de vida, hábitos de consumo, y el nivel de desarrollo económico de un determinado sector. Con base a esta información se deben tomar las decisiones sobre el tratamiento de los residuos sólidos, con la finalidad de implementar técnicas para planificar la gestión, y que su administración se la realice de manera oportuna para alcanzar la sostenibilidad, respetando la salud humana y conservando el medio ambiente.

1.3 Composición de los residuos sólidos

Vesco (2006) afirma que para un adecuado manejo de los residuos sólidos se requiere conocer su composición, ya que a partir de esta se las puede asignar una mejor forma de gestión.

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), la composición de los residuos sólidos urbanos es muy variada debido fundamentalmente a los diferentes factores relacionados con la actividad humana. En sentido general, la composición de los residuos sólidos urbanos puede estar determinada por:

- **Las características de la población que los genera:** Así, por ejemplo, difieren ampliamente según las particularidades poblacionales de las distintas áreas en las que se generan, como son la urbana, la rural, la turística, la industrial, etc.
- **La época del año en que se generan:** En tal sentido, la influencia de las variaciones del clima en la agricultura, los cambios de actividad en períodos vacacionales, entre otros, inciden en la composición de los residuos.
- **El nivel cultural y económico de la población que los genera:** Lo anterior está muy relacionado con las características de los productos del primer grupo. Las características de los productos dependen de los hábitos de consumo y generación de residuos de los habitantes de las determinadas zonas (Fernández & Sánchez, 2007).

La composición de los residuos sólidos es muy variable y depende de una gran variedad de factores; sin embargo, identificar sus características es fundamental para su buen manejo y disposición responsables. Este proceso permite identificar sus elementos constitutivos y así poder tomar decisiones acerca de su reutilización, reciclaje, tratamientos y/o eliminación.

1.4 Tasa de generación per cápita

Castillo y Medina (2014) afirman que los residuos sólidos ocasionan problemas de índole económico, ambiental y social; es así que surge la necesidad de cuantificarlo. En este sentido, la tasa de generación de residuos per cápita permite medir la cantidad de desechos producidos por un número determinado de habitantes de una manera efectiva. En términos matemáticos, la generación per cápita es el cociente entre el peso total de residuos

identificados en cada vivienda y el número de personas que habitan en dichas viviendas, tal como se expresa a continuación:

$$\text{Generación per cápita} = \frac{\text{Residuos sólidos por vivienda}}{\text{Número de habitantes por vivienda}}$$

De acuerdo a Vásquez (2005), el sector urbano genera el mayor volumen de residuos per cápita, debido al alto crecimiento poblacional, nivel de ingresos y el patrón de consumo que este sector experimenta. El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2015) sostiene que, a nivel nacional, cada habitante en el sector urbano produce un promedio de 0,57 kg de residuos sólidos por día, lo cual genera un total de 11.203,24 toneladas diarias.

1.5 Definición de gestión integral de residuos

García (2015) considera que el manejo de los residuos sólidos es de suma importancia, lo cual requiere una gestión adecuada e integral, enfocada a actividades de prevención, reducción, separación en la fuente, acopio, almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento y disposición final, que permita garantizar que el medio ambiente no sea contaminado por encima de los niveles considerados como aceptables.

De igual manera, la gestión integral de residuos sólidos hace referencia a un sistema de control que parte de la generación de los desechos hasta su disposición final, tal como se detalla a continuación.

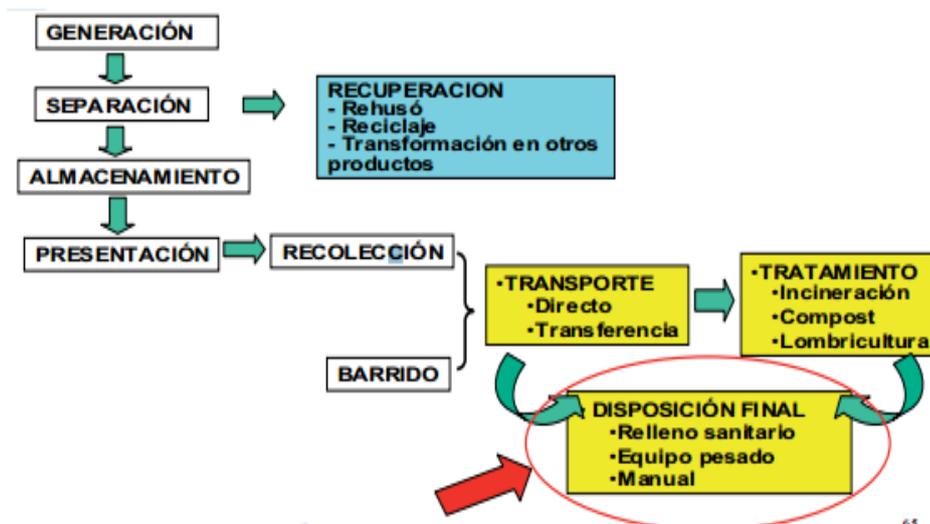


Figura 1: Modelo de gestión integral de residuos sólidos

Fuente: CARE Internacional Avina (2012)

Elaborado por: CARE Internacional Avina (2012)

Este sistema comprende la etapa de generación, separación, almacenamiento, presentación, recolección pública, barrido, transporte, tratamiento y disposición final, de forma que armonice con los principios de la salud pública. Adicionalmente, este proceso debe sustentarse bajo un enfoque de sostenibilidad que considera aspectos de índole: político, organizacional, social, técnico, ambiental y económico–financiero (CARE Internacional Avina, 2012).

1.5.1 Minimización o generación de residuos

La minimización de residuos es una forma de disminuir la cantidad de contaminantes generados por la sociedad. Esta técnica requiere la adopción de medidas organizativas y operativas que permitan disminuir, hasta niveles económica y técnicamente factibles, los residuos, emisiones y vertidos que se generan en el ámbito social y productivo de un sector (Cardona, 2007). Esta técnica permite obtener beneficios ambientales, económicos y sociales, pues permite conservar el medio ambiente, ahorrar costos y mejorar la calidad de vida de los habitantes.

En la actualidad, existen dos formas de minimización:

- El diseño de un nuevo proceso de producción; y,
- El reciclaje.

De acuerdo con Arcas (2014), reciclar es el acto de someter materiales usados o desperdicios a un proceso de transformación o aprovechamiento para que puedan ser nuevamente utilizados. En este sentido, en Ecuador existe un gran déficit de reciclar basura, ya que por cada millón de toneladas de residuos sólidos que podrían ser reciclados en el país, únicamente entre un 15 y un 25% logran este fin (Alarcón, 2017).

Por otro lado, Quinteros y Ojeda (2008) sostienen que en la actualidad el crecimiento poblacional y el cambio de los hábitos de consumo han aumentado la generación de residuos, lo cual ha limitado los esfuerzos de minimización.

1.5.2 Segregación de residuos Sólidos

Fernández y Sánchez (2007) afirman que la segregación de residuos es el proceso de separar la basura y todos los productos a ser desechados, con el objetivo de facilitar su reaprovechamiento, tratamiento o comercialización, mediante la separación sanitaria y

segura de sus componentes. Las empresas responsables de la recolección segregan o clasifican por lo menos 6 grupos de acuerdo a su procedencia, los cuales son:

- **Residuo sólido domiciliario:** producidos en las viviendas o similares.
- **Residuo sólido comercial:** producidos en los propios lugares comerciales.
- **Residuo sólido industrial:** producidos en instalaciones industriales.
- **Residuos de construcción:** resultado de las demoliciones de viviendas u obras de construcción.
- **Residuos hospitalarios:** generados por instituciones de salud.
- **Residuos especiales:** aquellos peligrosos para la salud y para el ecosistema y en su mayoría no son recomendados para el reciclaje.

Por otro lado, actualmente existen procesos de segregación en el lugar en el que se generan los residuos, por general este proceso diferencia entre productos reciclables y biodegradables. Por lo general los productos reciclables son materia inorgánica, como el papel, el cartón, el vidrio, etc., siendo separados y luego procesados para que puedan ser reutilizados. En cambio, los elementos biodegradables, como el pasto y productos alimenticios, pueden desintegrarse de forma rápida y natural y se reciclan de nuevo en el medio ambiente (Ministerio del Ambiente del Perú, 2015).

1.5.3 Almacenamiento

El almacenamiento temporal de los residuos en el lugar de generación comprende la necesidad de contenedores individuales o comunales, los cuales dependen de la densidad poblacional y la facilidad de acceso de los vehículos recolección. Cabe recalcar que un adecuado sistema de almacenamiento impide el acceso de animales e insectos que podrían perjudicar la salud de los habitantes del sector (Vesco, 2006).

Actualmente se han desarrollado técnicas de separación y almacenamiento, estos son los tachos de depósito que sirven para identificar si el residuo es orgánico o inorgánico, es decir, los separan por su nivel de utilidad hacia el medio ambiente: plásticos, cartón, metal. De manera que al ser recolectados se los pueda separar de forma instantánea, considerando que se necesita la colaboración de las personas (Bonilla & Núñez, 2012).

1.5.4 Recolección

Según la Secretaria de Desarrollo Social Mexicana (SEDESOL, 2016), la etapa de recolección es la parte medular de un sistema de aseo y tiene como objetivo principal preservar la salud pública mediante la recolección de los desechos en los centros de generación y transportarlos al sitio de tratamiento o disposición final en forma eficiente y al menor costo.

Además, la SEDESOL sostiene que, para contar con un adecuado sistema de recolección, los municipios deben tomar en cuenta ciertos parámetros técnicos y demográficos como:

- Procedencia y volumen de los desechos sólidos
- Tipo de almacenamiento
- Frecuencia de recolección
- Método de recolección y tripulación
- Tipo de vehículos, etc.

Por otro lado, un adecuado sistema de recolección involucra varios aspectos naturales y demográficos de la localidad como: topografía, vialidades, concentración de la población, habitantes, comercios, hospitales, escuelas, cantidad de residuos, etc., como de las características y condiciones del personal y equipo con que se cuenta (Gutiérrez, 2008).

Según el Ministerio del Ambiente (2016), en Ecuador el servicio de recolección de residuos sólidos tiene una cobertura de 84,2% en el área urbana y de 54,1% en el área rural; la fracción no recolectada contribuye directamente a la creación de micro basurales descontrolados.

1.5.5 Disposición final

La disposición final de los residuos sólidos constituye el último paso del proceso de gestión integral de residuos, y este tiene que estar diseñado y operada de tal forma que minimice los impactos sobre el medio ambiente y la salud pública (Hernández, Márquez, & Mañón, 2009).

Dal Farra e Ixtaina (2005) sostienen que a pesar de la importancia que tiene la disposición final, todavía son comunes los casos en que son vertidos sin ningún tipo de tratamiento previo en basureros a cielo abierto, con incineración descontrolada, contaminando el medio ambiente, proliferación de alimañas, y pobladores revolviendo los desechos.

En Ecuador, el 39% de los municipios disponen sus residuos sólidos en rellenos sanitarios, el 26% en botaderos controlados, el 23% en botaderos a cielo abierto y el 12% en celdas emergentes (INEC, 2015).

1.6 Marco legal

En el Ecuador, los residuos sólidos representan un problema de contaminación ambiental a nivel nacional, ya sea por el alto volumen de residuos generados como por su manejo inadecuado. Estos problemas afectan la salud de los habitantes, constituyendo focos infecciosos de proliferación de enfermedades. El Estado ecuatoriano ha redactado disposiciones legales para establecer parámetros que permitan una mayor planificación y manejo de estos elementos, desde su origen hasta su disposición final, y que permitan conservar el medio ambiente.

El Estado ecuatoriano en el artículo 14 de la Constitución de Montecristi, reconoce el derecho de sus habitantes a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que asegure la sostenibilidad y sustentabilidad social. En el artículo 15, el Estado se compromete a promover la conservación ambiental en el sector público y privado, a través de estrategias de conservación ambiental. Adicionalmente, en el artículo 264, numeral 4 se establece que los gobiernos municipales tienen la competencia exclusiva de brindar y garantizar los servicios públicos, entre los que se encuentra el manejo de desechos sólidos y saneamiento ambiental (Constitución, 2008).

El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD, 2010) en su artículo 4 establece como finalidad de los Gobiernos Autónomos Descentralizados la responsabilidad de recuperar y conservar la naturaleza, procurando un ambiente sano y sustentable; de igual manera, en los artículos 54 y 55 establece a los municipios como responsables directos del manejo de sus desechos sólidos y saneamiento ambiental.

La Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (2004) establece en el artículo 2 que dentro de los potenciales contaminantes del aire se encuentra la quema a cielo abierto de basura y residuos, así también, en el artículo 11 de esta ley se establece que los desechos sólidos domésticos son fuentes potenciales en la contaminación del suelo.

De acuerdo al artículo 79 y 80 de la Ley de Recursos Hídricos, Uso y Aprovechamiento del Agua (2014) el inadecuado manejo de los desechos sólidos genera inconvenientes en el

proceso de conservación ambiental, ya que al ser depositados en las fuentes de agua, alteran su calidad; en tal caso, se considera como responsabilidad municipal el tratamiento de los desechos sólidos, para evitar la contaminación de las aguas.

