



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

“PROPUESTA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN
LA CABECERA CANTONAL SAN MIGUEL DE URCUQUI”

PLAN DE TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO/A EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Autores:

Lima Herrería Vanessa Madeline

Navarrete Cheza Alisson Janeth

Director:

Biol. Jorge Renato Oquendo Andino Msc.

Junio 2022



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
 UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001-073-CEAACES-2013-13
 Ibarra-Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

CERTIFICACIÓN TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE
TITULACIÓN

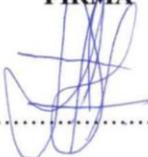
Ibarra, 07 junio del 2022

Para los fines consiguientes, una vez revisado el documento en formato digital el trabajo de titulación: "PROPUESTA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA CABECERA CANTONAL SAN MIGUEL DE URCUQUÍ", de autoría de las señoritas VANESSA MADELINE LIMA HERRERÍA y ALISSON JANETH NAVARRETE CHEZA estudiantes de la Carrera de **INGENIERÍA RECURSOS NATURALES RENOVABLES** el tribunal tutor **CERTIFICAMOS** que las autoras han procedido a incorporar en su trabajo de titulación las observaciones y sugerencia realizadas por este tribunal.

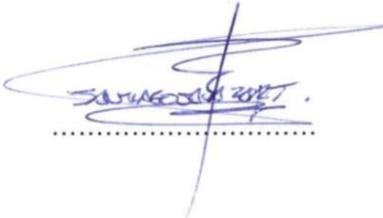
Atentamente,

TRIBUNAL TUTOR

Biol. Jorge Renato Oquendo Andino MSc.
DIRECTOR TRABAJO TITULACIÓN

FIRMA


MSc. Santiago Mauricio Salazar Torres Ing.
MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN



MSc. Eleonora Melissa Layana Bajaña Ing.
MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TRITULACIÓN



Misión Institucional:

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 FACULTAD INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
 CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN NRO. 001-073-CEAACES-2013-13
 Ibarra-Ecuador

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte de manera digital para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

| DATOS DE CONTACTO | |
|------------------------|------------------------------------|
| CÉDULA : | 172575865-8 |
| NOMBRES Y APELLIDOS: | Alisson Janeth Navarrete Cheza |
| DIRECCIÓN: | Panamericana Norte Sector El Olivo |
| EMAIL: | ajnavarretec@utn.edu.ec |
| TELEFONO FIJO Y MOVIL: | 0979593648 |

| DATOS DE LA OBRA | |
|---------------------------------|---|
| TÍTULO: | PROPUESTA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA CABECERA CANTONAL SAN MIGUEL DE URCUQUÍ |
| AUTORES: | Alisson Janeth Navarrete Cheza Vanessa Madeline Lima Herrería |
| FECHA: | 08 de junio de 2022 |
| SOLO PARA TRABAJO DE TITULACIÓN | |
| PROGRAMA: | <input checked="" type="checkbox"/> PRESGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO |
| TÍTULO POR EL QUE OPTA: | Ingeniera en Recursos Naturales Renovables |
| DIRECTOR: | Biol. Jorge Renato Oquendo Andino MSc. |

MISIÓN INSTITUCIONAL: Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN NRO. 001-073-CEAACES-2013-13
Ibarra-Ecuador

2. Constancia

El autor manifiesta que la obra de la presente autorización es original y se la desarrolló sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, día 08 del mes de junio de 2022

El autor:

Firma: _____

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Alisson Janeth Navarrete Cheza', written over a horizontal line.

Srta. Alisson Janeth Navarrete Cheza

MISIÓN INSTITUCIONAL: Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 FACULTAD INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
 CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN NRO. 001-073-CEAACES-2013-13
 Ibarra-Ecuador

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte de manera digital para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

| DATOS DE CONTACTO | |
|------------------------|---|
| CÉDULA : | 1003778162 |
| NOMBRES Y APELLIDOS: | Vanessa Madeline Lima Herrería |
| DIRECCIÓN: | Alpachaca Calle Colibrí 11-49 y Zumba |
| EMAIL: | mvlimah@utn.edu.ec |
| TELEFONO FIJO Y MOVIL: | 2610590 0963664041 |

| DATOS DE LA OBRA | |
|---------------------------------|---|
| TÍTULO: | "PROPUESTA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA CABECERA CANTONAL SAN MIGUEL DE URCUQUI" |
| AUTORES: | Vanessa Madeline Lima Herrería Alisson Janeth Navarrete Cheza |
| FECHA: | 08 de junio de 2021 |
| SOLO PARA TRABAJO DE TITULACIÓN | |
| PROGRAMA: | <input checked="" type="checkbox"/> PRESGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO |
| TÍTULO POR EL QUE OPTA: | Ingeniería en recursos naturales renovables |
| DIRECTOR: | Biol. Jorge Renato Oquendo Andino MSc. |

MISIÓN INSTITUCIONAL: Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

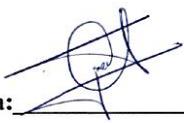
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN NRO. 001-073-CEAACES-2013-13
Ibarra-Ecuador

1. Constancia

El autor manifiesta que la obra de la presente autorización es original y se la desarrolló sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, día 08 del mes de junio de 2022

El autor:

Firma: 

Srta. Vanessa Madeline Lima Herrería

MISIÓN INSTITUCIONAL: Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a la casona estudiantil Universidad Técnica del Norte por haber permitido formarme como una profesional ética y responsable de mis acciones, fue un orgullo educarme en sus aulas y compartir con docentes preparados y con calidad humana.

Agradecer al GAD municipal de Urcuquí por abrirme las puertas y permitirme desarrollar mi investigación, gracias por la paciencia y apoyo en cada uno de mis objetivos planteados. También quiero agradecer a mi madre que ha estado en cada error y acierto que me ha llevado a la finalización de esta meta, gracias por el amor, apoyo, paciencia y sobre todo por ser un ejemplo de madre luchadora. A mi familia, pero en especial a mis abuelitos Neilo Herrería y Sonia Pugachi que me han brindado la mano en mis momentos más difíciles. A mi tía Sonia Herrería que ha sido como mi segunda madre y ha luchado por mis sueños hombro a hombro.

Agradecer igual a mis compañeros que han estado en los momentos más felices y también en los peores gracias por esas tardes llenas de conocimiento y aprendizaje. Este proceso universitario ha sido el mejor porque he llorado he aprendido y ahora estoy culminando la época más bonita de mi vida.

Todo el sacrificio y esfuerzo valieron la pena gracias por todo con amor

Vanessa Madeline Lima Herrería

DEDICATORIA

La culminación de este logro va dedicada primeramente a Dios por haberme permitido enfrentar cada obstáculo y me ha acompañado a lo largo del camino. A mis padres, en especial a mi madre Zaida Herrería que ha sido mi pilar fundamental para poder lograr este objetivo, ella ha sido mi amiga incondicional y la fortaleza en cada una de mis decisiones, esto es el reflejo de todos los valores y principios que me han inculcado en la vida.

A mi familia amigos y docentes que han sido parte de mi vida universitaria y que con un consejo de aliento han permitido que llegue hasta este momento, gracias a todos por haber confiado en mí y creer en cada una de mis habilidades.

Este logro es por ustedes y para ustedes con todo mi amor

Vanessa Madeline Lima Herrería

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer principalmente a Dios por guiar cada uno de mis pasos durante el transcurso de mi carrera estudiantil, dándome la fortaleza para cumplir cada uno de mis logros. Agradecer a la Universidad Técnica del Norte, por permitirme formar parte del grupo de profesionales forjados en esta prestigiosa institución, y con ello, a mis maestros docentes quienes día a día impartieron sus conocimientos de manera profesional e invaluable. Gracias al GAD municipal de Urcuquí por quienes fue posible realizar el trabajo de investigación y aportar a la conservación del medio ambiente.

Mi más profundo agradecimiento a mi familia, mis padres, por su apoyo incondicional, compañía, motivación y por ser el pilar fundamental en mi vida, gracias por compartir esta meta muy importante conmigo, que sin ustedes no habría sido posible, también, a mis hermanas, por escucharme, aconsejarme y ayudarme a salir adelante como persona y como profesional, a través de su ejemplo de esfuerzo y dedicación.

Mi eterno agradecimiento a las amistades que me ha brindado este hermoso viaje profesional, lleno de aprendizaje y experiencias que perdurarán para siempre conmigo.

Alisson Janeth Navarrete Cheza

DEDICATORIA

Este logro quiero dedicarlo principalmente a Dios por guiar mi camino en esta etapa profesional, a mis padres que no me alcanzará la vida para agradecer todo lo bien que le hacen a mi vida y que, sin ellos, sin duda, nada de esto hubiera sido posible, a mis hermanas y demás familiares, este logro quiero compartirlo con todos ustedes.

La culminación de esta etapa, también se la dedico a mis dos angelitos en el cielo, mis abuelos, que sé que desde ahí arriba estarán orgulloso de mí, ahora puedo decirles, ¡Lo logramos!

Alisson Janeth Navarrete Cheza

Índice de Contenido

| | |
|--|----|
| RESUMEN | 1 |
| ABSTRACT..... | 2 |
| CAPÍTULO I Introducción | 3 |
| 2.1 Revisión de antecedentes | 3 |
| 2.2 Problema de investigación y justificación | 5 |
| 2.3 Preguntas directrices de la investigación | 7 |
| 2.4 Hipótesis | 7 |
| 2.5 Objetivos..... | 7 |
| 2.5.2 Objetivo General | 7 |
| 2.5.3 Objetivos Específicos | 7 |
| CAPÍTULO II Marco Teórico | 8 |
| 2.1 Marco teórico referencial..... | 8 |
| 2.1.1 Residuos sólidos..... | 8 |
| 2.1.2 Clasificación de residuos sólidos | 8 |
| 2.1.3 Residuos sólidos urbanos | 9 |
| 2.1.4 Composición de los residuos sólidos urbanos | 10 |
| 2.1.5 Tipos de residuos sólidos urbanos | 11 |
| 2.1.6 Gestión integral de residuos sólidos | 11 |
| 2.1.7 Etapas de gestión de los residuos sólidos urbanos..... | 12 |
| 2.1.8 Tasa de generación per cápita de desechos (GPC) | 14 |
| 2.1.9 Caracterización de residuos sólidos urbanos | 15 |
| 2.2 Marco legal | 16 |
| 2.2.1 Constitución política de la República del Ecuador 2008 | 16 |
| 2.2.2 Tratados y convenios internacionales | 17 |
| 2.2.3 Código Orgánico Ambiental (COA)..... | 17 |
| 2.2.3 Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA) | 18 |

| | |
|---|----|
| 2.2.4 Código de Organización Territorial (COTAAD)..... | 19 |
| 2.2.5 Acuerdo Ministerial 061 | 19 |
| 2.2.6 Ordenanza del cantón San Miguel De Urcuquí | 20 |
| CAPÍTULO III Metodología | 21 |
| 3.1 Descripción del área de estudio | 21 |
| 3.2 Métodos..... | 23 |
| 3.2.1 Identificación del proceso de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos en el área de estudio | 24 |
| 3.2.2 Caracterización de los residuos Sólidos Urbanos | 26 |
| 3.2.3 Propuesta de un plan de manejo integral de residuos sólidos urbanos | 31 |
| 3.3 Materiales y equipos | 36 |
| CAPÍTULO IV Resultados y Discusión | 37 |
| 4.1 Identificación de las etapas de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos urbanos | 37 |
| 4.1.1 Entrevista | 37 |
| 4.1.2 Encuestas | 39 |
| 4.1.3 Observación Directa..... | 47 |
| 4.2 Caracterización de los Residuos Sólidos Urbanos..... | 52 |
| 4.2.1 Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Urbanos | 52 |
| 4.2.2 Prueba de normalidad..... | 53 |
| 4.2.3 Generación per cápita de residuos sólidos urbanos..... | 56 |
| 4.2.4 Determinación de la densidad..... | 58 |
| 4.2.5 Determinación de la composición física..... | 60 |
| 4.2.6 Proyección de la generación de residuos sólidos urbanos..... | 61 |
| 4.3 Propuesta de un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos | 63 |
| CAPITULO V Conclusiones y Recomendaciones | 73 |
| Conclusiones | 73 |
| Recomendaciones | 74 |