El artículo 2 de la Ley de Gestión Ambiental (2004) sostiene que la gestión ambiental se fundamenta en los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos que tienen por objetivo conservar el medio ambiente; de igual forma, el artículo 9 refiere que todas las autoridades competentes tienen la facultad de recopilar información de carácter ambiental que les permitan ejecutar planificación, educación y control de los procesos de conservación ambiental.

El artículo 27 del Código Orgánico del Ambiente (2016) establece que los gobiernos municipales tienen la facultad elaborar planes, programas y proyectos para garantizar una gestión integral de los residuos sólidos, la cual comprende el sistema de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos o desechos.

CAPÍTULO II
MATERIALES Y MÉTODOS

1.7 Área de estudio

El cantón Déleg, se encuentra ubicado al sur de la provincia de Cañar, de la que representa el 2,4% del territorio (aproximadamente 100 km²) a una altitud de 2.661 msnm. Este cantón cuenta con 6.100 habitantes, siendo este el 2.7% sobre la totalidad de la provincia. Del total, 43,1% son hombres y 56,9% mujeres (INEC, 2010).

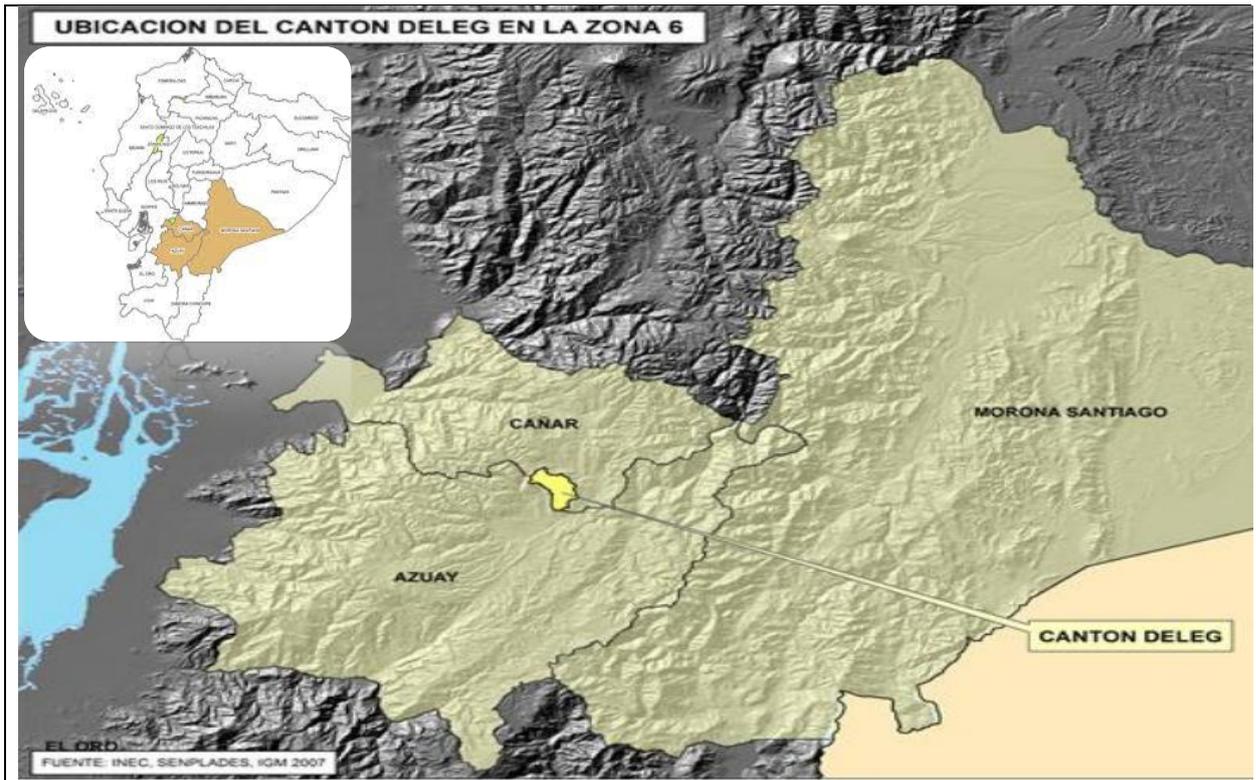


Figura 2: Ubicación del área de estudio

Fuente: INEC Censo de Población y Vivienda 2010

Elaborado por: INEC Censo de Población y Vivienda 2010

El cantón Déleg limita al norte con el cantón Biblian, al este con el cantón Azogues, al Sur y al Oeste con el cantón Cuenca; por otro lado, está conformado por una parroquia rural y una urbana, Solano y Déleg respectivamente, y enmarca treinta comunidades (GAD de Cañar, 2016).

1.8 Recopilación de información

Para alcanzar los objetivos de esta investigación se hace uso de diferentes técnicas e instrumentos de investigación.

En este caso, para evaluar el sistema actual de manejo de residuos sólidos fue necesario utilizar técnicas de levantamiento de información como la encuesta, entrevista y visitas *in situ*, constituyéndose estas, fuentes de información primaria, las cuales se describen a continuación.

1.8.1 Encuestas

Las encuestas están dirigidas a los ciudadanos residentes en el cantón Déleg. Para alcanzar este objetivo, primero es necesario identificar la población futura, la misma que se obtiene a partir de la población actual y la tasa de crecimiento poblacional.

De acuerdo al INEC (2010), la población en el año 2001 fue de 6.221, descendiendo en el año 2010 a 6.100 habitantes; en este caso aplicando para obtener la tasa de crecimiento anual del cantón Déleg se aplica la siguiente fórmula:

$$r = \left(\frac{Pa}{Pb}\right)^{1/t} - 1 * 100$$

Donde:

Pa (población actual)	6.100 habitantes
Pb (población base)	6.221 habitantes
T (periodo de tiempo)	10 años

Reemplazando los datos se obtiene que una tasa de crecimiento anual de -0,20%. Cabe aclarar que este resultado se debe a la alta tasa migratoria hacia el extranjero por parte de los habitantes del sector.

A partir de estos datos, se procede a determinar la población futura empleando la siguiente expresión matemática:

$$P_f = P_a(1 + r)^T$$

Donde:

Pa (población actual)	6.100 habitantes
Año de la población actual	2010
Año actual del proyecto	2017
Periodo de proyección	15 años
T (periodo total de proyección)	22 años

r (tasa de crecimiento anual)	-0,20 %
--------------------------------------	---------

$$P_f = 6.100(1 - 0,020)^{22}$$

$$P_f = 5.837$$

La proyección poblacional del cantón Déleg se realizara tomando en cuenta el periodo de tiempo entre el año de la población actual y el año actual del proyecto (7 años), al igual que el periodo de proyección del mismo (15 años); es decir se realizó la proyección poblacional para un periodo de 22 años, dando un total de 5.837 habitantes.

Para determinar el número de encuestas a aplicar se procedió al cálculo de la muestra, la misma que se obtiene a partir de la información de la población del cantón Déleg y con base a la fórmula de probabilidad para poblaciones definidas:

$$n = \frac{z^2(p.q)(P_f)}{e^2(P_f - 1) + z^2(p.q)}$$

Donde:

z=	1,96
p=	0,50
q=	0,50
Pf=	5837
e=	0,10

$$n = \frac{(1,96^2) * (0,5 * 0,5) * (5.837)}{0.05^2 * (5.837) + (1.96^2) * (0,5 * 0,5)}$$

$$n = 360$$

De esta manera, el número de habitantes a encuestar es de 360. Las encuestas serán aplicadas de forma independiente a los ciudadanos pertenecientes a la cabecera cantonal de Déleg, por su lado, la entrevista se realizará a los funcionarios del Municipio encargados del Medio Ambiente.

1.8.2 Entrevista

La entrevista se realizó al representante de la gestión de residuos sólidos en el cantón Déleg. Adicionalmente, se entrevistaron a los empleados públicos encargados de la recolección, transporte manejo de los desechos sólidos en el sector.

1.8.3 Observación in situ

En el presente proyecto se llevaron a cabo varias visitas al cantón Déleg, su área céntrica y periférica, al anterior y actual depósito de residuos al que trasladan los residuos sólidos del cantón. Estos resultados, en conjunto con la encuesta y entrevista, permiten determinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del actual modelo de gestión de residuos.

1.9 Caracterización de residuos sólidos

Para este objetivo se llevó a cabo un muestreo y el número de muestras se determinó utilizando la fórmula de probabilidad para poblaciones definidas (igual que para el cálculo del número de encuestas) con el número de viviendas del cantón:

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)(P_f)}{e^2(P_f - 1) + z^2(p \cdot q)}$$

Con base a información del INEC (2010) en el cantón Déleg existen 2091 viviendas, conjuntamente con la información presentada a continuación se obtuvo el número de viviendas sujeto de estudio.

Donde:

z=	1,96
p=	0,50
q=	0,50
Pf=	2.091
e=	0,05

Desarrollo del cálculo

$$n = \frac{(1,96^2) * (0,5 * 0,5) * (2.091)}{0.05^2 * (2.091) + (1.96^2) * (0,5 * 0,5)}$$

$$n = 324$$

Es decir, el número de viviendas de las cuales se obtendrán las muestras de residuos asciende a 324. Utilizando como base el plano catastral del cantón, se seleccionaron las

viviendas objeto de estudio de forma aleatoria, con la finalidad de cubrir la mayor parte de la cabecera cantonal.

Se realizó una jornada de socialización, en la cual se entregaron fundas de dos colores, con la finalidad de separar los residuos del baño del resto de residuos, y así facilitar la manipulación de los mismos al momento de realizar su traslado y proceso de caracterización; de igual manera, se le indicó a la población los días en los que se llevaría a cabo la recolección de los residuos, tal como se observa en la Figura 3.



Figura 3: Proceso de socialización previo a la recolección de los residuos sólidos

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Homero Medina

Para recolectar los residuos sólidos se realizaron 7 jornadas de muestreo, conformado de 4 días, 2 para la recolección y 2 para la caracterización. En cada jornada se registró el número de personas y el peso de la muestra de cada vivienda, cada una fue adecuadamente etiquetada con fecha, número de vivienda y número de habitantes en la misma.

Tabla 5: Jornadas de muestreo

Número de muestreo	Periodo de muestreo
1	Del 15 al 18 de mayo
2	Del 19 al 23 de mayo
3	Del 24 al 27 de mayo
4	Del 29 de mayo al 1 junio
5	Del 2 al 6 de junio
6	Del 7 al 10 de junio
7	Del 12 al 15 de junio

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Homero Medina

Los materiales y equipos utilizados fueron: ficha de muestreo, balanza, marcadores y cámara fotográfica, los cuales permitieron recolectar la información de la generación de residuos sólidos.



Figura 4: Recolección, etiquetado y registro del peso de los residuos sólidos

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Homero Medina

Cada una de las muestras se etiquetó adecuadamente con identificación de la vivienda, número de habitantes y el peso de los residuos generados.

Posteriormente, cada una de las muestras fue trasladada a un lugar ventilado y amplio para identificar su composición mediante el método de cuarteo. En primer lugar, el total de residuos sólidos recolectados se mezclaron hasta obtener una apariencia homogénea; posteriormente se dividió en cuatro partes aproximadamente iguales A B C y D, eliminando las partes opuestas, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 Kg de residuos sólidos con los cuales se llevó a cabo la segregación de subproductos y así identificar el tipo de residuos sólidos generados en el cantón.

1.10 Propuesta de plan de gestión de residuos sólidos

Se realizará en función de las fases anteriores del trabajo (recopilación de información y caracterización de residuos sólidos) y del análisis FODA. El plan de gestión de residuos

sólidos estará conformado por una serie de programas enfocados a cubrir cada una de las etapas del sistema de gestión integral de residuos, tal como:

- Minimización de residuos sólidos
- Segregación de residuos
- Aprovechamiento de residuos en el cantón Déleg
- Capacitación en el manejo de residuos sólidos

Adicionalmente, el plan de gestión de residuos sólidos especificará su alcance, institución o persona responsable, metodología de implementación, coordinación y control, medios de verificación y el respectivo presupuesto referencial necesario para la aplicación óptima del programa.

1.11 Socialización del plan de gestión integral de residuos sólidos

Luego de ser aprobado en el plan de gestión de residuos sólidos se entregará una copia en físico y en digital del Trabajo de Fin de Titulación (TFT) con el objetivo de mejorar el manejo de residuos sólidos en el sector. Adicionalmente, el TFT servirá en el objetivo de evaluar y controlar el manejo de residuos en cantón.

Posteriormente, en coordinación con las autoridades del GAD de Déleg se diseñará y llevará a cabo el proceso de socialización del plan de residuos sólidos a todos los habitantes en dicho cantón.

1.12 Recopilación y análisis de datos

Para la tabulación de datos y correlación de las variables de estudio se utilizó el software informático de Microsoft Excel el cual permitió presentar los resultados en de tablas de frecuencia y gráficos.

CAPÍTULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.13 Recopilación de información

En este apartado se presentan los resultados correspondientes a las encuestas, entrevistas y observaciones in situ.

1.13.1 Segregación de residuos

La segregación o separación de los residuos es una acción importante en el proceso de conservación ambiental, ya que se revalorizan los materiales recuperables, disminuye la cantidad de basura que se entierra en los rellenos sanitarios, y reduce los costos por la gestión de residuos (Quispe, 2010).

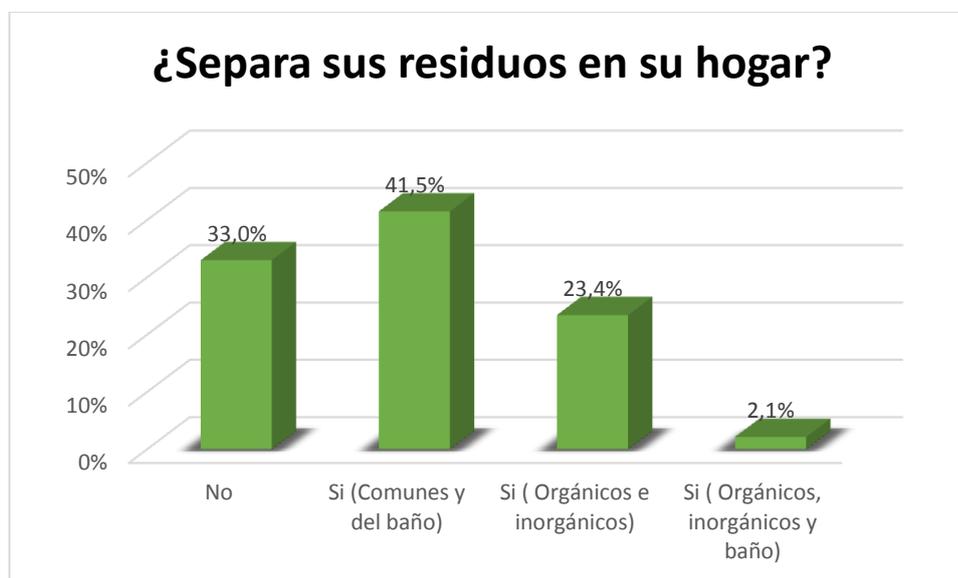


Gráfico 1: Porcentaje de hogares del cantón Déleg, según el tipo de separación de residuos que realizan.

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

El 33% de los encuestados afirman que no separan los residuos en su hogar; sin embargo, 41% comentan que clasifican entre residuos comunes y del baño; 23% diferencian sus residuos orgánicos e inorgánicos; y, tan sólo 2% separan entre orgánicos, inorgánicos y del baño. El 50% de los habitantes del cantón no conocen los colores estándares de clasificación de residuos, 25% pueden identificar algunos colores, y 24% no conocen los colores de clasificación de la basura.

Cuando se llena el contenedor del baño, 56% de los hogares almacena la funda hasta entregar al vehículo recolector, 18% lo depositan junto a los residuos inorgánicos, 14% depositan junto a los residuos orgánicos, y el 12% depositan la funda junto a los residuos no aprovechables.

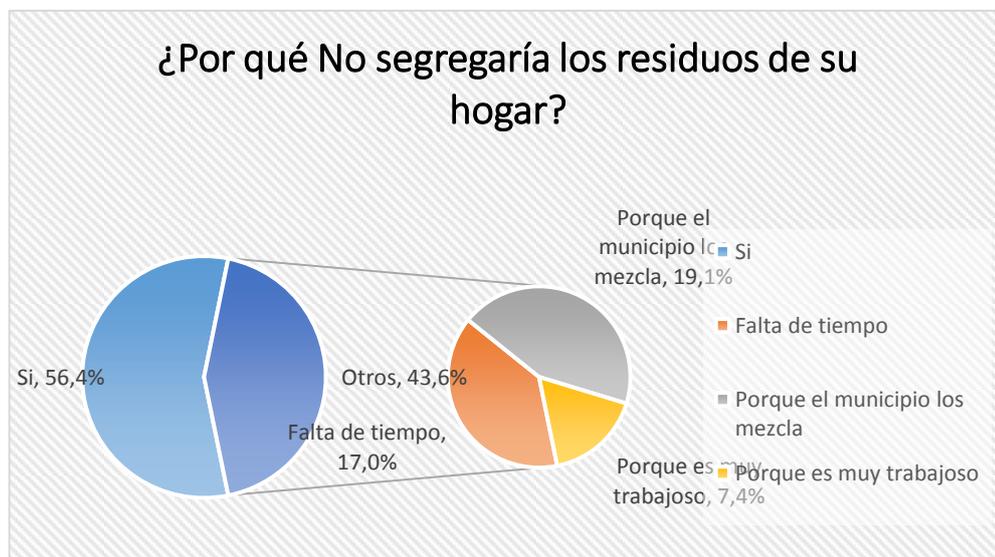


Gráfico 2: Porcentaje de personas dispuestas a segregar los residuos y las principales razones por las que no segregarían los residuos sólidos en el cantón Déleg
Fuente: Encuestas realizadas, 2017
Elaborado por: Homero Medina

Por otro lado, el Gráfico 2 detalla la disposición a segregar los Residuos Sólidos en los hogares del cantón Déleg. Según Bertolino (2010) afirma que cuanto mayor es la participación voluntaria en un programa de selección en origen y recolección selectiva, menores serán los costos generales de administración.

En el cantón Déleg existe un 56% de pobladores dispuestos a segregar de una adecuada manera los residuos en su hogar; sin embargo, las principales razones por las cuales no lo harían son: 19% porque el municipio los mezcla, 17% por falta de tiempo, y 7% consideran que este proceso es muy trabajoso. Adicionalmente, estos resultados pueden deber al hecho de que aproximadamente 52% de los pobladores afirmaron tener un buen manejo de los residuos en su hogar.

1.13.2 Almacenamiento

De acuerdo a Tafur (2009), el adecuado almacenamiento domiciliario de los desechos tiene incidencia no sólo en los hogares (aseo, estética, bienestar, etc.) sino en las posteriores etapas de su manejo: recolección, transporte y disposición.



Gráfico 3: Tipo de recipiente en el que almacenan los residuos los pobladores del cantón Déleg

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

De acuerdo al Gráfico 3, en el cantón Déleg, la mayoría de los hogares (67%) almacena sus residuos en contenedores plásticos, 32% en fundas o saquillos y apenas 1% hace uso de cajas de cartón. De igual manera, Del total de 360 encuestados, 86% tienen tan sólo 1 recipiente para el almacenamiento de sus residuos, 12% tienen 2 contenedores. El 57% tienen su contenedor con tapa y 23% no disponen de contenedores con tapa.

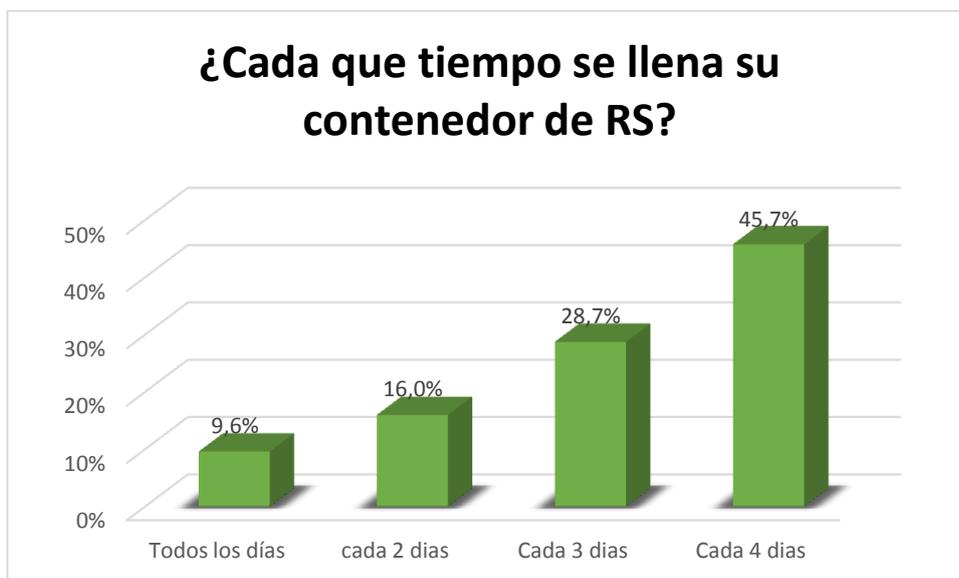


Gráfico 4: Tiempo en que llenan los contenedores los pobladores del cantón Déleg

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

De acuerdo a la encuesta, los contenedores, del 46% de los pobladores del cantón Déleg, se llenan cada 4 días del 29% cada 3 días, del 16% cada 2 días y apenas del 10% se llenan todos los días.

1.13.3 Recolección

La recolección de los residuos sólidos es una de las partes más importantes del sistema de aseo y limpieza de un sector, ya que un adecuado sistema preserva la salud pública mediante la recolección de los desechos y posterior al centro de disposición final. En este sentido, a continuación, se presentan los resultados más relevantes de la evaluación del sistema de recolección de residuos en el cantón Déleg.

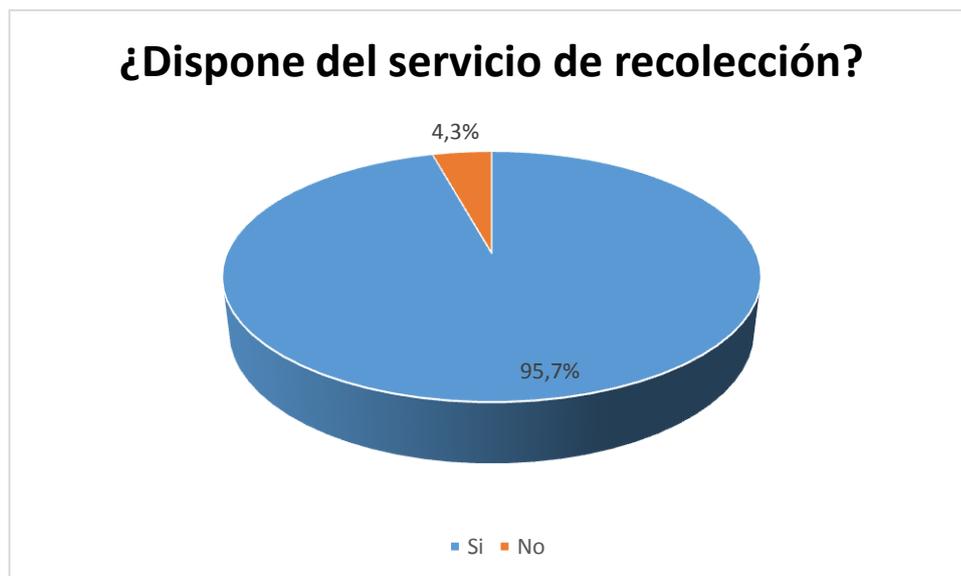


Gráfico 5: Disponibilidad de servicio de recolección de residuos sólidos

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

Como se observa en el Gráfico 5, el 96% de los habitantes del cantón Déleg disponen del servicio de recolección de residuos sólidos, quedando 4% de la población sin cobertura de este servicio.

La información obtenida en visitas de observación y complementada con encuestas a los moradores indican que, actualmente la municipalidad cuenta con un equipo de 5

trabajadores que se encarga del aseo del cantón: 2 se encargan de la recolección de la basura, mientras que 3 empleados realizan la limpieza de las calles y centros de aglomeración poblacional como el mercado, parques y plazas.



Figura 5: Camión recolector de basura del municipio de Déleg

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

Adicionalmente, la municipalidad dispone de un camión recolector, el cual, a consideración de los responsables de la recolección de basura, se encuentra en óptimas condiciones; el mismo se observa en la Figura 5.

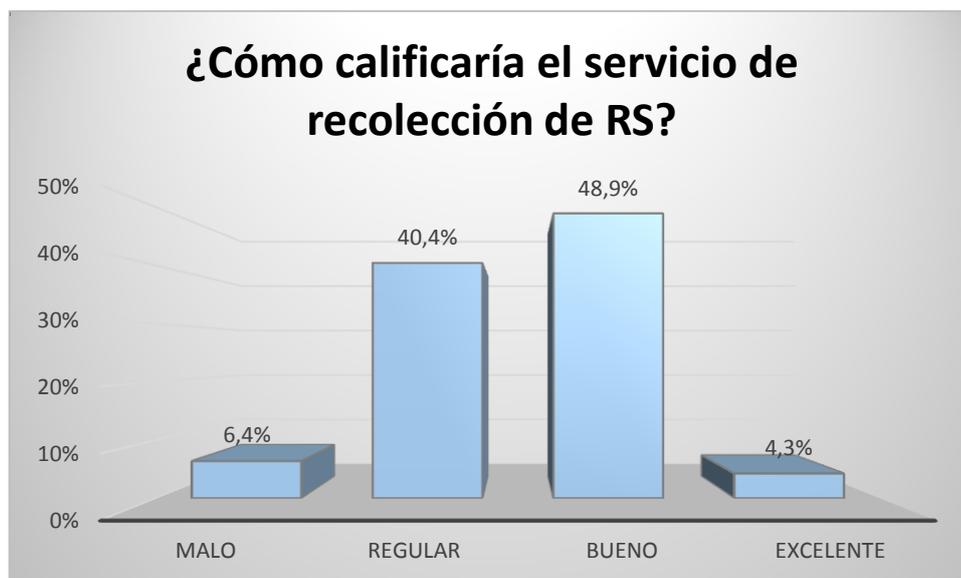


Gráfico 6: Calificación del servicio de recolección de residuos sólidos en el cantón Déleg

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

El 49% de los moradores del sector consideran que el servicio de recolección es Bueno, 40% califican este servicio como regular.