Referencias.....75

ANEXOS.....88

Índice de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Clasificación de los residuos sólidos | 9 |
| Tabla 2 Composición y fuentes principales | 10 |
| Tabla 3 Tipos de residuos sólidos urbanos | 11 |
| Tabla 4 Ventajas y desventajas de la caracterización de residuos sólidos..... | 15 |
| Tabla 5 Cuadro de datos geo referenciados | 22 |
| Tabla 6 Actividades económicas del cantón Urcuquí..... | 23 |
| Tabla 7 Datos de procedencia de agua de la parroquia Urcuquí..... | 25 |
| Tabla 8 Color de bolsa por tipo de residuo | 27 |
| Tabla 9 Registro de pesos según color de bolsa..... | 27 |
| Tabla 10 Clasificación de los RSU según su composición..... | 30 |
| Tabla 11 Materiales y equipos para la investigación | 36 |
| Tabla 12 Información y análisis de la entrevista..... | 38 |
| Tabla 13 Información básica de la población | 39 |
| Tabla 14 Peso de residuos orgánicos e inorgánicos por ruta | 52 |
| Tabla 15 Prueba Estadística Shapiro Wilks para normalidad de datos..... | 54 |
| Tabla 16 Prueba Estadística Kruskal Wallis para residuos Inorgánicos..... | 54 |
| Tabla 17 Prueba Estadística Kruskal Wallis para residuos Orgánicos | 55 |
| Tabla 18 Generación per cápita de residuos orgánicos e inorgánicos por ruta..... | 57 |
| Tabla 19 Peso volumétrico de residuos orgánicos | 58 |
| Tabla 20 Peso volumétrico de residuos inorgánicos..... | 59 |
| Tabla 21 Proyección per cápita de residuos sólidos urbanos al 2030..... | 62 |
| Tabla 22 Elaboración de la Matriz FODA..... | 63 |
| Tabla 23 Desarrollo de estrategias de un programa de sensibilización ambiental..... | 68 |
| Tabla 24 Desarrollo de estrategias de un programa de educación ambiental | 69 |
| Tabla 25 Desarrollo de estrategia de la planta de compostaje | 70 |
| Tabla 26 Desarrollo de estrategias de la planta recicladora..... | 71 |

| | |
|---|----|
| Tabla 27 Desarrollo de estrategias de nuevas rutas de recolección y transporte | 72 |
|---|----|

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 Etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (G.I.R.S) | 12 |
| Figura 2 Área de estudio | 21 |
| Figura 3 Ubicación de las viviendas en el área de estudio | 25 |
| Figura 4 Método para calcular densidad de residuos..... | 29 |
| Figura 5 Determinación de la composición física de los RSU | 30 |
| Figura 6 Esquema de formación de una pila de compost | 33 |
| Figura 7 Habitantes por hogar del cantón Urcuquí..... | 40 |
| Figura 8 Eliminación de residuos sólidos urbanos | 41 |
| Figura 9 Alternativas para el manejo de los residuos sólidos urbanos | 42 |
| Figura 10 Reciclaje de residuos sólidos urbanos | 42 |
| Figura 11 Tipos de residuos que son reciclados por los habitantes del área de estudio | 43 |
| Figura 12 Frecuencia de días que sacan la basura | 44 |
| Figura 13 Frecuencia en la que pasa el carro recolector por sus hogares | 45 |
| Figura 14 Calificación del sistema de gestión actual en la parroquia Urcuquí..... | 45 |
| Figura 15 Razones de la calificación del sistema de gestión actual | 46 |
| Figura 16 Conocimiento de ordenanza referente al manejo de RSU en el cantón | 47 |
| Figura 17 Normalidad de Residuos Inorgánicos..... | 54 |
| Figura 18 Normalidad de Residuos Orgánicos | 55 |
| Figura 19 Composición física de los residuos sólidos urbanos | 60 |
| Figura 20 Estrategias basadas en la matriz FODA | 65 |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**“PROPUESTA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN
LA CABECERA CANTONAL SAN MIGUEL DE URCUQUI”**

Trabajo de titulación

Lima Herrería Vanessa Madeline
Navarrete Cheza Alisson Janeth

RESUMEN

La desmedida generación y el deficiente presupuesto asignado para el manejo de los residuos sólidos urbanos, ha contribuido con problemas socioambientales. En el cantón Urcuquí los residuos sólidos urbanos son manejados bajo un sistema de gestión vigente, que abarca a las etapas de generación, recolección, transporte y disposición final, con un aprovechamiento únicamente para residuos orgánicos. Esta investigación tuvo como objetivo, desarrollar una propuesta de gestión integral de los residuos sólidos urbanos en la cabecera cantonal San Miguel de Urcuquí, que consistió en identificar las etapas de gestión de residuos sólidos urbanos, caracterizar los residuos y elaborar una propuesta para el aprovechamiento de los mismos. La metodología aplicada descrita por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS en su análisis de residuos sólidos mediante la recolección selectiva y trabajo de campo para la caracterización de los residuos; además se realizó entrevistas, encuestas, y observación directa. Entre los resultados obtenidos está la generación total diaria de residuos con 2 997 kg y un per cápita de 0.51 kg/hab/día, donde el 65.89% corresponde a residuos orgánicos y un 45.13% a plásticos. Estos resultados muestran el desconocimiento de la ordenanza que regula la gestión de los residuos sólidos y la necesidad de mejoras en el sistema de gestión actual, por lo tanto, se establecieron cinco programas estratégicos mediante un análisis FODA que permitirán reducir la cantidad de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en la etapa de disposición final, a través de técnicas de aprovechamiento con un enfoque socioambiental.

***Palabras claves:** Aprovechamiento, Caracterización, Gestión integral, Producción per cápita, Reciclaje, Recolección selectiva, Residuos sólidos urbanos.*

ABSTRACT

The excessive generation and inadequate budget allocated for municipal solid waste management have contributed to socio-environmental problems. In the canton of Urucuquí, solid urban waste is managed through a management system in force, which covers the stages of generation, collection, transport, and final disposal, with only the organic waste use. The objective of this research was to develop a proposal for the integrated management of solid urban waste in the cantonal capital of San Miguel de Urucuquí, which consisted of identifying the stages of municipal solid waste management, characterizing the waste, and drawing up a proposal for its use. The methodology applied described by the Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS in its analysis of solid waste through selective collection and fieldwork for the characterization of waste, in addition interviews, surveys, direct observation, and waste characterization were carried out. Among the results obtained, there is the total daily generation of waste with 2 997 kg of waste per day and a per capita of 0.51 kg/hab/day, 65.89% corresponds to organic waste and 45.13% to plastic waste. The results obtained show a lack of knowledge of the ordinance regulating solid waste management and the need for improvements in the current management system, therefore, five strategic programs were established through a FODA analysis to reduce the amount of organic and inorganic solid waste at the final disposal stage, through utilization techniques with a socio-environmental approach.

Keywords: *Characterization, Integrated management, Municipal solid waste, Per capita production, Recycling, Selective collection, Use.*

Capítulo I

Introducción

1.1 Revisión de antecedentes

Los países desarrollados enfrentan uno de los retos principales enfocados en los procesos de gestión de residuos sólidos, el crecimiento considerable de la demografía ha tenido como consecuencia un eminente problema que es la generación de residuos sólidos urbanos; por ende a través del tiempo ha presentado una serie de inconvenientes ambientales, teniendo como resultado una mala gestión y mal aprovechamiento de dichos residuos, actualmente esta problemática ha sido de interés prioritario para mitigar los efectos negativos en la naturaleza mejorando así la calidad de vida mediante un desarrollo sustentable frente a esta problemática Sáez, et al. (2014).

La revolución industrial ha provocado que las personas presenten un hábito innecesario de consumismo ocasionando efectos en contra del medio ambiente como la contaminación de océanos, obstrucción de drenajes provocando así las inundaciones, transmisión de enfermedades, contaminación del suelo y la desaparición de los recursos naturales Zhingre (2019). El gradual aumento de los residuos sólidos en el planeta se encuentra alrededor de 1.3 billones de toneladas anuales y para el 2025 hay una estimación que indica que este número ascienda a 2.2 billones de toneladas anuales, esto es alarmante y por eso este tema es de índole socio ambiental puesto que implica exponer medidas que permitan parar el problema y los impactos ambientales que podrían dejar secuelas a corto y largo plazo Rojas et al. (2020).

En América Latina y el Caribe existe el manejo de los residuos, basándose en un método que tiene la fase de recolección y disposición final, ignorando el reciclaje, aprovechamiento y tratamiento de estos Sáez et al. (2014). La inadvertencia del reciclaje causa la generación habitual de residuos por millones de toneladas y si es que sigue demostrándose la insuficiencia que hay en la gestión, para el año 2050 los residuos a nivel mundial progresarán un 70 % en proporción a los niveles actuales. Existen soluciones que estiman que el 87% de la basura se puede aminorar mediante el reciclaje, reutilización y reintroducción al mercado Montesdeoca y Ulloa (2020). Los municipios de América Latina y El Caribe representan un 19.8% puesto que cuentan con planes de Gestión Integral de

Residuos Sólidos (GIRS), mientras que el 2.2% posee programas formales para el reciclaje; los sectores informales en el proceso de esta tarea tienen como representantes a personas con bajo nivel económico que son delegados por parte de los municipios Consejo Nacional de Competencias (CNC, 2019).

En Ecuador el Gobierno Nacional a través del Ministerio del Ambiente, en el año 2010 creó un Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), que tenía como objetivo promover la gestión de residuos sólidos en los municipios del país con una perspectiva integral y sostenible, obteniendo de esta manera la disminución de la contaminación ambiental y contribuyendo con el mejoramiento de la calidad de vida. Actualmente el programa ha sido partidario de la eliminación de los botaderos a cielo abierto en todos los municipios de Ecuador y ha beneficiado a 15 GADs con la entrega de geomembranas y ha financiado el estudio de GIRS de 47 GADs de los cuales 24 han finalizado y los restantes 23 están en proceso Ministerio del Ambiente (MAE, 2017). Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADM) del Ecuador cumplen un rol importante en la generación de información ambiental, según Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2017), la basura producida por los ecuatorianos en el sector urbano para el año 2016 fue alrededor de 0.58kg por habitante/día mientras tanto en la región insular era de 0.73kg por habitante/día, esto evidencia la necesidad de mejoras tanto en políticas públicas como en conciencia por parte de la población.

El Código Orgánico Ambiental (COA), menciona en el Art. 23 que la Autoridad Ambiental Nacional (AAN) encargada viene a ser el Ministerio del Ambiente y este será quien ejecute las disposiciones que son ejercer la rectoría, planificar, regular, controlar y gestionar de manera integral los residuos sólidos, mientras tanto en el Acuerdo Ministerial No. 061, Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA), menciona en el Art. 47 que la gestión integral de los residuos sólidos tiene importancia a nivel nacional y este proceso debe ser tomado con responsabilidad por parte de la población (CNC, 2019).

En el año 2012 por primera vez en el cantón Urcuquí se planteó la ordenanza de la GIRS, que proyecto como objetivo general: Plantear e implementar una propuesta de GIRS en el cantón San Miguel de Urcuquí, que garantice cumplir con lo que señala la Constitución de la República del Ecuador y la Normativa Local vigente. La Ordenanza Municipal 46 tuvo

un registro oficial el 30 de diciembre de 2016 y su última modificación fue el 19 de abril de 2017. Por otro lado, el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón San Miguel de Urcuquí propuso un modelo de gestión de residuos sólidos que tenía como fin clasificar los residuos orgánicos de los inorgánicos, efectuándose la implementación del relleno sanitario como estrategia para mejorar las condiciones ambientales del cantón. El relleno sanitario de San Miguel de Urcuquí mediante una resolución ministerial No. 1767 del 30 de diciembre del 2011, adquiere la licencia ambiental por parte del Ministerio del Ambiente para de esta manera garantizar el cumplimiento de las normas establecidas y comprometerse para asegurar un ambiente sano para los pobladores del cantón (Gobierno Municipal San Miguel de Urcuquí, 2011).

1.2 Problema de investigación y justificación

En Ecuador una de las principales problemáticas que tenemos es la inexistencia de una adecuada gestión de residuos sólidos puesto que un 77% de los hogares eliminan la basura a través de carros recolectores y el 23% restante elimina de diversas maneras, como el depósito en terrenos baldíos, quebradas, acequias o canales provocando de esta manera la contaminación a sus recursos naturales, como es el agua, el suelo y el aire (INEC, 2010).