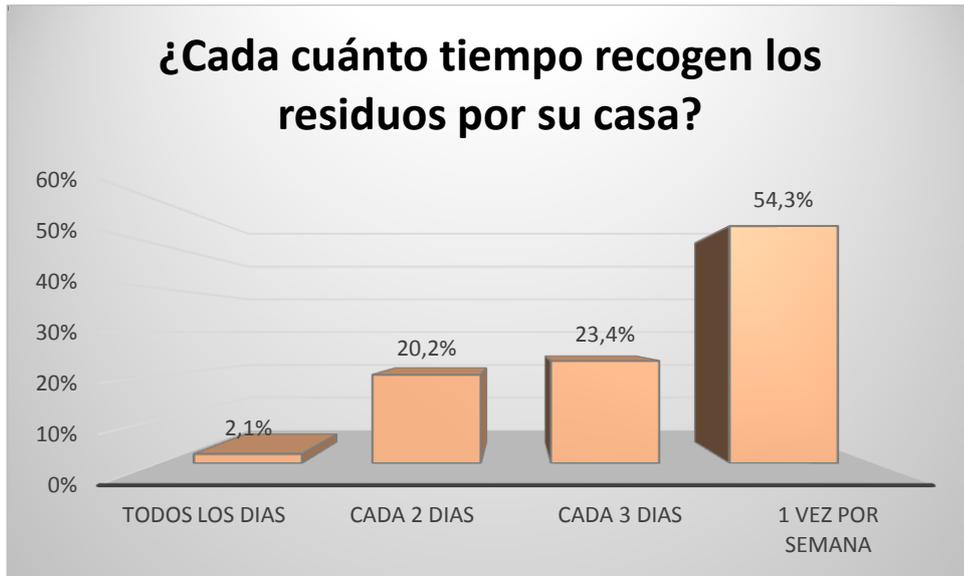


Gráfico 7: Frecuencia del servicio de recolección de residuos sólidos

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

En el Gráfico 7 se observa que 54% de los hogares del cantón Déleg tienen el servicio de recolección 1 vez por semana, 23% afirman que el vehículo recolector les visita cada 3 días. Estos resultados concuerdan con la información proporcionada por el GAD del cantón, cuyas frecuencias de recolección han sido establecidas por el estudio realizado por la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas.

Adicionalmente, existe un pequeño grupo de pobladores (2%) que consideran tener todos los días el servicio de recolección de basura; este resultado puede deber a que algunos encuestados pertenecían al centro urbano de cantón, y estos también entregan sus residuos a los encargados del barrido de calles parques.

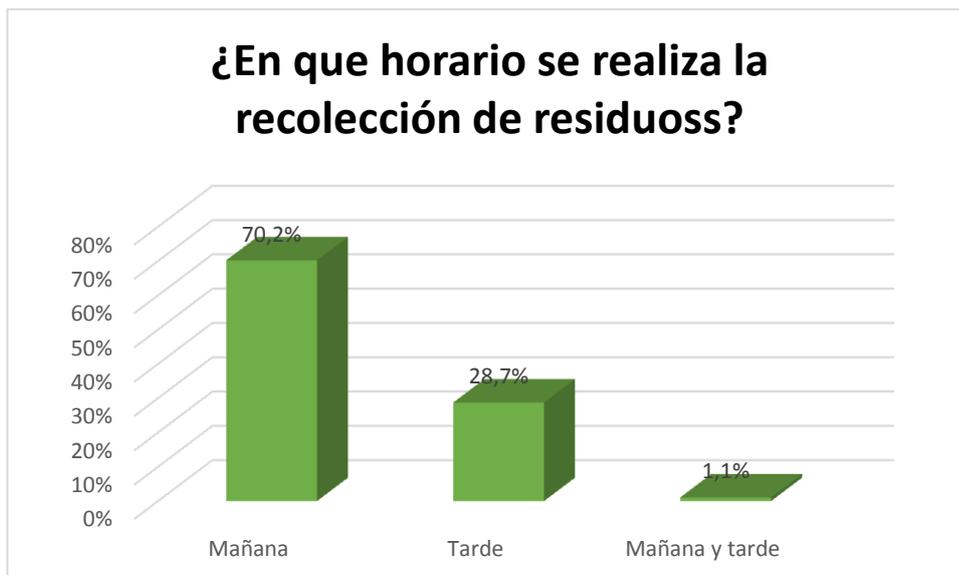


Gráfico 8: Horario de recolección de residuos sólidos en el cantón Déleg

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

Como se observa en el Gráfico 8, la mayoría de la población del cantón (70%) tiene el servicio de recolección en el horario de la mañana; mientras que 29% reciben este servicio en el horario de la tarde.

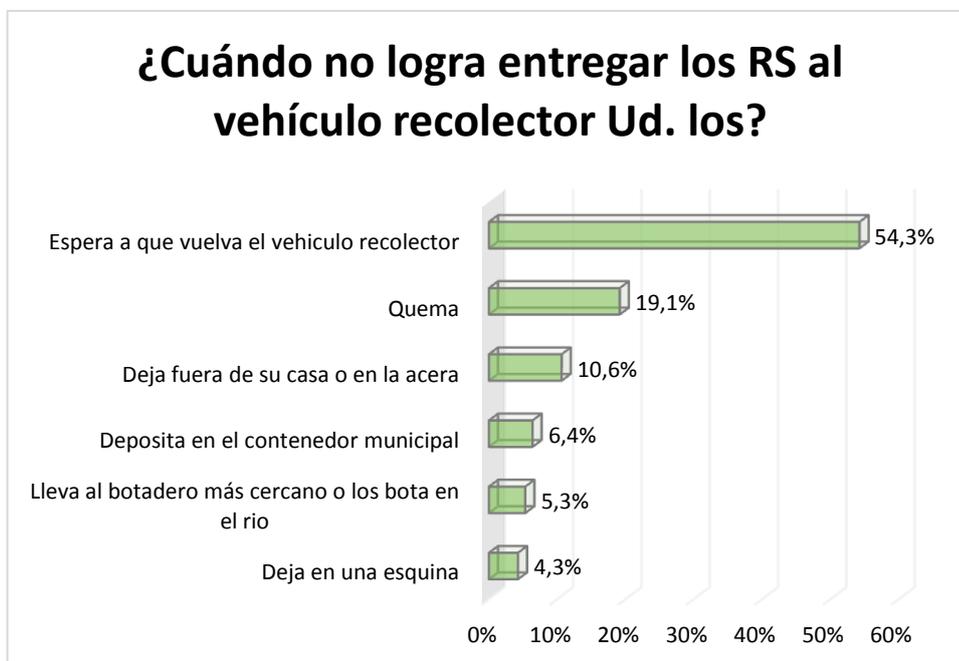


Gráfico 9: Acciones tomadas por los pobladores del cantón Déleg cuando no logran entregar los residuos sólidos al vehículo recolector

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

En el cantón Déleg, cuando no logran entregar la basura en los horarios anteriores, la principal acción tomada por los hogares (54%) es esperar a que vuelva el vehículo recolector, seguido del 19% de viviendas que queman su basura; y, en tercer lugar, dejan sus residuos fuera de su casa o en la acera.

Estos inconvenientes pueden deberse a que 21% de los pobladores no consideran adecuados los horarios de recolección de basura; sugiriendo en su mayoría (60%), que el lapso de tiempo entre cada recolección sea tres días.

Continuando con el análisis de los principales resultados de la encuesta, el Gráfico 10 presenta los principales problemas en la recolección de residuos sólidos identificados por los moradores del cantón Déleg.

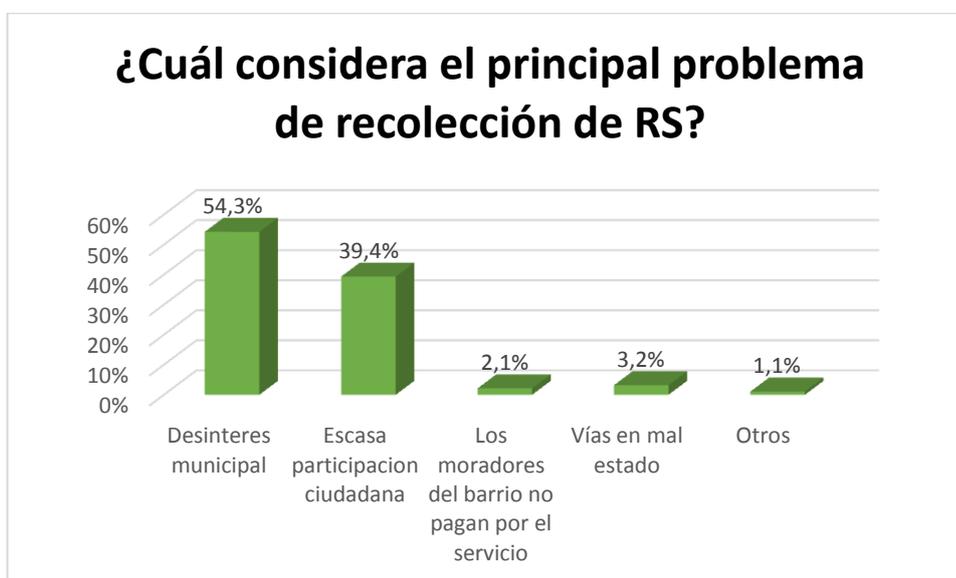


Gráfico 10: Principales problemas de la recolección de residuos sólidos en el cantón Déleg

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

El 54% de los encuestados consideran que existe desinterés por parte del municipio a la hora del manejo de residuos en el cantón; 39% afirman que los problemas de recolección se deben a una escasa participación ciudadana.



Figura 6: Problemas de basura en las calles del cantón Déleg

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Homero Medina

Estos problemas son causantes de cierto desorden en el manejo de la basura, pues, tal como se observa en la figura 6, existen problemas de desechos botados inadecuadamente en las calles.

En este sentido, 41% de los moradores siguieron que se debería privatizar este servicio, mientras que 28% consideran que sería adecuado concientizar y potencializar la participación de la comunidad.

Gómez (2010) sostiene que, para resolver el problema de los residuos, se requiere que paralelamente a la función del gobierno como responsable del manejo de los residuos, exista la participación de la ciudadanía, y esto es posible a través del desarrollo de programas educativos y de capacitación, formales e informales.

Otro de los problemas que se pudo identificar con la observación directa cuando se desarrolló el trabajo de campo es que, a pesar de los lugares y horarios establecidos para la recolección de basura, las personas no respetan los mismos, lo cual se atribuye a la falta de educación o cultura en estos temas.

Como se puede observar en la figura 7, este problema a su vez, conlleva a que las fundas de basura permanezcan varias horas en las calles, provocando que los perros y roedores hagan uso de la misma y se genere mayor contaminación.



Figura 7: Problemas de desorden en la recolección de basura

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Homero Medina

La percepción que tiene la población sobre el manejo de residuos sólidos es de gran importancia sobre todo para identificar su compromiso en el proceso; pues como afirman Díez y otros (2011), el escaso conocimiento social sobre el medio ambiente relativiza la importancia de la cuestión de la gestión de los residuos. En este caso, no identificar qué pasa con esos residuos favorece la irresponsabilidad de la ciudadanía.

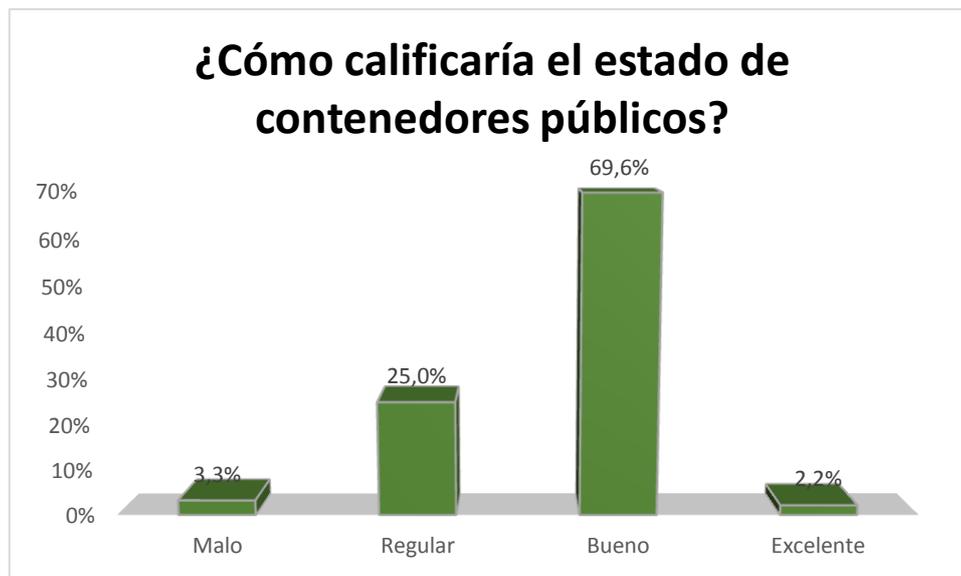


Gráfico 11: Calificación del estado de contenedores públicos en el cantón Déleg

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

En el Gráfico 11 se observa que 69% de los habitantes del cantón Déleg consideran que los contenedores públicos se encuentran en buen estado; por otro lado, 25% manifiestan que estos se encuentran en un estado regular.



Figura 8: Contenedor público en el cantón Déleg

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

De acuerdo con los encargados de la limpieza del cantón, el municipio adquirió nuevos contenedores de aluminio inoxidable y de base fija, los cuales están ubicados estratégicamente alrededor del parque central.

Sin embargo, consideran que estos elementos no existen en algunas comunidades, sobre todo rurales, como se puede observar en la figura 9, los contenedores no son de la misma calidad.



Figura 9: Contenedor en las zonas rurales del cantón Déleg

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Homero Medina

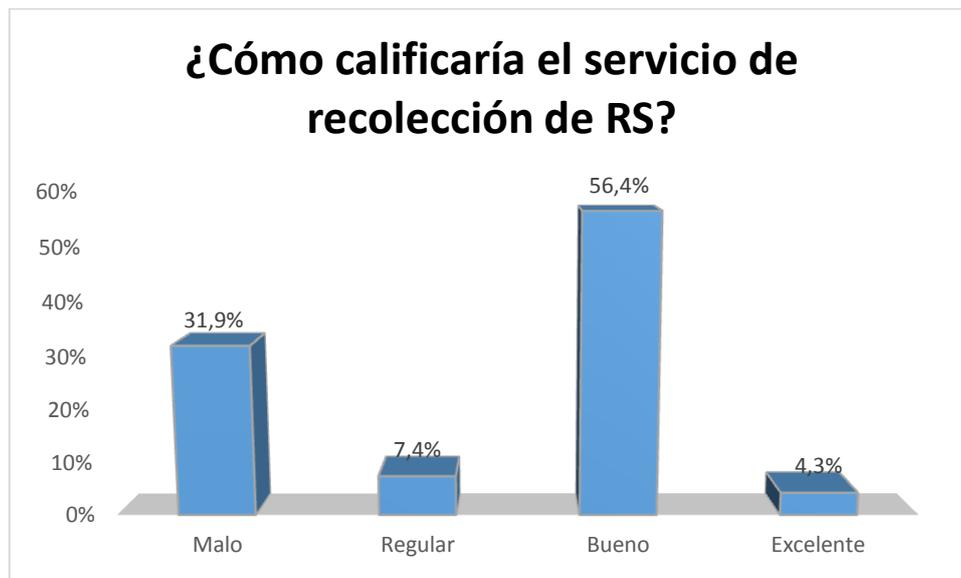


Gráfico 12: Calificación del servicio de barrido de calles

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

Por otro lado, 56% de los moradores califican como bueno el servicio de barrido de calles, mientras que 32% consideran que es malo este servicio.

1.13.4 Aprovechamiento

El aprovechamiento de los residuos constituye el manejo adecuado de los desechos, potenciando los productos finales de estos procesos y minimizando un gran número de impactos ambientales que conlleven a la sostenibilidad de los recursos naturales (Jaramillo & Zapata, 2008).

Arias y Seilles (2014) consideran que los beneficios de aprovechar los residuos orgánicos son los siguientes:

- Reducir la cantidad de basura que acaba en vertedero o incinerador.
- Cerrar el ciclo de la materia orgánica.
- Obtener un abono de elevada calidad para las plantas, sin ningún tipo de producto químico.
- Devolver al suelo materia orgánica, enriqueciéndolo con el abono producido de los residuos.

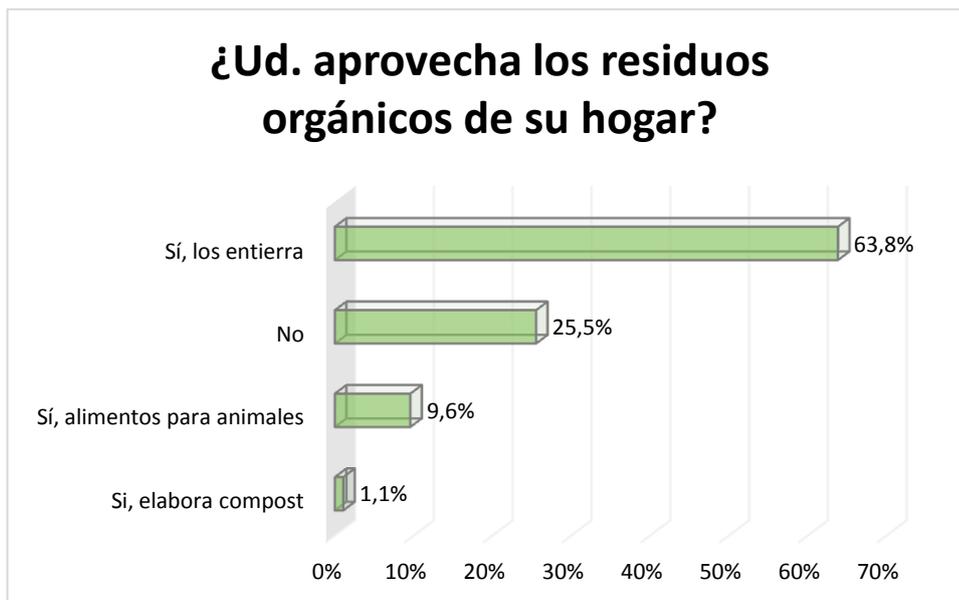


Gráfico 13: Aprovechamiento de los residuos orgánicos en el cantón Déleg

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

En el Gráfico 13 se observa que 64% de la población entierra sus residuos orgánicos, funcionando estos como abono casero para sus plantas; 25% no los aprovecha y los deposita junto al resto de residuos; 10% utiliza estos residuos como alimento para animales domésticos; y 1% elaboran compost.

Por otro lado, Arias y Seilles afirman que recuperar materiales reciclables disminuye la cantidad de residuos sólidos que se depositan en los sistemas de relleno sanitario, y se prolonga la vida útil de estos residuos, al igual que disminuye los costos de recolección y disposición final.

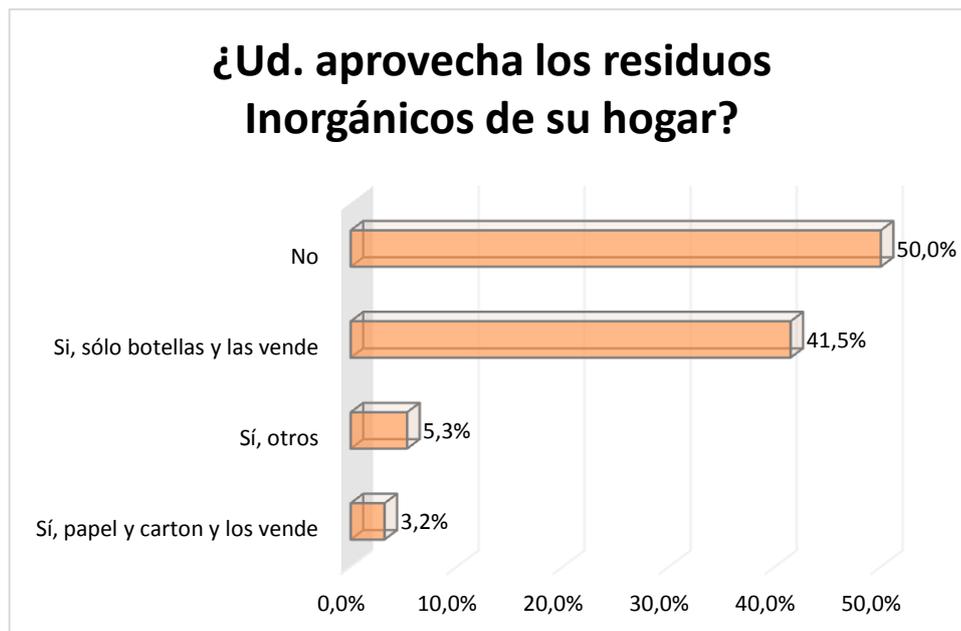


Gráfico 14: Aprovechamiento de los residuos inorgánicos en los hogares del cantón Déleg

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

El 50% de los moradores del sector no aprovechan los residuos inorgánicos generados en sus viviendas; mientras que, 41% recolectan sus botellas y las venden a recicladores del sector; 5% aprovecha otros elementos inorgánicos como: fundas plásticas y botellas de vidrio; y 3% venden los papeles y cartones acumulados en su vivienda.

1.13.5 Disposición final

El 91,5% de los habitantes del cantón no conocen el lugar al cual trasladan los residuos sólidos, y tan solo 8,5% afirman que estos residuos son trasladados al relleno sanitario.

De acuerdo a las autoridades del cantón, los residuos sólidos generados en el sector son trasladados hacia el relleno sanitario de Pichicay, el cual se encuentra ubicado en la zona norte de la provincia del Azuay. El municipio lleva realizando este traslado a partir del año 2014, luego de que botadero municipal alcanzo su capacidad máxima.

Sin embargo, los altos costos del traslado y adjudicación del espacio necesario para depositar los residuos han ocasionado que las autoridades municipales piensen en retomar la gestión total de la basura generada en el cantón; para lo cual se encuentran analizando la factibilidad de tratar y depositar en la zona del anterior botadero de basura que se encuentra

ubicado en el sector de Tunincay, al norte del cantón. De acuerdo con las autoridades del cantón, este sector cuenta con las características necesarias para facilitar el tratamiento de los residuos sólidos del cantón, tal como se observa en Figura 10.



Figura 10: Antiguo botadero de basura del cantón Déleg ubicado en el sector de Tunincay

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Homero Medina

En el Grafico 15 se describe el grado de disposición de los habitantes del cantón Déleg a pagar algún impuesto por el servicio de gestión de residuos sólidos.

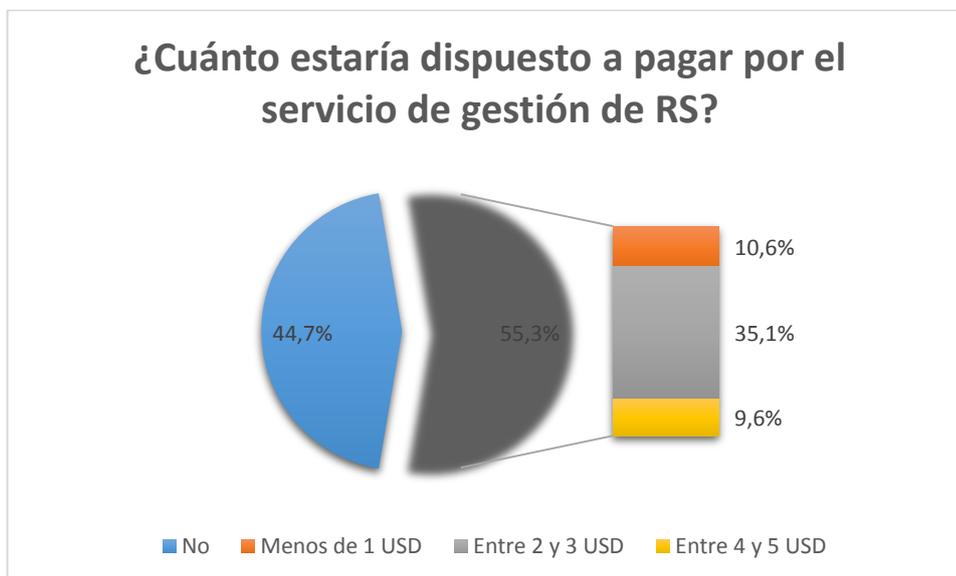


Gráfico 15: Disposición de los pobladores del cantón Déleg a pagar un impuesto por el servicio de gestión de residuos

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

El 45% de las personas entrevistadas no estarían dispuestas a pagar algún impuesto por el servicio de gestión de residuos sólidos en el sector; sin embargo, 55% de los habitantes si estarían dispuestos, estando dispuestos el 31% a pagar entre 2 a 3 dólares al mes.

1.13.6 Necesidad de sensibilización y capacitación



Gráfico 16: Información sobre temas de residuos sólidos

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

El 66% de los pobladores del Déleg no han visto alguna información sobre el manejo de residuos sólidos en el sector; sin embargo, 34% de los habitantes afirman haber visto información, sobre todo en videos y cuñas publicitarias, como también en afiches y volantes.

¿Ha recibido alguna capacitación en temas de RS en los últimos 12 meses?