El 24% de los Gobiernos Autónomos Descentralizados han iniciado métodos de separación en la fuente, 26% métodos de recuperación de materia orgánica y 32% de recolección diferenciada de desechos hospitalarios pero esto no ha permitido que exista un cambio puesto que la gestión de residuos sólidos requiere un enfoque que se dirija a la economía circular y de esta manera se permita que los productos, materiales y sus componentes puedan ser reintegrados en la cadena de valor una vez terminada su vida útil Mejía (2018). En la actualidad de los 221 GADM, el 51% disponen sus residuos en rellenos sanitarios y/o celdas emergentes, mientras que el 49% disponen sus residuos en botaderos de cielo abierto, estos datos nos permiten reconocer el gran porcentaje de manejo inadecuado de residuos sólidos, todo esto engloba a muchas variables como son la falta de capacidad técnica operativa de los responsables para que los servicios sean prestados, recursos financieros bajos, modelos de gestión que no cumplan con lo necesario, ausencia de campañas de concientización y sensibilización a la ciudadanía para el manejo de los residuos sólidos, carencia de proyectos de recuperación, reciclaje y reaprovechamiento de materiales potencialmente reciclables (MAE, 2017).

Desde el año 2002 hasta el año 2010 la situación a nivel nacional no ha cambiado y muchos municipios aun disponen de sus residuos en botaderos a cielo abierto, obteniendo así problemas de sanidad y contaminación. Aunque se implementó el programa MAE-PNGIDS y este desarrollo estrategias desde su origen en el año 2010 hasta la culminación de su vida útil en el año 2021 mediante los asesoramientos técnicos para los GADM, mancomunidades e incluso otras instituciones públicas, con el propósito de conseguir una adecuada gestión de los residuos sólidos a lo largo de todo el territorio ecuatoriano tuvo falencias puesto que no se ha evidenciado un cambio (MAE, 2010).

Los problemas que causan el inadecuado manejo de los residuos sólidos urbanos en la cabecera cantonal San Miguel de Urucuquí proceden de la evidencia de falta de conocimiento sobre manejo, clasificación y separación de los mismos, por otro lado, la alcaldía de San Miguel de Urucuquí posee ordenanzas en cuanto al manejo de los residuos sólidos y actualmente existe información desactualizada acerca del sistema por el cual atraviesan los mismos. Es por eso que es necesario realizar investigaciones de caracterización y aprovechamiento en la cabecera cantonal San Miguel de Urucuquí, con el fin de impulsar una economía circular, articular capacitaciones y formulación de proyectos promoviendo la conservación del medio para evitar la proliferación de vectores, mejorar la calidad de vida de los habitantes, optimizar las condiciones sanitarias de las personas recicladoras, mitigar el impacto ambiental y sobre todo alargar la vida útil del Relleno Sanitario del cantón San Miguel de Urucuquí.

La presente investigación responde al Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025, que hace referencia al objetivo 11 sobre la conservación, protección y uso racional de los recursos naturales, el cual tiene un enfoque donde debe coexistir la armonía entre el ser humano y el medio que lo rodea puesto que hay que poner en práctica la gestión y lineamientos eficientes que aporten a la reducción de la contaminación, especialmente de los residuos urbanos, ayudando así a la conservación, mitigación y la adaptación de los efectos del cambio climático en contribución con al medio ambiente. Por otro lado el cambio al modelo económico circular abarca la sostenibilidad y creación de nuevos empleos y al hablar de residuos sólidos urbanos se podría realizar una producción amigable y otorgar una segunda vida útil a materiales que podrían entrar en el mercado, esto engloba un consumo responsable y una minimización de impactos ambientales en la generación de residuos sólidos para un futuro mejor, puesto que es de vital importancia mantener una adecuada

gestión y manejo de estos residuos, logrando así un equilibrio que ayude a reducir los gases de efecto invernadero como menciona en una de sus metas (Plan de creación de oportunidades, 2021-2025).

1.3 Preguntas directrices de la investigación

- ¿Qué tan eficaz es el vigente sistema de gestión de residuos sólidos urbanos que emplea el GAD municipal de la cabecera cantonal San Miguel de Urququí?
- ¿Qué tipos de residuos sólidos urbanos se producen en la cabecera cantonal Urququí?

1.4 Hipótesis

- Ho: Los datos correspondientes a la recolección selectiva presentan una distribución normal.
- Ha: Los datos correspondientes a la recolección selectiva no presentan una distribución normal.

1.5 Objetivos

1.5.2 Objetivo General

Desarrollar una propuesta de gestión integral de los residuos sólidos urbanos en la cabecera cantonal San Miguel de Urququí.

1.5.3 Objetivos Específicos

- Identificar el proceso de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos en la cabecera cantonal San Miguel de Urququí.
- Caracterizar los residuos sólidos urbanos generados en el área de estudio.
- Proponer un plan de manejo integral de residuos sólidos urbanos en la cabecera cantonal.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1 Marco teórico referencial

En este capítulo, se muestra la recopilación de información bibliográfica tanto de libros como de artículos científicos y tesis, lo que permitió adquirir conocimientos y definiciones acerca de los residuos sólidos urbanos.

2.1.1 Residuos sólidos

A partir de la década de los 80 se refiere a los residuos sólidos como desperdicios que proceden de ocupaciones humanas y de animales desechados como inútiles o no deseados (Tchobanoglous et al., 1982). Sin embargo, en su trabajo de pregrado conceptualiza a los residuos sólidos como sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a contar con en ventaja de lo predeterminado en la normatividad nacional, Flores (2009).

De acuerdo con el Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental (TULSMA), hace referencia al residuo sólido como cualquier objeto, material, sustancia o factor sólido, que no muestra propiedades de peligrosidad, consecuencias del consumo o uso de un bien tanto de ocupaciones domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que no posee costo para quien lo produce, sin embargo, que es apto de aprovechamiento y transformación en un nuevo bien con un costo económico añadido. TULSMA (2015).

2.1.2 Clasificación de residuos sólidos

Estructuralmente los residuos sólidos poseen características que los diferencian unos de otros, desde su naturaleza o elaboración hasta su disposición final, estos materiales presentan una funcionabilidad de acuerdo a su biodegradación, reciclaje y aprovechamiento, de esta manera se los puede clasificar tomando en cuenta su estructura química, propiedades,

origen, peligrosidad, estructura, entre otros Galvis (2016). En la Tabla 1 se presenta la clasificación de los residuos sólidos según su tipo.

Tabla 1

Clasificación de los residuos sólidos

| Clasificación | Tipo de residuo |
|---------------|--------------------------------|
| Origen | Domiciliario |
| | Comercial |
| | Barrido de calles |
| | Limpieza de parques y jardines |
| | Hospitalarios |
| | Institucionales |
| | Industrial |
| | Especial |
| | Urbanos |
| | Peligrosidad |
| No peligrosos | |
| Gestión | Inertes |
| | Municipal |
| | No municipal |
| Naturaleza | Orgánicos |
| | Inorgánicos |

Fuente: Flores (2019). *Proyecto LIC2-120 FPA*.

2.1.3 Residuos sólidos urbanos

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) son los desechos o desperdicios que se producen en domicilios, oficinas, empresas de servicios e industrias manifiesta la Secretaría de Asuntos Municipales SAM (2003).

Los residuos sólidos urbanos abarcan a organismos de origen vegetal, a los animales y el hombre, es decir, son aquellos con características inofensivas para el medio que los rodea,

no son sustancias: corrosivas, dañinas, tóxicas, venenosas, explosivas, inflamables o de origen biológico perjudicial para su entorno Hernández y Cedeño (2016).

Por otro lado, Carriel (2018) en su trabajo de grado define a los residuos sólidos urbanos como un conjunto de materiales de procedencia orgánica e inorgánica sin ningún uso en específico, provenientes de distintas actividades existentes en una población como domésticas, industriales, entre otras, a diferencia de los residuos que emanan o excretan los humanos y animales.

2.1.4 Composición de los residuos sólidos urbanos

Al hablar de estructura o composición se hace referencia a esos elementos que conforman los residuos, es decir, en una muestra de residuos rígidos urbanos tenemos la posibilidad de descubrir diferentes elementos que lo conforman (materia orgánica, papel, cartón entre otros) y que son expresados en porcentaje de peso (kilogramos) Torres & Quito (2015).

A continuación, se muestra una tabla de la composición de los residuos sólidos urbanos y sus principales fuentes.

Tabla 2

Composición y fuentes principales

| Componentes | Fuentes |
|--------------------|--|
| Orgánicos | Restos de comida, restos de jardinería y poda, residuos de madera. |
| Inorgánicos | Plásticos, papel, cartón, vidrio, metal, madera, latas, textiles. |
| Inertes | Materiales de construcción, tierra, rocas, huesos |
| Inservibles | Provenientes de los servicios higiénicos |
| Otros | Textiles, caucho, desechos electrónicos, cenizas. |

Fuente: Carriel (2018). *Propuesta para la Gestión Integral de los Desechos Sólidos no peligrosos en el barrio La Granja* (p.19).

2.1.5 Tipos de residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos urbanos provocados por las diferentes actividades tienen la posibilidad de clasificarse, primordialmente, en los siguientes tipos:

Tabla 3

Tipos de residuos sólidos urbanos

| Tipos | Definición |
|----------------|---|
| Biodegradables | Son los restos químicos o naturales que se descomponen de forma fácil en el ambiente. En mencionados restos están los 15 vegetales, papeles no aptos para reciclaje, jabones, detergentes biodegradables, madera y otros desperdicios que logren ser transformados en materia orgánica. |
| Reciclables | Son esos desperdicios que no se descomponen de forma sencilla y tienen la posibilidad de volver a ser usados en procesos productivos como materia prima y son: papel, plástico, chatarra, vidrio, telas. |
| Comunes | Son los que no representan peligro para la salud humana, animal o el ambiente. |

Fuente: Flores (2019). *Proyecto LIC2-120 FPA*.

2.1.6 Gestión integral de residuos sólidos

La generación de residuos sólidos en nuestro alrededor se define como una contrariedad primordial que agota al medio ambiente, a pesar de ello “la responsabilidad de la contaminación no sólo es de las organizaciones sino de las viviendas, de todos los pobladores, quienes tienen que reorientar sus conductas hacia un consumo responsable”. Es por esto que cada país en sus políticas públicas se ha delegado de incluir la temática ambiental, en donde se debería primar y “cumplir con los inicios de responsabilidad social, lo que trata sobre una visión de desarrollo humano o ética que se está procurando de emplear a nivel mundial” con el objeto de mantener y conservar un ámbito sostenible, para de esta forma mantener la pluralidad y la productividad en todo el tiempo Mendezcarlo (2011).

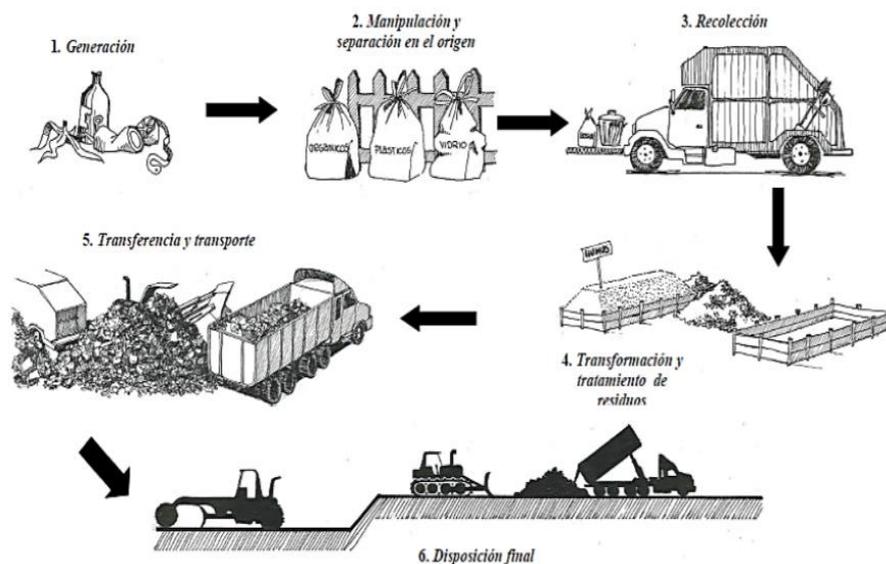
En el marco europeo, Montoya (2012) define la gestión integral como la recolección, el transporte, la valorización y la separación de los residuos al igual que incluye la vigilancia de estas operaciones, también el mantenimiento siguiente al cierre de los vertederos, comprendidas las actuaciones llevadas a cabo en calidad de negociante o agente.

2.1.7 Etapas de gestión de los residuos sólidos urbanos

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), tiene un proceso para la gestión de los residuos sólidos en Latinoamérica. Las etapas que constituyen este manejo de residuos sólidos urbanos incluyen: generación, separación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento, transferencia y disposición final Acosta (2005).