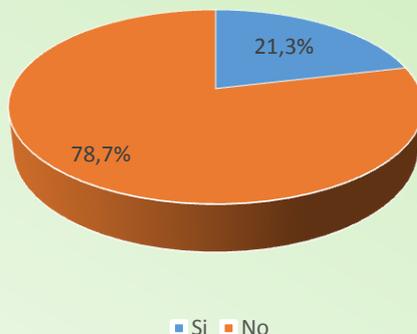


Gráfico 17: Capacitación en temas de residuos sólidos en los últimos 12 meses

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

Como se observa en el Gráfico 17; 78% de los habitantes del cantón Déleg no han recibido capacitación alguna en el tema de residuos sólidos; en cambio, 21% si tienen capacitación en este tema. El 18% de los encuestados afirma que ha recibido la capacitación en su centro de estudio.

¿Le gustaría capacitarse para segregar adecuadamente los RS?

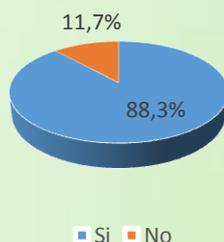


Gráfico 18: Capacitación para la segregación adecuada de los residuos sólidos

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

En el Gráfico 18 se observa que en su mayoría (88%) los pobladores del cantón Déleg están dispuestos a capacitarse para segregar adecuadamente los residuos de su hogar. El 84% prefieren recibir charlas de capacitación, especialmente los fines de semana en el horario de la tarde.

1.14 Caracterización de residuos sólidos

1.14.1 Generación per cápita diaria (GPC) y generación total diaria (GTDR)

Después de haber realizado el levantamiento de los residuos sólidos del cantón se consiguieron los siguientes resultados.

En cada jornada de muestreo se obtuvo la GPC, la desviación estándar, valores máximos y mínimos de la generación de residuos.

Tabla 6: Generación per-cápita de residuos sólidos en el cantón Déleg

Muestreo	N° de Datos	GPC (kg/hab/día)	GPC mín. (kg/hab/día)	GPC máx. (kg/hab/día)	Desv. Estándar	Población (2017)	GTDR (Tm/día)
1	243	1,55	0,70	2,75	0,54	6.015	9.323
2	243	1,62	0,75	2,95	0,75		9.744
3	243	1,98	0,86	5,90	1,15		11.910
4	243	1,55	0,63	2,75	0,55		9.323
5	243	1,50	0,30	3,50	0,60		9.023
6	243	1,58	0,40	2,95	0,55		9.504
7	243	1,50	0,33	3,50	0,66		9.023
Media		1,61	0,63	3,47	0,69		9.684

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Homero Medina

En la tabla 6 se observa que, en promedio la GPC de residuos sólidos en Déleg es de 1,61 kg, con una desviación promedio de 0,69 kg; de igual manera, el valor mínimo es de 0,63 kg y el valor máximo de 3,47 kg. Adicionalmente, en promedio se genera 9.684 toneladas de residuos diarios en el cantón Déleg.

1.14.2 Proyección de la generación de residuos sólidos

La proyección de residuos sólidos se ha realizado mediante la ecuación del método geométrico:

$$P_f = P_a(1 + r)^T$$

Donde:

- Pf: población futura
- Pa: población actual
- r: tasa de crecimiento
- T: años

En la tabla 7 se muestra la proyección de la población, GPC y cantidad de residuos sólidos en toneladas durante el periodo 2017 - 2032, el cuál es el periodo de duración del presente proyecto. Para el caso de la población, el valor (T) toma valores mayores a 7, ya que se tienen en cuenta el tiempo transcurrido entre el año de la población base (2010) y el año actual (2017); es decir que para la proyección del año 2018 se toma en cuenta los 7 años transcurridos hasta el año actual más uno, dando un valor de T igual a 8. Por otro lado, la tasa de generación per cápita (GPC) se proyecta con una tasa de crecimiento de 1% anual.

Tabla 7: Proyección de residuos sólidos en los próximos 15 años

Año	Población	GPC diaria (kg/hab/día)	GTDR (Tm/día)	Producción anual (Tm/año)
2017	6.015	1,61	9,68	3.535
2018	6.003	1,63	9,78	3.571
2019	5.991	1,64	9,83	3.586
2020	5.979	1,66	9,93	3.623
2021	5.967	1,68	10,02	3.659
2022	5.955	1,69	10,06	3.673
2023	5.943	1,71	10,16	3.709
2024	5.931	1,73	10,26	3.745
2025	5.920	1,74	10,3	3.760
2026	5.908	1,76	10,4	3.795
2027	5.896	1,78	10,49	3.831
2028	5.884	1,8	10,59	3.866
2029	5.872	1,81	10,63	3.879
2030	5.861	1,83	10,73	3.915
2031	5.849	1,85	10,82	3.950
2032	5.837	1,87	10,92	3.984

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

En el año 2032, la cabecera cantonal tendrá una población de 5.837 habitantes, los cuales generaran un total de 3.984,04 toneladas de residuos anuales.

1.14.3 Composición y densidad de los residuos sólidos

Durante el proceso de clasificación de residuos, se obtuvo la siguiente composición:

Tabla 8: Composición de los residuos sólidos generados en el cantón Déleg

Tipo de Residuos	Peso (kg)	Volumen (m ³)	Densidad (kg/m ³)	% en masa
Plásticos	17,23	0,263	65,51	42,9%
Cartón	15,40	0,211	72,99	38,3%
Tejidos	3,27	0,0135	242,22	8,1%
Papel	2,08	0,0101	205,94	5,2%
Latas	0,78	0,001	780,00	1,9%

Tipo de Residuos	Peso (kg)	Volumen (m ³)	Densidad (kg/m ³)	% en masa
Inservibles	0,66	0,002	330,00	1,6%
Orgánicos	0,43	0,001	430,00	1,1%
Hierro	0,33	0,001	330,00	0,8%
Total	40,18	0,5026	2.456,66	100,0%

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

Adicionalmente, en el Gráfico 19 se detalla de una manera más visual los principales componentes residuales generados en la cabecera cantonal.

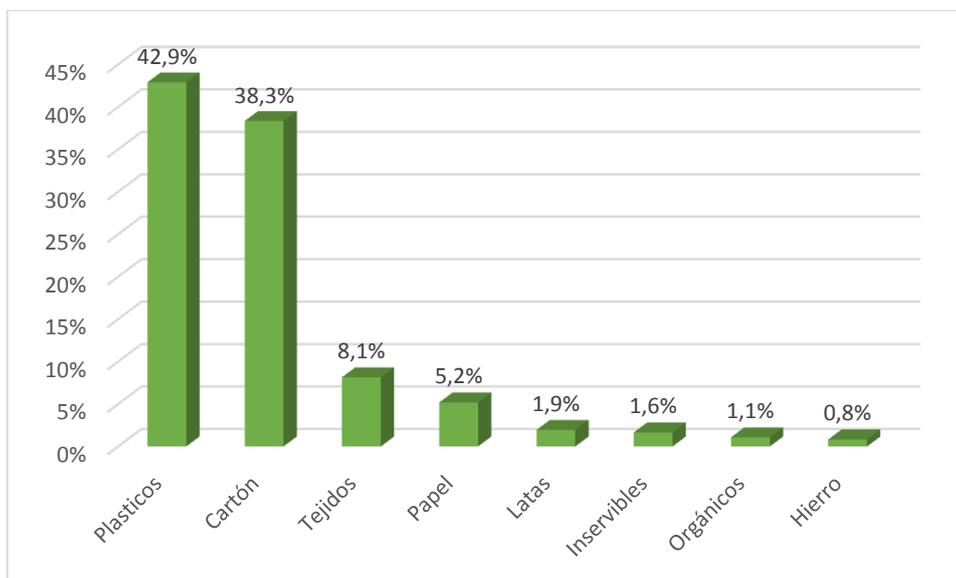


Gráfico 19: Porcentajes de residuos generados en el cantón Déleg, según su tipo.

Fuente: Encuestas realizadas, 2017

Elaborado por: Homero Medina

Los plásticos, al igual que el cartón, son los residuos que más se generan en el cantón Déleg, representando el 42,9% y 38,3% del total de residuos, respectivamente. Los residuos orgánicos no representan mayor porcentaje; esto concuerda con los resultados de la encuesta, en la que los habitantes afirmaron utilizar los residuos orgánicos (restos de alimentos) como alimento para los animales domésticos o abono para sus sembríos.

Adicionalmente, en las visitas de observación se pudo constatar que, el cantón Déleg presenta algunas casas abandonadas, particularidad que se puede entender como consecuencia del impacto de la migración en el cantón, lo cual hace aún más reducida la producción de residuos orgánicos por la población.

Las categorías inservibles comprenden la basura del baño, la cual fue tratada por separado durante el proceso de clasificación.

1.15 Análisis FODA

A partir de la situación actual del modelo de gestión de residuos sólidos en el cantón, a continuación, se realiza el respectivo análisis de las principales Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) para el desarrollo del plan de gestión integral de residuos sólidos.

Tabla 9: Análisis FODA para la gestión de residuos sólidos del cantón Déleg.

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> ➤ El municipio cuenta con los equipos y maquinaria necesaria para la recolección de los residuos. ➤ El cantón dispone de estudios previos de factibilidad para el manejo de los residuos sólidos en el cantón. ➤ El municipio tiene un sistema de rutas y horarios de recolección debidamente analizado y estructurado. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El municipio no dispone de un departamento de gestión ambiental. ➤ Los habitantes desconocen temas relacionados sobre el adecuado manejo de residuos sólidos. ➤ Existe desconfianza de la gestión del GAD municipal por parte de algunos habitantes. ➤ No se dispone de personal adecuado para la clasificación de residuos.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se tienen una gran voluntad por parte de los habitantes a participar en un programa de selección en origen y recolección selectiva. ➤ Se cuenta con el espacio necesario para realizar la segregación y disposición final de los residuos sólidos. ➤ Generación de plazas laborales para la segregación de residuos en el cantón. ➤ Leyes, normativas, a nivel nacional y local que promueven la gestión de residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elevados costos de traslado y adjudicación del espacio para el depósito de los residuos sólidos. ➤ Falta de presupuesto para el manejo de residuos sólidos.

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Homero Medina

Con base a los anteriores parámetros, la Tabla 10 presenta las estrategias de acción que se deben llevar a cabo para mejorar el manejo de residuos sólidos en el cantón:

Tabla 10: Estrategias del análisis FODA

	Fortalezas	Debilidades
Oportunidades	Creación de relleno sanitario para el cantón Déleg.	Creación del departamento de gestión ambiental. Dar a conocer el compromiso que tiene el municipio en el desarrollo ambiental del cantón.
Amenazas	Generar financiamiento a través de programas de reciclaje.	Capacitar a los habitantes sobre el aprovechamiento de residuos sólidos.

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Homero Medina

Estas estrategias van dirigidas al diseño de un plan de gestión integral de residuos sólidos, el cual se detalla en el siguiente capítulo.

1.16 Plan de gestión Integral de residuos sólidos para el cantón Déleg

Luego de haber identificado los principales problemas en cuanto al manejo de residuos sólidos en el cantón Déleg, y haber establecido las estrategias necesarias para solucionarlos, a continuación, se procede a elaborar el Plan de Gestión Integral, el cual está conformado por 4 programas principales, tal como se observa en la Figura 11.

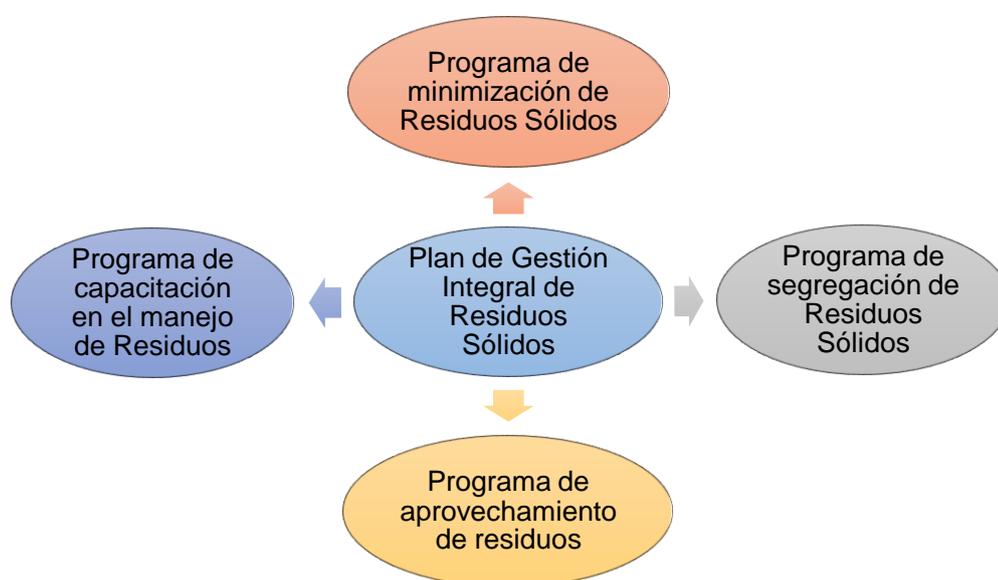


Figura 11: Componentes del Plan de Gestión Integral para el manejo de residuos sólidos

Fuente: Plan de Gestión Integral

Elaborado por: Homero Medina

1.16.1 Programa de minimización de residuos sólidos

Objetivo

Reducir la cantidad de residuos generados en los hogares del cantón Déleg.