Figura 1

Etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (G.I.R.S)



Fuente: Acosta (2005). *Propuesta Para La Gestión Integral De Residuos Sólidos En La Ciudad De Vinces* (p. 41).

Generación. Freiles (2016) afirma, que esta etapa es la principal para la gestión de residuos sólidos urbanos donde se toma en cuenta la variable crecimiento demográfico, es decir el incremento de los residuos se asocia a los procesos productivos y de consumismo por

medio de actividades comerciales, domésticas e industriales, además, denomina a las personas “generadores” a las que eliminan todo tipo de residuo.

Separación en la fuente. Abarca la clasificación de los residuos sólidos mediante la composición, es decir, se realiza la separación de residuos orgánicos, inorgánicos, especiales y de rechazo, para su uso posterior, tratamiento y disposición final, esto permite alcances como la contribución a mitigar los impactos ambientales y prevenciones para que el relleno sanitario tenga sanidad, control y no exista la saturación Espejel (2012).

Almacenamiento. Esta fase viene posterior a la generación, incluye el almacenamiento temporal de los residuos municipales en contenedores hasta su recolección posterior. Según, Gross (1999) el almacenamiento es denominado "retenedor temporal" porque consiste en colocar contenedores en puntos estratégicos para que la población tenga beneficios. Por otro lado, Maldonado (2006) menciona que el sistema de almacenamiento debe estar diseñado de acuerdo a parámetros que optimicen esta etapa como son: composición, peso, cantidad, volumen y frecuencia de generación de residuos sólidos urbanos.

Recolección y Transporte. La salubridad pública viene a ser influenciada por la etapa de recolección y transporte puesto que Castro y Pérez (2016), afirman que es clave para proteger y mantener la calidad de vida de la población, por ende, la recolección se ejecuta de manera manual, mecánica y cambia de acuerdo a la accesibilidad, grado de urbanización y crecimiento urbano, en esta etapa los vehículos adecuados para este proceso transportan a una estación de disposición final los residuos sólidos previamente recogidos.

Transferencia. Esta etapa está articulada a la recolección y transporte puesto que ayuda a manejar de manera eficiente el tiempo de trasladar los residuos sólidos urbanos a su disposición final para su posterior aprovechamiento García (2011). Según Hamer (2003) esta fase se ejecutó cuando el sitio de disposición final estaba a una distancia de 15 kilómetros de la generación de residuos. La estación de transferencia manifestada por Escobar (2002), es un conglomerado de equipos, materiales e instalaciones que tienen como función los traslados de residuos tanto de un vehículo recolector a otro con mayor tonelaje, el cual traslada los residuos a su disposición final.

Tratamiento. Son procedimientos tanto químicos, mecánicos, térmicos y biológicos, estos tratamientos intervienen en la reducción de su peso, volumen, densidad y peligrosidad es así que la transformación de los residuos sólidos urbanos debe acatar condiciones de higiene, control y cuidado del medio ambiente Muñoz (1999).

Aprovechamiento. Castillo et al. (2000) menciona, el aprovechamiento es un proceso de reciclaje de materiales, el cual se articula al sistema económico a través de la reutilización, incineración, compostaje y otros métodos de tratamiento que fortalecen los cambios en el cuidado del medio ambiente, esta fase permite destacar y optimizar los recursos enfocados en una segunda vida útil. La corresponsabilidad entre la sociedad y las agencias gubernamentales se ha logrado mediante la elaboración de planes de manejo y programas de aprovechamiento de residuos sólidos, con la finalidad de que exista un equilibrio armonioso entre los sectores social, ambiental y económico Lerma (2016).

Disposición final. Según Brinder y Mosler (2007), la disposición final es la última etapa en el manejo de los residuos sólidos, consiste en la deposición permanentemente de los mismos en estructuras con condiciones técnicas y sanitarias, esta técnica es la más utilizada en el relleno sanitario donde se depositan desechos que son denominados como residuos de rechazo por no tener valor económico, considerarse un residuo inferior y no puede ser utilizado ni comercializado.

2.1.8 Tasa de generación per cápita de desechos (GPC)

La variable per cápita representa la generación de los desechos y depende del tamaño de la población y sus características socioeconómicas, es la cantidad promedio de residuos generados por persona por día, expresada en kilogramos por habitante por día (kg/hab*día) Acosta (2005).

Este parámetro varía conforme los elementos que le definen, la GPC cambia de acuerdo a la población, grado de urbanización, densidad poblacional, nivel socioeconómico nivel de consumo y los periodos estacionales Guerra (2013).

2.1.9 Caracterización de residuos sólidos urbanos

Este proceso tiene como objetivo comprender completamente las características de los residuos e integrarlos mediante el muestreo y la identificación de componentes físicos, químicos, biológicos y microbiológicos. Los datos se obtienen mediante mediciones de campo y resultados de laboratorio Torres y Quito (2015).

Un buen manejo de los residuos sólidos tiene la finalidad de cuantificar la producción diaria de un barrio, industria o ciudad de manera que se pueda entender su calidad, dependiendo del nivel socioeconómico, clase, ciudad, densidad de población Montoya (2012).

Tabla 4

Ventajas y desventajas de la caracterización de residuos sólidos

| CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS | |
|--|--|
| Ventajas | Desventajas |
| Facilita empezar y realizar un sistema de gestión de residuos sólidos. | Se necesita de gran espacio para escoger los residuos. |
| Permite comprender el potencial económico que representan los residuos diferenciados. | Existe negación por parte de la población para conceder un área en la zona urbana consignada a esta labor. |
| Se puede predecir la cantidad de residuos sólidos generados, lo cual es útil para diseñar la estructura de un relleno sanitario y conseguir equipo de recolección y transporte adecuado. | Si la muestra no tiene un rango representativo, la información será distorsionada y no tendrá validez. |

Fuente: Flores (2019). *Proyecto LIC2-120 FPA*.

El estudio realizado por Sáez (2014) acerca del manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe, señala que, la caracterización de residuos sólidos tiene como objetivo determinar propiedades cualitativas y cuantitativas de los mismos. Las características de los residuos sólidos se las puede distinguir mediante tres metodologías: Diferencia de pesos y cuarteo; recolección selectiva, y caracterización en viviendas.

Diferencia de pesos y cuarteo. Con este método se puede determinar la cantidad de residuos sólidos que ingresan al relleno sanitario, mas no la cantidad de residuos que genera una población, puesto que una fracción (incluso una pequeña porción) se aprovecha y no se recolecta por el vehículo Sáez (2014).

En cuanto al método de muestreo de los residuos sólidos urbanos, se ha establecido un método de cuarteo para las diferentes determinaciones de campo y laboratorio. El objetivo es hacer que los residuos tengan características uniformes Gutma (2016).

Recolección selectiva. Sáez (2014) expone que este método se basa en recoger los residuos sólidos antes de que pase el carro recolector, o también se puede hacer la recolección con el vehículo y almacenar las bolsas en sacos para distinguirlas y que no se mezcle la muestra que se va a determinar con la colecta diaria.

Caracterización de vivienda. Existen una variedad de métodos estadísticos para determinar el tamaño mínimo de muestra de los estudios que se refieren a estos temas, los cuales se basan principalmente en el tamaño de la población, la variabilidad que presenta y las distorsiones que pueden ocurrir en el muestreo Runfola y Garrardo (2009).

2.2 Marco legal

La presente investigación tiene sustento en un marco legal vigente que promueve la protección del ambiente en favor de procesos de desarrollo sostenible y se especifican a continuación:

2.2.1 Constitución política de la República del Ecuador 2008

En la Constitución se mencionan los derechos sobre la naturaleza y se presentan de la siguiente manera:

En la sección segunda, Ambiente Sano en el Art. 14, hace referencia a que la población requiere de un medio que tenga condiciones óptimas para que exista un equilibrio, garantía y el buen vivir “Sumak Kawsay”. Los seres vivos tenemos derecho a vivir en un

ambiente sano que mejore la calidad de vida sin afectar a futuras generaciones. En la sección primera, Naturaleza y ambiente en el Art. 395, hace mención acerca del Estado el cual tiene el deber de incluir la participación por parte de personas comunidades pueblo y nacionalidades. de tomar medidas en cuanto a evaluación de impactos ambientales que sean provocados por cualquier tipo de actividad Constitución del Ecuador (2008).

Finalmente, en la sección séptima Biosfera, ecología urbana y energías alternativas en el Art.415, menciona que los gobiernos autónomos descentralizados tienen como objetivo cumplir con las funciones de reducción, reciclaje y tratamiento adecuado de los residuos sólidos y líquidos Constitución del Ecuador (2008).

2.2.2 Tratados y convenios internacionales

El Convenio de Basilea hace referencia a la protección de la salud y el medio ambiente de las consecuencias que pueden producir el mal manejo de los residuos sólidos como peligrosos, urbanos, domésticos, hidrocarburos o desechos que contengan químicos Secretaría del Convenio de Basilea (2011).

2.2.3 Código Orgánico Ambiental (COA)

El Art. 27, hace referencia a las facultades de los GADM porque están en el deber de elaborar programas y proyectos que se enfoquen en sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólidos; componer normas e instrucciones que permiten ejecutar un plan de gestión integral de los residuos para darles un aprovechamiento correcto con una disposición de manera que corresponda.

Por otro lado, en los Art. 225, 226 y 227, hacen mención sobre las obligaciones que tienen las instituciones del Estado en sus distintos niveles y formas de gobierno, con las políticas generales: buen manejo integral de residuos con disposición final cerca a la fuente; concientizar acerca del desarrollo para aprovechar los residuos sólidos; implementar buenas prácticas ambientales enfocadas a la ciencia y tecnología en temas de reciclaje y clasificación, orden en la gestión de residuos que como fases tiene: prevención, minimización en la fuente, aprovechamiento, eliminación y disposición final, las prohibiciones para las

personas que se encargan de este tema tienen decretos los cuales deben cumplir según la normativa establecida. Además, en el Art. 228 y 229, hacen referencia a la AAN la cual dictaminara la política nacional para la gestión de los residuos sólidos en todas las jerarquías y verificar cada una de sus fases para prevenir impactos ambientales.

El Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos creado en el 2010, tuvo vigencia hasta el 2021, sin embargo, en la actualidad se lo incluyó dentro del Código Orgánico Ambiental, el objetivo de este programa es dar prioridad y participación a la gestión de residuos en el Ecuador, está basado en un plan integral que abarca en un enfoque mayoritario la sostenibilidad y con esto, la reducción del impacto ambiental, preservando el ecosistema a partir de estrategias innovadoras sensibles con el medio. A través de este programa se requiere fortalecer el objetivo principal para reducir los botaderos a ciclo abierto de todos los municipios del Ecuador (MAE, 2017).

2.2.3 Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA)

El Art. 565, hacen mención a la elaboración del Plan de Gestión Integral Municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios, el cual debe ser presentado por la AAN con la siguiente información: descripción de cada una de las fases tomando en cuenta capacitaciones y actividades de concientización; planteamiento de objetivos, presupuestos, cronogramas y medios de verificación. Por otro lado, en el Art. 566 la autorización de proyectos de residuos y desechos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios deben tener viabilidad técnica y cumplimiento de la normativa vigente. También en el Art. 568 estipula que los GADM deben presentar conforme a la normativa vigente y lo que expida AAN un plan de gestión integral municipal de residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios.

En el capítulo II, sección primera, el Art. 578 hace referencia a la elaboración y aplicación de planes de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos conjuntamente con las autoridades competentes. También, el Art. 584, literal a, de las obligaciones competentes en función a la Ley, deben trabajar de forma responsable desde su manejo, hasta su recolección en los sitios destinados por el prestador del servicio además de minimizar su generación en la fuente según lo establecido por la Autoridad Ambiental Nacional.

Por otra parte, en el Art. 586 se encuentran las fases de la gestión integral, correspondientes al adecuado conjunto y manejo secuencial de procedimientos, técnicas y lineamientos de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos, dentro de las mismas se destacan las fases de: separación, almacenamiento, barrido, recolección, transporte, transferencia, aprovechamiento, tratamiento y su disposición final. Es así como desde el Art. 587 hasta el Art. 596, describe cada una de las fases de gestión integral para optimizar su procesamiento y finalmente se lleven a cabo las ordenanzas municipales, tomando en cuenta que se prohíbe terminantemente colocar sustancias líquidas o semisólidas en estos envases.

2.2.4 Código de Organización Territorial (COTAAD)

Art 137, El saneamiento ambiental debe tomar en cuenta al manejo de residuos sólidos en todas sus fases y con su respectiva normativa por parte de GADM. Mientras tanto en el Art. 431, las leyes orgánicas tienen un enfoque a la gestión ambiental de los residuos sólidos, mientras tanto los GADs no contratan (en todos los cantones) personal que sea eficiente para un buen manejo de residuos, pero pese a esto existe apoyo económico para los GADs de parte del gobierno COOTAD (2010).

2.2.5 Acuerdo Ministerial 061

Los Art. 49 y Art 57 se enfocan en las políticas generales establecidas acerca de los residuos sólidos no peligrosos y desechos sólidos peligrosos ya que son de carácter obligatorio tanto para las instituciones del Estado como para personas naturales o jurídicas cuya función de cada uno de los GAD Municipales es el brindar garantías para el óptimo manejo de los residuos generados en su área, con esto, a partir de varios procedimientos se requiere fomentar el enriquecimiento en la disposición final de los mismos TULSMA (2015).

Finalmente, en los Art. 51 y Art. 55 La Autoridad Ambiental Nacional, establece parámetros para el manejo de residuos desde su generación hasta el almacenamiento final, obteniendo así los máximos estándares para la preservación del ambiente. Una gestión adecuada en el manejo de residuos asegura el aprovechamiento de los mismos y reduce el

impacto ambiental que se asocia a su generación, el literal h, hace referencia a la necesidad de implementar planes de gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos aportando al bienestar de la ciudadanía con tecnologías de punta TULSMA (2015).

2.2.6 Ordenanza del cantón San Miguel De Urcuquí

El cantón San Miguel de Urcuquí cuenta con una ordenanza modificada y codificada en el Registro oficial N°987 emitida el 2017, en el que regula la gestión integral de los desechos y residuos sólidos comunes en el cantón, se menciona a continuación:

El Capítulo I, desde el Art. 1 hasta el Art. 6 especifica cada una de las fases de gestión integral por los que deben pasar los residuos sólidos hasta llegar a su disposición final, mediante el control y seguimiento de las autoridades competentes del cantón. Dentro de la misma, en el Art.56, Art. 58 y Art. 59 se establecen una serie de sanciones para las personas naturales o jurídicas que incumplan dicha ordenanza y perjudiquen al bienestar del cantón promoviendo la contaminación por los residuos sólidos comunes GAD Urcuquí (2018).

Capítulo III

Metodología

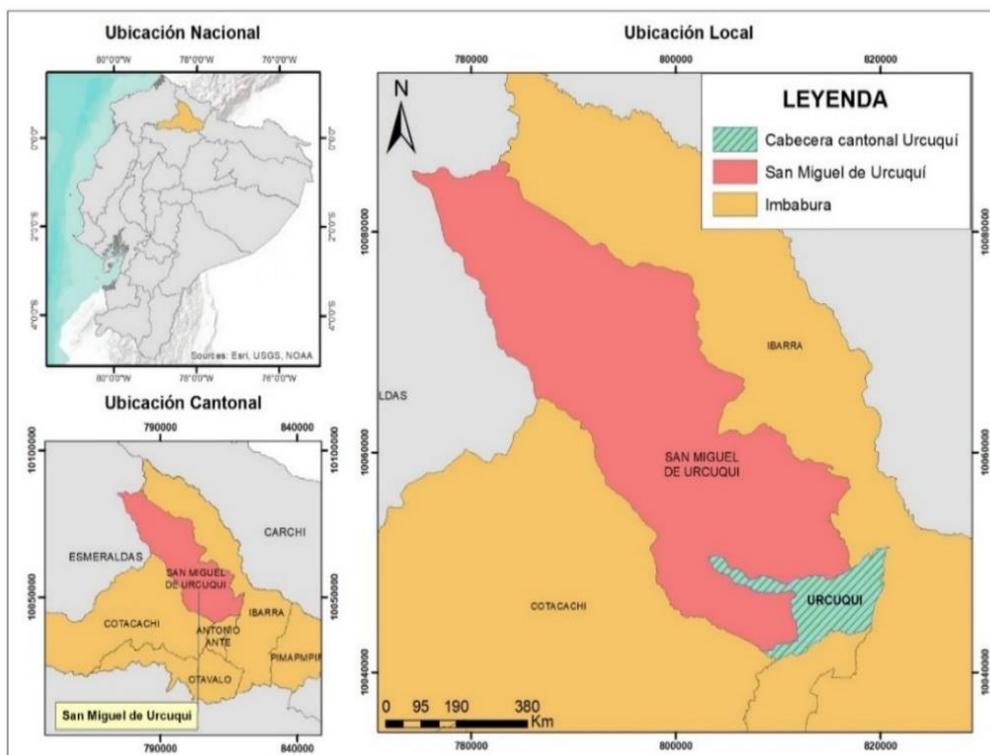
En el presente capítulo se da a conocer los procesos que se llevaron a cabo para lograr los objetivos propuestos, así como también se muestra los materiales y equipos que se emplearon durante el transcurso de la investigación.

3.1 Descripción del área de estudio

El área de estudio comprende la parroquia Urcuquí que viene a ser la cabecera cantonal del lugar de estudio con una superficie de 56.62 Km², las coordenadas geográficas de latitud norte son 0° 25' 13" y longitud oeste 78° 11' 50", la temperatura promedio oscila entre los 14 °C a 19 °C puesto que la diversidad de microclimas que tienen el cantón va desde templado subtropical hasta el frío de los páramos. Las parroquias del cantón Urcuquí son: Pablo Arenas, Tumbabiro, San Blas, Cahuasquí, Urcuquí y La Merced de Buenos Aires como se observa en la Figura 2 y en el Anexo 1.

Figura 2

Área de estudio



Nota: Mapa de ubicación de la Cabecera cantonal San Miguel de Urcuquí en el software ArcGIS 10.8.

La parroquia Urcuquí tiene una altura de 2 307 m.s.n.m y limita al Norte con la parroquia de Salinas del cantón Ibarra; al Sur con las parroquias de Imbaya, Chaltura y Atuntaqui del cantón Antonio Ante, y la parroquia de Imantag del cantón Cotacachi; al Oriente con la parroquia rural de San Blas del cantón Urcuquí y al Occidente con el cantón Ibarra. Plan de ordenamiento territorial PDOT (2014).

La demografía del lugar es de 5 826 habitantes que son distribuidos en 5 comunidades como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5

Cuadro de datos geo referenciados

| DATOS DE COMUNIDADES DE LA PARROQUIA URCUQUI | | | | |
|--|----------------------|-----------------|----------------|---------------|
| Comunidad | Temperatura Prom. °C | Altitud m.s.n.m | Longitud oeste | Latitud norte |
| Armas Tola | 16.48 | 2254 | 78°11'19" | 0°25'41" |
| Tapiapamba | 18.22 | 1964 | 78°09'08" | 0°24'45" |
| Coñaquí | 16.63 | 2229 | 78°11'13" | 0°26'08" |
| Azaya | 14.86 | 2524 | 78°13'47" | 0°26'08" |
| San Antonio Purapuchi | 16.64 | 2226 | 78°10'49" | 0°25'36" |

Fuente: Plan de ordenamiento territorial (2014). *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial San Miguel de Urcuquí.*

Uso actual del suelo. La cabecera cantonal Urcuquí se encuentra intervenida (comprende tanto la ciudad, área urbanizada, avenidas, cultivos de ciclo corto). Además, hay áreas erosionadas con espacios de vegetación arbustiva muy esporádicas.

Características del área ambiental. La parroquia de Urcuquí presenta dos tipos de ecosistemas que cubren toda su área:

- Bosque seco montano bajo, ocupa en un 95% de la parroquia que corresponde al sector urbano-marginal.
- Estepa espinosa Montano Bajo, ocupa un 5%, que corresponde al sector de Tapiapamba Plan de ordenamiento territorial (2014).

Diagnóstico económico. Urcuquí tiene en cuanto a población un porcentaje bajo en comparación con los cantones que componen a la provincia de Imbabura, eso ha reflejado a nivel nacional la elevada cantidad de actividades por parte de la población.

Tabla 6

Actividades económicas del cantón Urcuquí

| Actividad | % |
|---|----------------|
| Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca | 61.44 % |
| No declarado | 7.05 % |
| Comercio al por mayor y menor | 5.68 % |
| Industrias manufactureras | 4.50 % |
| Construcción | 3.86 % |
| Actividades de los hogares como empleadores | 2.86 % |
| Transporte y almacenamiento | 2.47 % |
| Administración pública y defensa | 2.31 % |
| Trabajador nuevo | 2.29 % |
| Actividades de servicios administrativos y de apoyo | 0.99 % |
| Actividades de la atención de la salud humana | 0.81 % |
| Actividades de alojamiento y servicio de comidas | 1.22% |
| Otras actividades de servicios | 0.60 % |
| Información y comunicación | 0.42 % |
| Artes, entretenimiento y recreación | 0.28 % |
| Enseñanza | 2.24% |
| Actividades profesionales, científicas y técnicas | 0.26 % |
| Actividades financieras y de seguros | 0.23 % |
| Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos | 0.18 % |
| Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado | 0.15 % |
| Explotación de minas y canteras | 0.10 % |
| Actividades inmobiliarias | 0.05 % |
| Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales | 0.03 % |
| Total | 100.00% |

Fuente: Plan de ordenamiento territorial (2014). *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial San Miguel de Urcuquí.* (p. 33)

3.2 Métodos

Los métodos que se usaron durante la investigación se guiaron en base al problema, objetivos y las preguntas directrices a las que se les dio respuestas.

3.2.1 Identificación del proceso de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos en el área de estudio

Encuesta. Para el levantamiento de información se llevó a cabo encuestas con preguntas abiertas y de opción múltiple como se muestra en el Anexo 2, en donde se realizó una visita previa a las viviendas en la parroquia de Urcuquí tomando en cuenta la predisposición de la población a estudiar con el fin de obtener información confiable, posteriormente las encuestas se efectuaron en base al método de muestreo aleatorio simple según Domenech (1975) esto garantizó que los individuos de la población van a tener la misma probabilidad de ser elegidos, se enumeró las 1 330 viviendas mediante el catastro del cantón Urcuquí y se tomó en cuenta los datos de procedencia de agua como se muestra en la Tabla 7 y con el programa Matlab se realizó un random para escoger las viviendas que fueron el objeto de estudio como se muestra en la Figura 3 y Anexo 4. Las encuestas se realizaron de manera presencial puerta a puerta en las viviendas en horarios de la tarde (14:00 – 15:00) con el fin de que no exista mucha aglomeración de gente, para esta actividad se tomó en cuenta todos los implementos de bioseguridad (guantes industriales, gafas de seguridad, traje especial, botas o calzado de seguridad, desinfectante, mascarilla).

Para determinar la muestra que va a ser encuestada se utilizó la siguiente fórmula de probabilidad para poblaciones finitas basada en el diseño (Sakurari, 1983).

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{i^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde

n: tamaño muestral

Z: Nivel de confianza

p: probabilidad de éxito

q: probabilidad de fracaso (1 -p)

N: = tamaño de la población, número total de viviendas (1330)

i: error que se preverá cometer

En el nivel de confianza, se cuenta con valores de 90%, 95% y 97.7%, no obstante, cuando no se tiene previamente este valor, se usó el 95% mismo que corresponde a 1.96 que fue reemplazado en la fórmula. El error que se previó se calculó a partir de la producción per

cápita (PPC), anual del país, teniendo un error de 5%. En cuanto los valores de éxito o fracaso (P y Q), el valor estándar que cada uno de ellos presenta es del 50% Orellana (2011). Por otro lado, la encuesta se realizó a cada jefe de hogar con el objetivo de que la información sea veraz y la muestra fue de 299 viviendas.