Alcance

El programa de segregación está orientado a toda la población del cantón Déleg.

Responsables

El programa de minimización de residuos sólidos estará a cargo del departamento de gestión ambiental y departamento financiero del municipio del cantón Déleg.

Acciones

1. Campaña para el uso de bolsas reutilizables en el mercado.

- Elaboración de folletos explicativos sobre bolsas reusables.
- Adquirir bolsas reutilizables.
- Entrega gratuita de bolsas a los consumidores que visitan el mercado.

2. Campaña de concientización del uso de materiales reutilizables

- Elaborar folletos explicativos
- Motivar a los docentes de las instituciones educativas a brindar conciencia ambiental a los estudiantes.
- Elaborar una ayuda memoria para los docentes.
- Coordinar con los docentes las estrategias para impartir la concientización a sus alumnos.

Medios de verificación

- Número de folletos elaborados
- Número de bolsas reutilizables adquiridas
- Número consumidores beneficiados con la entrega de bolsas reutilizables.
- Número de personas que realmente utilizan las bolsas reutilizables.
- Número de docentes que participan de la campaña
- Ayuda memoria para los docentes.

Presupuesto

Tabla 11: Recursos necesarios para el programa de minimización de residuos sólidos

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario (dólares)	Valor total
Folletos	1	Paquete de mil unidades	90	90
Bolsas reusables	400	Paquetes de 10 unidades	0,4	160
Personal especializado en reciclaje	1	Personas	700	700
Personal de apoyo	1	Personas	250	250
Total				\$ 1.200

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Homero Medina

Llevar a cabo el programa de minimización de residuos sólidos requiere de un presupuesto referencial de 1.200 dólares.

1.16.2 Programa de segregación de residuos

Objetivo

Crear una cultura de segregación y clasificación de residuos sólidos en el cantón Déleg.

Alcance

El programa de segregación está orientado a toda la población del cantón Déleg.

Estrategia

Reducir la generación de residuos sólidos en el cantón Déleg mediante la concientización de los beneficios de segregar y clasificar los residuos en el hogar.

Responsables

Departamento encargado de la gestión de residuos sólidos del municipio de Déleg.

Acciones

- 1. Promover el uso de fundas de segregación y clasificación de residuos en los hogares del cantón Déleg.**
 - Elaborar folletos explicativos para la segregación adecuada en los hogares.
 - Elaborar horario de recolección para cada tipo de residuos.
 - Socialización de los horarios de recolección.
 - Entregar fundas para la segregación en el origen.

- 2. Utilizar distintos contenedores públicos para la segregación de los residuos sólidos.**
 - Elaborar folletos para la clasificación de residuos sólidos.
 - Adquirir contenedores especiales para la clasificación de residuos.
 - Identificar lugares estratégicos para la ubicación de los contenedores.
 - Disposición de los contenedores a los habitantes del cantón

Medios de verificación

- Folletos explicativos entregados
- Horario de recolección

- Número de contenedores adquiridos
- Fotografías de la socialización de los horarios
- Fotografías de los contenedores ubicados en lugares estratégicos.

Presupuesto

Tabla 12: Recursos necesarios para el programa de segregación de residuos

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario (dólares)	Valor total
Contenedores	6	Conjuntos de 3 unidades	200	1.200
Folletos	2	Paquete de mil unidades	90	180
Personal para instalación de contenedores	2	Personas	160	320
Fundas de colores	1.000	Paquetes de 10 unidades	0,8	800
Total				\$ 2.500

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Homero Medina

Para llevar a cabo el programa de segregación de residuos sólidos es necesario contar con un presupuesto de 2.500 dólares.

1.16.3 Programa de aprovechamiento de residuos en el cantón Déleg

Objetivo

Generar una cultura de aprovechamiento de los residuos reutilizables en la zona.

Alcance

Este programa va dirigido a todos los habitantes del cantón Déleg, en especial a los alumnos de las instituciones educativas.

Estrategia

Reutilizar los residuos como plástico y cartón para la elaboración de artículos novedosos y creativos por parte de los habitantes del cantón Déleg.

Responsables

Departamento de gestión ambiental y departamento financiero del municipio de Déleg.

Acciones

1. Campaña de apoyo a los recicladores del sector

- Adquisición de colectores de vidrio, cartón y plástico.
- Identificación de lugares estratégicos para colocar los colectores.
- Socialización mediante folletos de los lugares para depositar vidrios, plástico y cartón en el cantón.

2. Campaña de reutilización de plástico y cartón en las unidades educativas.

- Identificación de productos que podrían ser elaborados con cartón y plástico en las unidades educativas.
- Entrega de las listas de productos a ser elaborados con material reciclado.
- Casa abierta de productos para exponer todos los trabajos realizados con materiales reciclados por parte de los alumnos.

Medios de verificación:

- Fotografías de la campaña
- Número de colectores de clasificación
- Número de participantes de la casa abierta.
- Listado de productos elaborados con material reciclado.
- Fotografías de la socialización de los lugares para depositar los residuos como vidrios, cartón y plástico.

Presupuesto:

Tabla 13: Recursos necesarios para el programa de aprovechamiento de residuos en el cantón Déleg

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario (dólares)	Valor total
Colectores	6	Unidades	150	900
Personal para traslado e instalación de los contenedores	3	Personas	160	480
Folletos	1	Paquete de mil unidades	90	90
Materiales y equipos para llevar a cabo la casa abierta	1	Varios	300	300
Personal especializado en elaborar productos con material reciclado	2	Personas	800	1.600
Total				\$ 3.370

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Homero Medina

Llevar a cabo este programa requiere de un presupuesto referencial de 3.370 dólares.

1.16.4 Programa de capacitación en el manejo de residuos sólidos

Objetivo:

Capacitar a los habitantes en el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Alcance:

Este programa está dirigido a todos los habitantes del cantón Déleg.

Estrategia:

Implementar un sistema de capacitación y concientización por parte de la municipalidad de Déleg en temas de minimización, segregación y aprovechamiento de residuos sólidos, así como sus principales beneficios en el desarrollo local.

Responsables:

El municipio de Déleg a través del departamento encargado de la gestión de residuos sólidos.

Actividades:

1. Capacitación en segregación de residuos sólidos.

- Organizar las capacitaciones
- Proponer cronograma de capacitación por parroquias y comunidades.
- Elaborar material para la capacitación
- Contratar personal capacitado para brindar la capacitación
- Convocar a los habitantes a la capacitación

2. Campaña para promover la reutilización y el reciclaje de cartón, papel y botellas en el cantón.

- Elaboración de folletos explicativos
- Elaborar cronograma para brindar los talleres de capacitación.
- Elaborar material necesario para la capacitación.
- Contratar personal adecuado para brindar los talleres.
- Convocar a los ciudadanos.

Medios de verificación:

- Número de folletos explicativos.

- Registro fotográfico de las campañas de capacitación.
- Número de talleres de capacitación.
- Registro de los asistentes a las charlas de capacitación.
- Número de beneficiarios de los talleres.
- Cronograma de capacitación.

Presupuesto:

Tabla 14: Recursos necesarios para el programa de capacitación en el manejo de residuos sólidos

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario (dólares)	Valor total
Folletos	1	Paquete de mil unidades	90	90
Personal especializado en segregación de residuos	2	Personas	600	1.200
Promotores para reutilizar y reciclar	2	Personas	700	1.400
Materiales e insumos para los talleres	1	Varios	550	550
Total				\$ 3.240

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Homero Medina

Para realizar este programa, el presupuesto referencial es de 3.240 dólares.

1.16.5 Costo total del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Tabla 15: Costo total del plan

Plan de gestión integral de residuos sólidos para la cabecera cantonal de Déleg, provincia del Cañar.		
	Programa	Coste del programa (\$)
1	Programa de minimización de residuos sólidos	\$1.200,00
2	Programa de segregación de residuos	\$2.500,00
3	Programa de aprovechamiento de residuos en el cantón Déleg	\$3.370,00
5	Programa de capacitación en el manejo de residuos sólidos	\$3.240,00
6	Otros (Transporte, viáticos, insumos, gastos personales)	\$ 500,00
Coste Total del Plan		\$10.810,00

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Homero Medina

Respecto al costo total del Plan de Gestión Integral analizado, se puede apreciar que el costo estimado del programa es de \$10.810 dólares, tal como se muestra en la Tabla 15,

para el desarrollo de la estimación, se ha considerado el presupuesto total asignado para cada programa, los cuales se encuentran detallados anteriormente. Asimismo, se ha tomado en cuenta algunos gastos indispensables para el cumplimiento del programa como: transporte, viáticos, insumos (bolsas de almacenamiento), gastos personales, entre otros.

CONCLUSIONES

Luego de haber alcanzado el objetivo de presente trabajo de investigación, a continuación, se presentan las siguientes conclusiones:

- La gestión de residuos en el municipio de Déleg no es adecuada, ya que no cuenta con un lugar propio para su segregación y disposición final. Los habitantes del cantón consideran una falta de interés por parte del municipio para hacer frente a esta situación, ya que éste si cuenta con los equipos necesarios para el manejo de los residuos, además de contar con su disposición para segregar y clasificar la basura en los hogares.
- Los residuos generados en el cantón Déleg se componen en su mayoría por plástico y cartón que, mediante el manejo adecuado de estos permitirá que apenas una mínima proporción sea depositada en el relleno sanitario.
- El plan de gestión de residuos propuesto prioriza minimizar su generación, capacitación, segregación y su aprovechamiento considerando que se ha visto la necesidad de establecer una gestión adecuada enfocada a su mejoramiento.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda mejorar la calidad de vida de los habitantes del cantón Déleg ofreciéndoles una vida en espacios sanos y limpios, frente a lo cual, es necesario la ejecución del plan de gestión diseñado en esta investigación.
- Una vez implementado el plan, es importante que las autoridades realicen controles periódicos buscando garantizar la eficiencia del proyecto.
- Fomentar el emprendimiento de materiales reciclados considerando que esta clase de emprendimientos puede otorgar réditos económicos para los ciudadanos, y contribuir con el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, I. (2017). *Ecuador tiene un déficit en reciclar basura*. Recuperado el 15 de mayo de 2017, de Diario el Comercio: <http://www.elcomercio.com/tendencias/ecuador-deficit-reciclar-basura-contaminacion.html>
- Ambiental, L. (2004). Ley de gestión Ambiental, Codificación. *H. Congreso nacional*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Arcas, R. (2014). *La importancia del reciclaje*. Recuperado el 20 de mayo de 2017, de Publicaciones didácticas: <http://publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/articulo/050016/articulo-pdf>
- Arias, P., & Seilles, M. (2014). *Información Ambiental en hogares 2014*. Quito: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).
- Bertolino, R., Fogwill, E., Chidiak, M., Cinquangelis, S., & Forgione, M. (2008). Participación Ciudadana y Gestión Integral de Residuos. Argentina: UNICEF.
- Bertolino, R., Fogwill, E., Chidiak, M., Cinquangelis, S., & Forgione, M. (2010). *Participación ciudadana y gestión integral de residuos*. Buenos Aires: Unicef.
- Bonilla, M., & Núñez, D. (2012). *Plan de manejo ambiental de los residuos sólidos de la ciudad de Logroño*. Sangolquí.
- Cardona, M. (2007). Minimización de residuos: una política de gestión ambiental empresarial. *Producción + limpia*, 1(2), 46-57. Obtenido de http://www.lasallista.edu.co/fxcul/media/pdf/revistalimpia/vol1n2/pl_v1n2_46-57_minimizaci%C3%B3n.pdf
- CARE Internacional Avina. (2012). *Programa Unificado de Fortalecimiento de Capacidades. Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Quito: OCSAS.
- Castillo, E., & Medina, L. (2014). Generación y composición de residuos sólidos domésticos en localidades urbanas pequeñas en el Estado de Veracruz, México. *Rev. Internacional de contaminación ambiental*, 30(1), 81-90.
- Centro de Consultoría en Investigación, Planificación y Catastro. (2011). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Déleg y Actualización del Plan de Ordenamiento Territorial del Centro Urbano*.
- Código Orgánico del Ambiente. (2016). Código Orgánico del Ambiente. *Asamblea Nacional*. Montecristi, Manabí, Ecuador.
- Constitución. (2008). Constitución. *Asamblea nacional*. Montecristi, Manabí, Ecuador.
- COOTAD. (2010). Código Orgánico de organización Territorial, Autonomía y Descentralización . Montecristi, Manabí, Ecuador.