Tabla 7

Datos de procedencia de agua de la parroquia Urcuquí

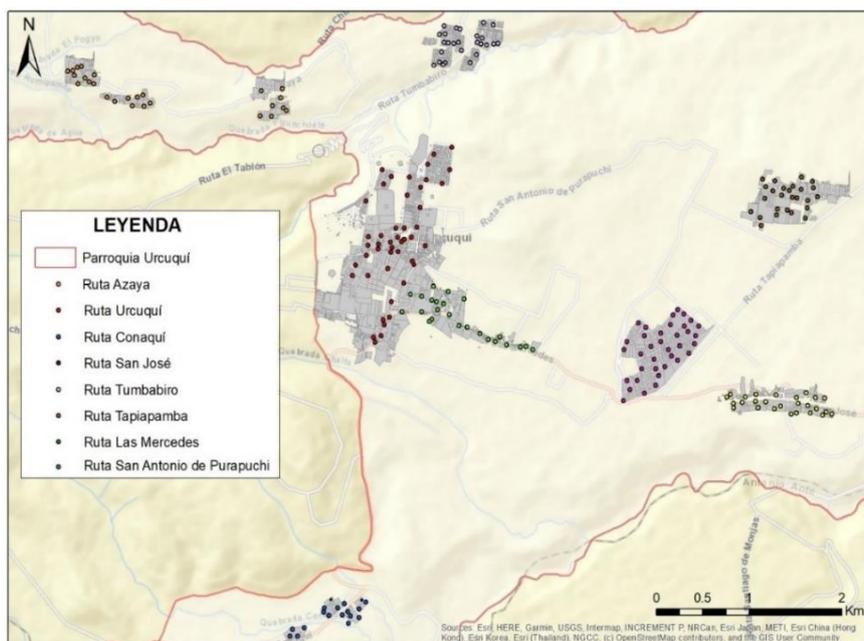
| PARROQUIA URQUQUÍ | | |
|---|-----------|-------|
| Procedencia principal del agua recibida | Viviendas | % |
| De red pública | 1.161 | 87.29 |
| De pozo | 26 | 1.95 |
| De río, vertiente, acequia o canal | 131 | 9.85 |
| De carro repartidor | 7 | 0.53 |
| Otro (Agua lluvia / albarrada) | 5 | 0.38 |
| Total | 1330 | 100% |

Fuente: Plan de ordenamiento territorial (2014). *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial San Miguel de Urcuquí* (p. 113).

A continuación, se presenta la distribución al azar de las viviendas muestreadas mediante el método random en las ocho rutas de recolección residuos sólidos.

Figura 3

Ubicación de las viviendas en el área de estudio



Entrevista. Para el trabajo de investigación se realizó entrevistas con preguntas abierta como se muestra en el Anexo 3, la cual fue dirigida a las autoridades y personal encargado de la Unidad de Gestión de Residuos Sólidos del cantón con el fin de obtener información que nos ayude a responder al objetivo planteado. La entrevista es una técnica empleada en la recopilación de información necesaria para lo que se investiga Pulido (2015). Dichas entrevistas se hicieron con la técnica llamada Snow Ball o bola de nieve que consiste en que los individuos seleccionados para ser estudiados reclutan a nuevos participantes entre sus conocidos. Esta técnica presenta un proceso específico, que nos permitió realizar una mejor investigación Delgado (2015).

Adicional a esto se realizó un cuadro de respuestas y análisis a las preguntas planteadas con el fin de dar credibilidad a la entrevista.

Observación directa. La observación directa se realizó mediante la visita al GAD Municipal San Miguel de Urququí, posterior a ello se hicieron registros fotográficos, se recopiló información que nos brindó el personal encargado en cuanto a temas de rutas, horarios, cantidad de carros recolectores entre otros aspectos.

3.2.2 Caracterización de los residuos Sólidos Urbanos

Inducción al área de estudio. Durante la visita a cada vivienda se explicó detalladamente el objetivo del trabajo de investigación y la importancia de clasificar los residuos urbanos según los tipos de bolsas que se entregaron, además se informó a la población que los residuos (mascarillas, visores, trajes especiales) producidos por la pandemia serán descartados de la muestra. Cabe recalcar que las bolsas estuvieron previamente etiquetadas por el número de vivienda, ruta y uso de cada bolsa para la muestra de estudio que son las 299 viviendas.

Tabla 8

Color de bolsa por tipo de residuo

| Color de bolsa | Tipo de residuo |
|-----------------------|------------------------|
| Negra | Orgánico |
| Roja | Inorgánico |

Nota: Se detalla el color de bolsa asignado para cada tipo de residuo.

Recolección selectiva de muestras de residuos sólidos urbanos. La toma de las muestras se realizó en 10 días durante 2 semanas, donde se entregaron 2 bolsas plásticas con todos los requerimientos antes mencionados al jefe de hogar, para que se realice el depósito diario dentro de las mismas, como consecuencia de las diferentes actividades generadas. La recolección se realizó diariamente en horas de la mañana, para que no existan disgustos por parte de la población, posteriormente se obtuvo el peso mediante un dinamómetro de 5kg para muestras pequeñas con una precisión de $\pm 0.03\%$ y de 20kg para muestras más grandes con una precisión de $\pm 0.01\%$, se descartó la muestra tomada el primer día, debido a que se desconoce la cantidad de residuos que se han almacenado en días anteriores Flores (2009). La muestra que se tomó fue significativa y manejable, de manera que no sea necesario aplicar el método del cuarteo Montoya (2012). Todo este proceso se hará con el debido equipo de bioseguridad.

Tabla 9

Registro de pesos según color de bolsa

| N° de habitantes por Vivienda | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-------|
| Ruta | | | | | | | | | | | |
| N° Vivienda | | | | | | | | | | | |
| Peso diario (Kg) | | | | | | | | | | | |
| N° Día: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Total |
| Bolsa negra | | | | | | | | | | | |
| Bolsa roja | | | | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | | | | |

Nota: En esta tabla se mostrará el valor correspondiente a cada muestra en los días de estudio según su composición y la sumatoria total de los mismos.

Prueba de normalidad. Según Obregón (2012) esta prueba muestra la forma en la que se distribuyen en el medio los valores numéricos de las variables continuas. Se utilizó para ello un software estadístico (InfoStat/L) con el fin de verificar la normalidad en los pesos de las muestras recolectadas y se hizo una comparación entre las rutas de la cabecera cantonal Urququí.

Generación Per Cápita de residuos sólidos urbanos. Mediante la generación per cápita se consiguió la cantidad de residuos sólidos urbanos que son generados por habitante al día en la cabecera cantonal Urququí, dicho parámetro se calculó de acuerdo al peso total de

residuos que se obtuvieron previamente en la fase de recolección. Acosta (2005) plantea la siguiente fórmula para su obtención:

$$GPC = \frac{\text{Peso total (kg)}}{\# \text{ total de habitantes}}$$

De esta manera se conoció la huella ecológica generada por cada habitante por día en la parroquia Urcuquí.

Determinación de la densidad. Para determinar el peso específico se colocó los residuos en un recipiente cilíndrico de 50 lt de capacidad como base para el cálculo. En primer lugar, se tuvo que pesar el tanque vacío (kg), medir la elevación (H) y el diámetro del recipiente. Después, se seleccionó una muestra de material de acuerdo a la asignación de color de bolsas que se realizó previamente en la fase de recolección, una vez lleno el recipiente, se lo levantó 10 centímetros sobre su área y se lo dejó caer 3 veces, con el objetivo de rellenar los espacios vacíos en el mismo, posteriormente, se midió la parte superior que quedó vacía registrando el valor correspondiente. Al final, se pesó el recipiente lleno y por diferencia, se consiguió el peso de los desperdicios examinados (W). Con la altura del tanque y de los desperdicios se calculó su volumen Guía de Residuos Sólidos Domiciliarios de OPS (2018).

Procedimiento:

Restar el peso del recipiente (W)

Medir la altura entre el borde libre y los residuos sólidos (h)

Calcular el volumen de los residuos (V)

Calcular la densidad (d)

Saldaña, et al. (2013) obtiene la densidad volumétrica de los residuos sólidos mediante la siguiente fórmula:

$$Pv = \frac{P}{V}$$

Dónde:

Pv: peso volumétrico del residuo, en kg/m³

P: peso de los desechos en kg

V: volumen del recipiente.

Figura 4

Método para calcular densidad de residuos



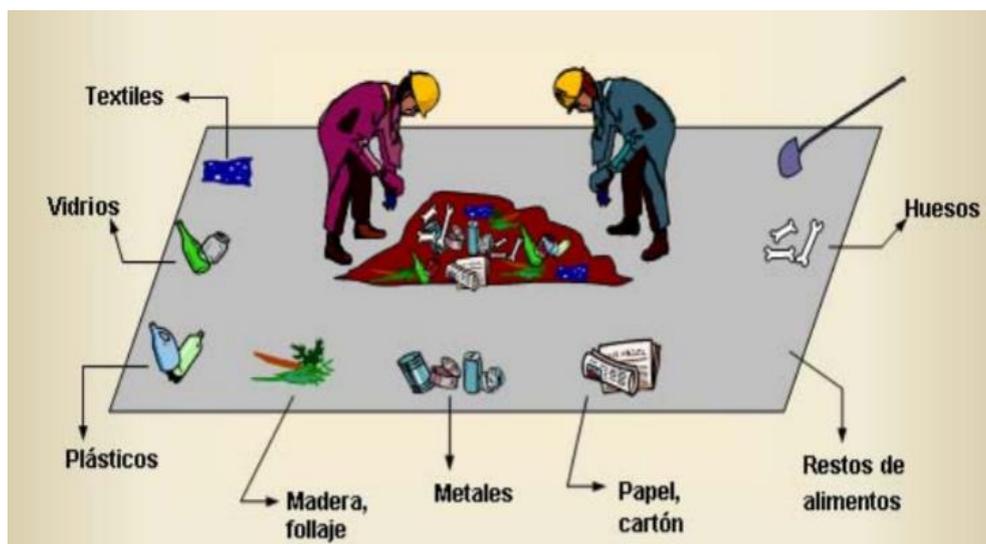
Nota: Se presentan las dimensiones del recipiente que se tomaron en cuenta para el cálculo del peso volumétrico.

Determinación de la composición física. Sakurai (2000), establece que la composición física de los RSU se puede determinar por medio del método del recipiente cilíndrico, donde no se tomó en cuenta los datos de la primera muestra de recolección, debido a que la duración de almacenamiento es desconocida por parte de las viviendas participantes. Los datos registrados a partir del día dos del proceso de caracterización fueron utilizados para realizar los cálculos pertinentes para este estudio, para ello se realizó el siguiente procedimiento:

Se vació el contenido del recipiente en un plástico, previamente a utilizarse para la determinación de la densidad, posteriormente se procedió a separar los componentes según el tipo de RSU y cada componente separado fue depositado en bolsas para su pesaje.

Figura 5

Determinación de la composición física de los RSU



Nota: El gráfico representa el proceso de separación de los residuos sólidos urbanos según sus características físicas, Tomado de Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS por Sakurai 1983 (p. 30).

La aplicación de este método permitió definir el tipo de tratamiento o formas de aprovechamiento más efectivos para el manejo adecuado de los RSU, para ello se los clasificó en la Tabla 10:

Tabla 10

Clasificación de los RSU según su composición

N° vivienda:

TIPO DE MATERIAL

TOTAL (KG)

Plásticos

Papel y cartón

Vidrio

Otros

TOTAL (KG)

Proyección de la Generación de Residuos Sólidos Urbanos. Para la proyección de generación de residuos sólidos urbanos se tomó en cuenta el crecimiento poblacional de 2.19% como manifiesta el INEC (2018), también se necesitó el número total de habitantes existentes en el área de estudio, una vez obtenida la población se realizó la proyección al año

2030 según el PDOT de Urcuquí, (2014), en donde se aplicó la siguiente fórmula establecida por Taboada, et al. (2009):

$$G = Gpc \times Pob$$

Donde:

G = Generación de unidades de peso (kg).

Gpc = generación per cápita (kg/hab/día).

Pob = número total de habitantes del área de estudio.

3.2.3 Propuesta de un plan de manejo integral de residuos sólidos urbanos

Matriz FODA. Se utilizó como herramienta la matriz FODA, en donde se mostró los resultados obtenidos acerca de las etapas de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos, también, se identificaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del sistema de gestión actual de la parroquia Urcuquí. Las fortalezas y debilidades corresponden a la parte interna del sistema de gestión, mientras que las oportunidades y amenazas pertenecen al ámbito externo Cortés et al. (2014). A partir de esta matriz se identificó los programas de educación ambiental adecuados para mejorar la gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

Programa de educación ambiental a funcionarios y comunidad. Catillo (2010) manifiesta que los programas de educación ambiental son importantes para la toma de conciencia de los ciudadanos, el desarrollo de aptitudes y la práctica de actividades que favorezcan un cambio en el comportamiento ambiental.

Para aplicar este programa se destaca la metodología de acción participación tanto de la comunidad como la de sus autoridades competentes, el cual consta de la recopilación de información con acciones que contrarresten a las carencias identificadas, es decir, empezar a actuar en el momento en que las deficiencias identificadas lo requieran, complementario a esto, la participación proactiva de la comunidad en todo momento aporta a la ejecución de nuevas propuesta, planes o programas de educación ambiental, siendo prioridad para el cantón el aprendizaje y la adquisición de nuevos conocimientos y actividades en beneficio de la comunidad y el ambiente Bravo (2018).

El programa de educación ambiental aplicado se determinó en base a la matriz FODA mediante el análisis de cada uno de sus componentes los cuales permitieron la implementación de talleres, capacitaciones, trípticos o actividades según correspondan en donde se mejoró el manejo integral de residuos sólidos urbanos en la cabecera cantonal San Miguel de Urququí.

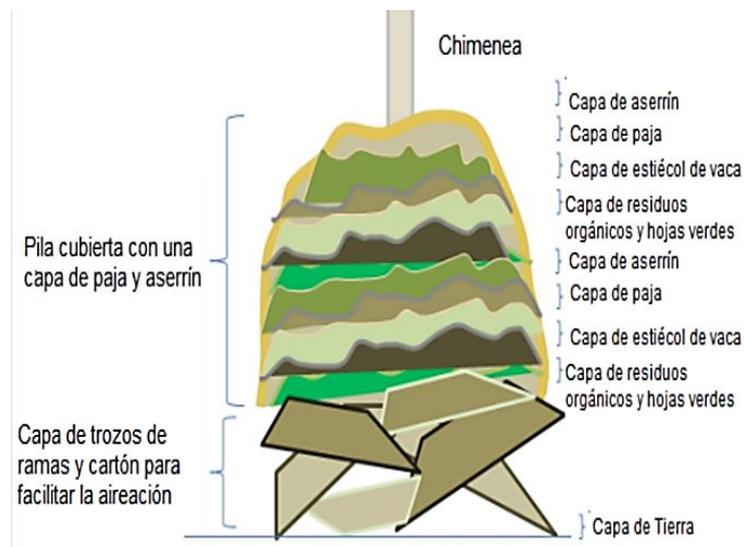
Planta de Compostaje. Para desarrollar este apartado del estudio, se utilizó el dato de generación total de residuos orgánicos que se obtuvieron del proceso de la composición física, con la finalidad de diseñar una compostera piloto, una vez se obtuvo este producto se implementó una propuesta técnica para su creación dentro del relleno sanitario de Urququí para dar tratamiento a los residuos orgánicos desechados. Por otro lado, esta planta de compostaje requirió de un espacio geográfico que proporcione características adecuadas, para que la transformación de los residuos orgánicos sea viable, con la finalidad de obtener abono de buena calidad, para que a largo plazo se pueda comercializar entre los pobladores y agricultores del área de estudio puesto que en el lugar predomina la agricultura y la ganadería, para de esta manera beneficiar económicamente y sustentablemente.

La compostera se construyó con base de tablas de madera a nivel, también, dependiendo la cantidad total de residuos orgánicos se realizó la dimensión de la misma cubierta con plástico negro. Los RS orgánicos que se obtuvieron el día uno del proceso de caracterización se redujo a tamaño aproximadamente a 1 cm² de esta manera se disminuyó el tiempo de degradación, estos residuos se depositaron en la compostera para finalmente formar una pila de compost de forma piramidal INEC (2018).

Román et al. (2013) en su manual acerca de la elaboración de compost, plantean como técnica la formación de una pila piramidal de residuos orgánicos, para esto, se empezó haciendo capas, la primera fue de 15 cm de tierra negra, la segunda capa tuvo 20 cm de materiales secos (ramas y cartón), lo que permitió la aireación del interior de la pila hacia el exterior, posteriormente se colocó 25 cm de residuos orgánicos, para la tercera capa se puso 5 cm de excremento de vaca esto actuó como activador para este proceso, además, fue necesario 10 cm de paja y 5 cm de aserrín que mantuvieron la estructura de la pila, condiciones de humedad y temperatura, finalmente, se cubrió la compostera para protegerla de condiciones ambientales.

Figura 6

Esquema de formación de una pila de compost



Nota: En el gráfico se muestra el proceso de elaboración de una pila de compost. Tomado del Manual de compostaje del agricultor por Román et al. (2013).

Se realizó una chimenea colocando un poste en el centro, para la incorporación de todos los materiales utilizados, una vez incorporados, fueron retirados. Las capas que contienen los materiales secos aportaron carbono, además se humedeció con agua reposada que permitan la formación del compost. Esta técnica según revisión bibliográfica tuvo un rendimiento el cual consistió en que por 100 kilos de materia orgánica se tiene aproximadamente 30 kilos de abono fértil Arenas (2017).

Planta Recicladora. Es una instalación donde los residuos sólidos reutilizables pasan por una serie de procesos que les permite tener una nueva función o uso determinado, para definir el área correspondiente a ser implantada dentro del Relleno Sanitario se establece la siguiente metodología propuesta por Brown y Gibson, la cual se encarga de combinar los factores objetivos y subjetivos del área de estudio para saber el lugar adecuado de su instalación Orellana (2016).

Este proceso de implementación de una planta recicladora constó de las siguientes etapas para reciclaje de los distintos materiales como mencionan Terrab & Garino (2013), que son:

- Recolección de residuos inorgánicos, la cual como ya se ha mencionado anteriormente ha sido recolectada y transportada tres días por semana en horario diurno de toda la parroquia Urcuquí, estos desechos son llevados al relleno sanitario del cantón para su almacenamiento.
- Clasificación de residuos sólidos inorgánicos, después de esta etapa se clasifican manualmente los residuos, actividad realizada por empleados encargados destinados a esta labor en la planta, los mismos que se basan en las características físicas que cada material posee mediante el tacto u observación de cada uno de ellos y así poder separarlos y desechar la materia inerte. Para transportar los materiales previamente separados.
- Una vez clasificado y transportado los materiales son depositados en un molino sustentado por una tolva, reduciendo el residuo a un tamaño de 1 cm y evaporando las cantidades de agua.
- Cabe recalcar que cada material tiene un peso específico que le permite pasar por un proceso de dosificación en una tolva conectada a dos extrusoras, esto permite disolver el residuo a fin de homogeneizar su masa y limpiarla por medio de una criba separando las impurezas sobrantes, esta masa restante pasa a través un molde con diferentes figuras que determinan la forma del producto a obtener y es enfriado con agua.
- Finalmente, con las diferentes piezas o moldes obtenidos se realizan los diferentes productos dependiendo el uso que se les brinde, ya sea implementos para el hogar, oficina e industria, constando entre los objetos comúnmente elaborados distintas variedades de mesas, sillas, camas, entre otros.

Considerando los resultados de entrevistas, encuestas y observación directa realizadas, se determinó la implementación de una planta de reciclaje cuyo fin es brindar un tratamiento a los residuos sólidos inorgánicos que tienen como disposición final ser almacenados en celdas, cubiertos por una capa de tierra, sin embargo, mediante su implementación, tendrán una segunda vida útil residuos como plástico, vidrio, papeles y cartón resultantes de la etapa de generación de los mismos.

Programa de recogida y transporte de residuos sólidos urbanos. Para implementar esta estrategia se tomó en cuenta las respuestas de las encuestas, con el fin de brindar

comodidad y satisfacer las necesidades de la población, es así, que de esta manera se optimizó las rutas de recolección de residuos sólidos urbanos en el área de estudio.

Para el mejoramiento de las rutas se consideran variables importantes para poder tener un diseño adecuado como la cantidad de residuos, la topografía, estado de las vías, capacidad del vehículo recolector, facilidad de acceso, trayectos de recolección, la frecuencia de recolección, y los métodos de recolección Guzmán & Arana (2015). Además se tomó en cuenta que los recorridos no sean fragmentados, es necesario también que la ruta comience cerca del lugar donde se parquean los carros recolectores y finalicen cerca del lugar de la disposición final, por otro lado también se conoció los horarios con menor tráfico en especial en las calles más transitadas para poder tener un mejor sistema de recolección, en calles con recorridos largos se recomendó la recolección de ambos lados y en calles con recorridos cortos el personal tuvo que realizar la recolección Cárdenas et al. (2019).

El diseño se realizó mediante el programa ArcGis con la herramienta (Arcview) la cual ayudo a realizar la simulación del desplazamiento de los vehículos a través de las carreteras del área de estudio además se usó los datos georreferenciados, las rutas y tiempos de recorridos actuales y de esta manera se obtuvo el método más adecuado y viable para la recolección y transporte de residuos sólidos urbanos Racero & Pérez (2006).

Entre los pasos para el diseño de rutas se tomó en cuenta las macrorutas, lo cual involucró el proyecto de gabinete el cual hace referencia al cálculo de las necesidades o áreas que son designadas a cada carro recolector y también está el ajuste de campo el cual consiste en el perfeccionamiento y balance de las cargas de trabajo en cada área designada. También, se tomó en cuenta la sectorización que constó de la división del área de estudio con la finalidad que cada sector tenga el carro recolector asignado, como segundo paso estuvo la zonificación del sector en donde ese explicó que cada sector debe estar dividido en zonas para que el carro recolector cubra esa zona en la semana y finalmente la frecuencia de la recolección donde se tomó en cuentas factores sanitarios y mientras menor fue la frecuencia el gasto económico disminuye por eso se recomienda de 2 a 3 veces por semana Racero & Pérez (2006).

También, a las microrutas esto está definido por el recorrido diario de los carros recolectores y se toman en cuentas variables como: el trazo urbano, tipos de calles, equipo de recolección, método de recolección densidad y generación de residuos sólidos urbanos. En

este caso se usó el algoritmo del cartero chino porque el método de recolección sea hace en las aceras Lucero & Viñamagua (2016).

3.3 Materiales y equipos

Para la ejecución de esta investigación será necesario el uso de materiales los cuáles se detalla a continuación en la Tabla 11, en donde se los ha clasificado de acuerdo a su uso.

Tabla 11

Materiales y equipos para la investigación

| Materiales de campo | Suministros de oficina | Equipo de pesaje |
|------------------------------|--|--|
| Traje especial | Libreta de campo | Dinamómetro 5 kg precisión $\pm 0.03\%$ |
| Guantes industriales | Materiales de escritura (esferos, lápicez y borrador) | Recipiente de 50 lt |
| Gafas de seguridad | Resmas de papel | Balanza |
| Botas o calzado de seguridad | Impresora | Dinamómetro 20 kg precisión de $\pm 0.01\%$ |
| Desinfectante | Computadora | |
| Amonio cuaternario | Etiquetas | |
| Mascarilla | | |
| Cámara fotográfica | | |
| Fundas industriales | | |
| Computadora | | |
| Transporte | | |
| Palas | | |
| Escobas | | |
| Tamizador | | |
| Plástico | | |

Nota: Se detalla los materiales y equipos que se usaron durante la presente investigación.

Capítulo IV

Resultados y Discusión

En el presente capítulo se muestran los resultados obtenidos de acuerdo a los objetivos previamente planteados en la investigación, conjuntamente con su discusión que permita reforzar y consolidar la información referente al estudio.

4.1 Identificación de las etapas de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos urbanos

A continuación, se presenta el análisis correspondiente a los resultados obtenidos de las entrevistas, encuestas realizadas a la muestra de estudio y resultados de la observación directa efectuada en la parroquia Urcuquí, de acuerdo a sus diferentes etapas de manejo de residuos sólidos urbanos.

4.1.1 Entrevista

Se muestran en la Tabla 12 los resultados obtenidos mediante la entrevista realizada a 6 funcionarios del GAD Municipal del cantón San Miguel de Urcuquí encargados del Dpto. de Gestión Ambiental, como línea base acerca del vigente sistema de gestión de los residuos sólidos urbanos y todas sus etapas de manejo.

La entrevista es una herramienta de mucha utilidad para recabar datos y obtener información adecuada es así que León y Plaza (2017) en su estudio realizaron un análisis cuantitativo acerca de la gestión de los residuos sólidos en el cantón Balzar en Guayaquil, donde consideraron información primaria que fue obtenida de las entrevistas con el fin de presentar datos reales, esto corrobora con el estudio actual puesto que se hizo uso de esta herramienta por la credibilidad que posee. García et al. (2019) en su estudio acerca de manejo y gestión ambiental de desechos sólidos, menciona que la estrategia para mejorar la gestión de residuos sólidos urbanos es la implementación de un plan de educación ambiental; fomentando un manejo adecuado de los mismos para crear conciencia ambiental. Esta información respalda los resultados obtenidos en el presente estudio puesto que los funcionarios y ayudantes manifestaron que el sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos requiere mejoras para beneficio de la población.