- Dal Farra, A., & Ixtaina, J. (2005). *Disposición final de residuos sólidos urbanos en rellenos sanitarios*. Buenos Aires: CORIPA.
- Díez, R., García, C., Villena, V., López, D., Zapata, L., Fernández, F., . . . Goncalves, C. (2011). *Percepción social sobre la gestión de residuos en Madrid*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Fernández, A., & Sánchez, M. (2007). *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos*. La Habana Cuba: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).
- GAD de Cañar. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia del Cañar 2015-2019*. GAD de la Provincia de Cañar: Gobi.
- GAD de Cañar. (2016). *Cantón Déleg*. Recuperado el 01 de Junio de 2017, de http://www.gobiernodelcanar.gob.ec/public_html/paginas/canton-deleg.70
- GAD de Déleg. (2016). *Descripción del Cantón Déleg*. Recuperado el 30 de 05 de 2016, de <http://www.gadmunicipaldeleg.gob.ec/gadmunicipaldeleg/index.php/mi-canton/descripcion-del-canton/121-descripcioncanton>
- García, E. (2015). *Elaboración de un plan de gestión de residuos sólidos para el laboratorio de suelos de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca*. Cuenca: Universidad de Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21103/1/TESIS.pdf>
- Gómez, M. (2010). El reciclaje y la participación ciudadana. *Rev. CONCYTEG*, 5(60), 598-608.
- Gutiérrez, F. (2008). *Análisis del sistema de recolección de residuos sólidos urbanos en el centro histórico de Morelia, aplicando Sistemas de Información Geográfico (SIG)*. Morelia: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hernández, M., Márquez, L., & Mañón, M. (2009). *Producción de metano mediante la recirculación de lixiviados en residuos sólidos urbanos*. Barranquillas: REDISA.
- INEC. (2010). *Censo poblacional y de vivienda 2010*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: <http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl>
- INEC. (2015). *Los ecuatorianos producen 0,57 kilogramos de residuos sólidos diario*. Recuperado el 25 de mayo de 2017, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/los-ecuatorianos-producen-057-kilogramos-de-residuos-solidos-diario/>
- Jaramillo, G., & Zapata, L. (2008). *Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia*. Antioquia: Universidad de Antioquia.

- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. (2004). Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. *H. Congreso Nacional*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Ley de Recursos Hídricos, Uso y Aprovechamiento del Agua. (2014). Ley de Recursos Hídricos, Uso y Aprovechamiento del Agua. *Asamblea Nacional*. Montecristi, Manabí, Ecuador.
- Martínez, A., Gonzáles, P., & Rangel, F. (2010). *La gestión de residuos sólidos urbanos. Tres recursos metodológicos para su análisis*. TLATEMOANI.
- Martínez, E. (2014). *Plan de manejo ambiental para los residuos sólidos generados en el Cantón Déleg-Cañar*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Reformas del libro VI del texto unificado de la legislación secundaria*. Quito: Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Programa "PNGIDS" Ecuador*. Recuperado el 20 de mayo de 2017, de <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>
- Ministerio del Ambiente del Perú. (2015). *Guía metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la fuente y recolección selectiva de Residuos Sólidos Municipales*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- Ojeda, S. L., & Quintero, M. W. (2008). *Generación de residuos sólidos domiciliarios por periodo estacional: El caso de una ciudad Mexicana*. Baja California: REDISA. Obtenido de <http://www.redisa.net/doc/artSim2008/gestion/A26.pdf>
- Quispe, C. (2010). *Residuos sólidos urbanos: Una guía práctica para la separación en origen en el partido de la plata*. Buenos Aires: Fundación ambiental y recursos naturales.
- SEDESOL. (2016). *Manual técnico sobre generación, recolección y transferencia de residuos sólidos municipales*. Secretaría de Desarrollo Social.
- SENPLADES. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017*. Quito: Secretaría Nacional de Desarrollo y Planificación.
- Suárez, C. (2000). Problemática y gestión de residuos sólidos peligrosos en Colombia. *Rev. INNOVAR*(15), 41-52.
- Tafur, J. (2009). *Almacenamiento y separación de residuos sólidos en la fuente*. Recuperado el 26 de mayo de 2017, de <https://es.slideshare.net/ingeambiental/siete-almacenamiento-domiciliario-de-residuos-slidos>
- Vásquez, O. (2005). Modelo de simulación de gestión de residuos sólidos domiciliarios en la región metropolitana de Chile. *Rev. de Dinámica de Sistemas*, 1(1), 27-52. Obtenido de <http://www.ced.cl/ced/wp-content/uploads/2012/03/modelosimulaciongestionresiduos.pdf>

Vesco, L. (11 de marzo de 2006). *Residuos Sólidos Urbanos: Su gestión integral en Argentina*. Buenos Aires: Universidad Abierta Interamericana. Obtenido de <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/30590/S9630203.pdf?sequence=1>

ANEXOS

ANEXO 1: Instrumentos de medición

ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE SISTEMA ACTUAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Objetivo: Encuesta para la evaluación de la satisfacción del sistema de gestión municipal de residuos sólidos del cantón Déleg.

Fecha: _____

N° de encuesta: _____

Código/vivienda: _____

N° personas: _____

A: Almacenamiento y segregación de residuos sólidos

1) En que recipiente almacena sus residuos	
Contenedor plástico	a
Contenedor de metal	b
Caja de cartón	c
Fundas o saquillos	d
Otro:	e

2) Cada que tiempo se llena su contenedor de RS	
todos los días	a
cada 2 días	b
cada 3 días	c
cada 4 días	d

3) Separa sus residuos en su hogar	
No	a
Sí (Comunes y del baño)	b
Sí (Orgánicos e inorgánicos)	c
Sí (Orgánicos, inorgánicos y baño)	d

4) Estaría dispuesto a segregar los residuos de su hogar	
Sí	a
No	b

5) Por qué NO segregaría los residuos de su hogar	
Por falta de tiempo	a
Porque no el municipio los mezcla	b
Porque no sabe hacerlo	c
Porque es muy trabajoso	d

B: Aprovechamiento y recolección de residuos sólidos

6) Ud. aprovecha los residuos orgánicos de

7) Ud. aprovecha los residuos Inorgánicos de

su hogar	
No	a
Sí, los entierra	b
Sí, alimento de animales	c
Sí, elabora compost	d
Sí, Otro:	e

su hogar	
No	a
Sí, sólo botellas y las vende	b
Sí, sólo papel y cartón y las vende	c
Sí, para elaborar manualidades	d
Sí, Otro:	e

8) Dispone del servicio de recolección	
Sí	a
No	b

9) Cómo calificaría el servicio de recolección de RS	
Malo	a
Regular	b
Bueno	c
Excelente	d

10) Cada cuánto tiempo recogen los residuos por su casa	
todos los días	a
cada 2 días	b
cada 3 días	c
1 vez por semana	d

13) Considera adecuados los horarios de recolección	
Sí	a
No	b

11) En que horario se realiza la recolección de residuos	
Mañana	a
Tarde	b
Noche	c
Mañana y tarde	d

14)Cuál considera el principal problema de la recolección de RS	
Desinterés municipal	a
Escasa participación ciudadana	b
Los moradores del barrio no pagan por el servicio	c
Escaso número de vehículos de recolección	d
Vías en mal estado	e

12) Cuándo no logra entregar los RS al vehículo recolector Ud. los:	
Deja fuera de su casa o en la acera	a
Deja en una esquina	b
Quema	c
Deposita en un contenedor municipal	d
Lleva al botadero más cercano o los deposita en el río	e

15) Qué sugeriría al GAD para mejorar el servicio de recolección	
Incrementar la frecuencia de recolección	a
Cambiar los horarios de recolección	b
Concientizar y potenciar la participación de la comunidad	c
Mejorar la flota de vehículos recolectores	d
Privatizar el servicio	e
Otro:	f

C: Percepción del servicio de gestión de RS municipal

16) Cómo calificaría el estado de contenedores públicos	
Malo	a
Regular	b
Bueno	c
Excelente	d

18) Conoce usted el lugar al cuál trasladan sus RS	
No	a
Sí, los llevan al río	b
Sí, los llevan al relleno sanitario	c
Sí, otro	d

19) Estaría dispuesto a pagar un impuesto por el servicio	
Sí	a
No	b

Sí su respuesta es **NO** pase a sección **D**

17) Cómo calificaría el servicio de barrido de calles	
Malo	a
Regular	b
Bueno	c
Excelente	d

20) Cuánto estaría Dispuesto a pagar por el servicio de gestión de RS	
No estaría dispuesto a pagar	a
Menos de 1 USD	b
entre 2 y 3 USD	c
Entre 4 y 5 USD	d
Más de 5 USD	e

D: Necesidades de Sensibilización y Capacitación

38) Ha visto alguna información sobre temas de RS	
Sí	a
No	b

Sí su respuesta es **NO** pase a pregunta **40**

40) Ha recibido alguna capacitación en temas de RS en los últimos 12 meses	
Sí	a
No	b

Sí su respuesta es **NO** pase a pregunta **42**

42) Le gustaría capacitarse para segregarse adecuadamente los RS	
Sí	a
No	b

39) Por qué medio vio la información	
Videos y cuñas publicitarias	a
Afiches y volantes	b
Redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram)	c
En internet	d
Otros:	e

41) Cuál entidad le brindó la capacitación	
Municipio	a
Ministerio del Ambiente	b
En su centro de estudios	c
Empresa privada	d
Ministerio de salud	e

Sí su respuesta es **NO** encuesta **terminó**

Otro:

f

43) Por cuál medio preferiría recibir la capacitación	
Charlas de capacitación	a
Videos y cuñas publicitarias	b
Afiches y volantes	c
Redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram)	d

44)Cuál sería el horario más adecuado para recibir la capacitación	
Mañana	
Tarde	
Noche	

45) Qué días son los más adecuados para recibir la capacitación	
Lunes	a
Martes	b
Miércoles	c
Jueves	d
Viernes	e
Sábado	f
Domingo	g

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

Entrevista a los dirigentes del municipio de Déleg

Nombre: _____

Institución: _____

Cargo: _____

1. ¿Existe actualmente un plan integral de manejo de residuos sólidos para la cabecera del cantón Déleg?

2. ¿Cuál es la generación per cápita de residuos en la cabecera del cantón Déleg?

3. ¿Cuál es la composición de los residuos sólidos generados en la cabecera del cantón?

4. ¿Existe segregación de residuos en la fuente?

5. ¿Existen programas de reciclaje, aprovechamiento o reutilización de residuos?

6. ¿Existen programas de educación ambiental a la ciudadanía sobre la gestión de residuos?

7. ¿Cuál es el mayor problema que tiene la cabecera del cantón Déleg en cuanto a la gestión de residuos sólidos?

Entrevista a trabajadores y conductores de los vehículos recolectores de basura

Nombre: _____

Institución: _____

Cargo: _____

1. ¿Cuentan con el material y equipo necesario para realizar la recolección de residuos sólidos?

2. ¿Los equipos y maquinarias están en óptimas condiciones?

3. ¿Cuál es el recorrido de recolección de residuos en la cabecera del cantón Déleg?

-

4. ¿Cuál es la frecuencia de recolección de residuos sólidos en la cabecera del cantón?

ANEXO 2: Imágenes de las entrevistas

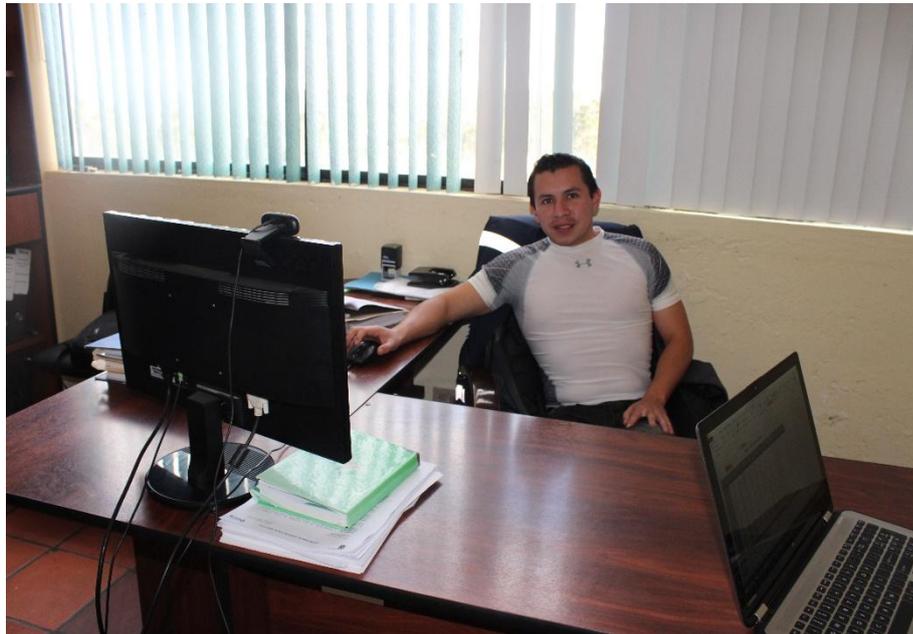


Figura 12: Entrevista al Ingeniero Luis Sarmiento (encargado del manejo del sistema de residuos sólidos en el cantón Déleg)



Figura 13: Entrevista a los encargados de la recolección de los residuos sólidos en el cantón Déleg