Tabla 12*Información y análisis de la entrevista*

| Entrevistado | Respuesta | Análisis |
|--|--|--|
| <p>Ing. Marcelo Méndez MSc. <i>Director de Ambiente</i></p> <p>Ing. Edvio Enriquez MSc. <i>Técnico de Calidad Ambiental</i></p> <p>Ing. Martín Dibujes <i>Técnico de Calidad Ambiental</i></p> <p>Lic. Carla Recalde <i>Oficinista del Departamento de Gestion Ambiental</i></p> | <p>Los funcionarios entrevistados manifiestan que los encargados de la gestión de RSU en la parroquia son alrededor de 30 personas conformadas por el alcalde, director, ingeniero técnico, secretaria y trabajadores en las etapas de recolección la cual se realiza los días lunes, miércoles y viernes dos veces al día, recogiendo por la mañana los residuos inorgánicos y en horas de la tarde los residuos orgánicos, siguiendo con este proceso mencionan que en la etapa de transporte son llevadas aproximadamente el 10.6 ton/día de basura al relleno sanitario, como última etapa mencionan a la disposición final en la cual se brinda un aprovechamiento para los residuos orgánicos (compost) mientras que los inorgánicos son depositados en celdas, cabe recalcar que se han generado una serie de sanciones por el incumplimiento de su sistema de gestión actual y el personal expresa que se necesitan mejoras en el mismo.</p> | <p>La información adquirida nos brinda una perspectiva del estado actual del sistema de gestión de residuos sólidos de la parroquia Urcuquí y se evidencia que existe conocimiento y dominio acerca del tema por parte de los funcionarios puesto que ellos contestaron con claridad al momento de la ejecución de la entrevista, por otro lado, pese a tener un sistema de gestión integral, consideran que hace falta campañas de educación ambiental y esto se demuestra al momento de hablar acerca de las sanciones que se han presentado debido a que la población desconoce de la normativa que hay en el Gad de Urcuquí y por ende no cumplen totalmente y no dan la importancia al manejo de los RSU.</p> |
| <p>Armando Quiguango <i>Conductor del carro recolector</i></p> <p>Luis Chanacusa <i>Ayudante de Recolección</i></p> | <p>Los operadores entrevistados concuerdan en la existencia de tres etapas de gestión de los RSU y de sus horarios, sin embargo mencionan un total de 4 encargados para el cumplimiento de cada una de sus etapas y manifiestan que no se ha realizado ningún tipo de sanción por el incumplimiento de las ordenanzas en el cantón.</p> | <p>Es evidente el desconocimiento por parte de los operadores acerca de aspectos importantes para el sistema de RSU y esto se debe a la falta de capacitaciones para el personal, ellos mencionaron que cumplen con el trabajo sin conocer cómo funciona el sistema de gestión integral y recalcaron que la problemática empieza con el descuido de la población.</p> |

Nota: Se muestra un análisis general de los entrevistados debido a la similitud de respuestas de cada pregunta que se obtuvo en la misma.

Finalmente, Guzmán (2020) manifiesta que es importante determinar el conocimiento que posee el personal administrativo de residuos sólidos acerca de su gestión, conformación y funcionamiento de su área de trabajo en donde se detectaron varias discrepancias unos de otros en cada una de sus respuestas, lo que es considerado como una debilidad de su sistema puesto que algunos de sus miembros poseen desconocimiento sobre el diseño de políticas públicas para el cuidado del medio ambiente, sin embargo, en comparación a nuestra investigación la necesidad de aplicar talleres, capacitaciones y actividades referente al aprovechamiento de los residuos sólidos es necesaria debido a las deficiencias que la población tiene referente a este aspecto.

4.1.2 Encuestas

A continuación, se observan los resultados con su respectiva tabulación de cada una de sus preguntas, en la primera parte de la encuesta se presenta el perfil socioeconómico de las personas como se muestra en la Tabla 13 en relación a la edad y sexo el 66% corresponde a personas de sexo femenino y en su edad existe predominancia en personas de entre 45 a 60 años puesto que quienes se encargan de las labores del hogar son en su mayoría mujeres de edad avanzada.

Tabla 13

Información básica de la población

| PERFIL SOCIOECONÓMICO | | | | | |
|----------------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------------------|------|
| | Rango de edades | | | | |
| | 18-25 | 26-45 | 46-60 | Más de 60 | |
| Edad | 15 | 98 | 161 | 25 | |
| | 5% | 33% | 54% | 8% | |
| | Masculino | | Femenino | | |
| Sexo | 101 | | 198 | | |
| | 34% | | 66% | | |
| | Primaria | Secundario | Superior | Ninguna | |
| Nivel de educación | 133 | 96 | 59 | 11 | |
| | 44% | 32% | 20% | 4% | |
| | Empleado P. | Comerciante | Ama de casa | Agricultura y Ganadería | Otra |
| Actividad económica | 51 | 43 | 117 | 42 | 33 |
| | 17% | 18% | 39% | 14% | 11% |

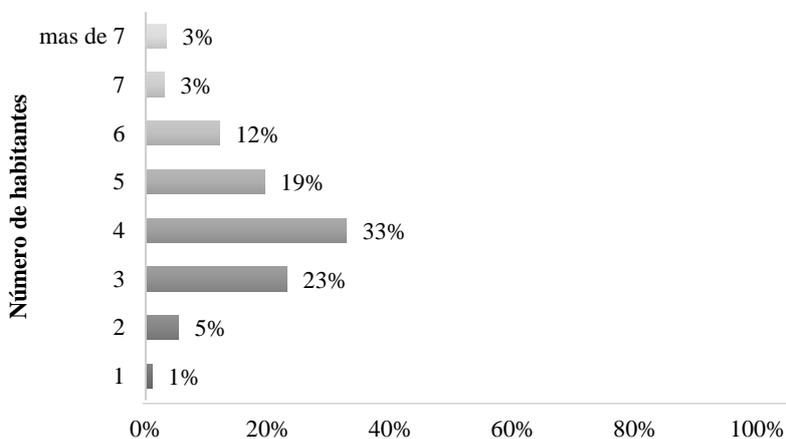
Mora y Molina (2017), en su investigación mencionan que casi el 70% fueron mujeres y el 72% de los encuestados tienen una edad mayor a los 39 años. En el área de estudio de acuerdo al nivel de educación el 44% de los encuestados tenían educación primaria, el 32% educación secundaria, el 20% educación superior y el 4% ninguna. Mientras tanto, Sánchez et al. (2019) manifiesta que su estudio acerca del análisis de la opinión de los hogares sobre la gestión de los residuos sólidos domiciliarios en Bogotá tuvo como resultado que el 9% tenían educación primaria, el 39% tenían educación secundaria, el 18% educación superior y el 2% ninguna, estos valores tienen una alta similitud con el presente estudio. En cuanto a la actividad económica del lugar en un 39% están las amas de casa y este fue el valor más significativo. Olivares et al. (2017) estipula que su estudio tuvo como resultado que casi el 50% de los encuestados fueron amas de casa por lo tanto existe una alta semejanza.

1.- ¿Cuántas personas habitan en su hogar?

Se obtuvo como resultado que en la mayoría de viviendas del cantón Urcuquí habitan de 3 a 5 personas como se muestra en la Figura 7. Silva (2015) mediante su estudio da a conocer que los integrantes que habitan por hogar oscilan entre 4-5 personas un valor parecido a nuestro estudio. Por otro lado, según Polanco et al. (2019) en su estudio menciona que el número de habitantes osciló de 3 a 18 personas, esta diferencia es significativa con respecto a nuestro estudio y puede ser influenciada por la migración que existe del cantón Urcuquí hacia otros lugares para un mejor estilo de vida además del impacto que causó el COVID-19 provocando una desestabilización económica del lugar.

Figura 7

Habitantes por hogar del cantón Urcuquí

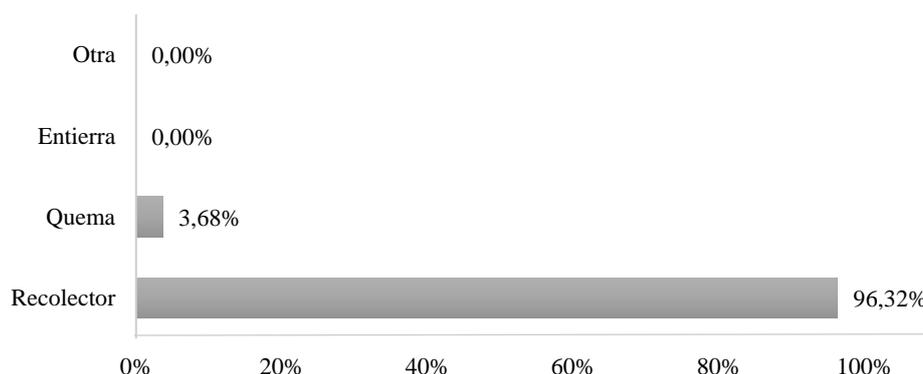


2.- ¿Cómo elimina la basura en su hogar?

La eliminación de la basura en las viviendas del cantón podemos observar en la Figura 8 que el 96.32% de las familias utilizan el carro recolector como instrumento para poder eliminar los desechos producidos en el sector, dato que nos ayuda a entender cómo se manejan los residuos en el cantón y optar por posibles mejoras. Solórzano (2018), estipula en su estudio que el 82% de la población espera al carro recolector para eliminar la basura puesto que es la estrategia más factible. A juicio de Araujo y Delgado (2021) el 92.03% de la totalidad de viviendas encuestadas eliminan los residuos sólidos a través del carro recolector puesto que así se evitan problemas ambientales y problemas de salud. Esta información nos permite corroborar con los resultados obtenidos en el presente estudio.

Figura 8

Eliminación de residuos sólidos urbanos



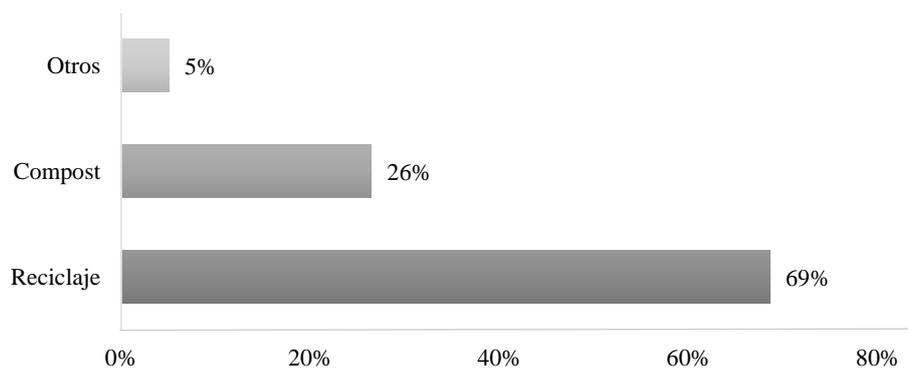
3.- ¿Qué alternativas conoce ud para el manejo de basura?

El 69% de las personas encuestadas han manifestado conocer acerca del reciclaje como se presenta en la Figura 9. Allo (2015) manifiesta que el 31% de la población de estudio conocen acerca del reciclaje el 61% menciona que no saben acerca de esta alternativa y finalmente el 8% dice que solo saben del reciclaje esto evidencia que existe un déficit en cuanto a esta alternativa siendo una solución sostenible para poder dar un mejor manejo a los residuos sólidos urbanos. Por otro lado, el 26% de la población estudiada tiene información de cómo se maneja la transformación de la materia orgánica en abono natural (compost). Romero (2012) estipula en su estudio que el 59% de los encuestados no saben que es el compostaje, mientras que el 41% tiene un escaso conocimiento respecto al tema, pero recalca

que los habitantes no manifiestan realizar compostaje este resultado a comparación del estudio presente tiene diferencias, pero los habitantes del lugar manifestaron que realizan compostaje esto se debe a que en el lugar su primer sustento de vida es la agricultura.

Figura 9

Alternativas para el manejo de los residuos sólidos urbanos

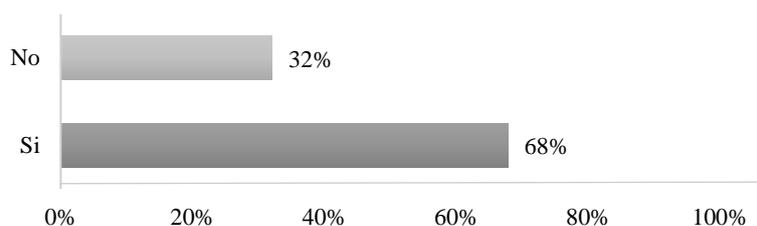


4.- ¿Usted recicla?

De la mano de la pregunta anterior podemos observar que el 68% de los habitantes tienen la costumbre de reciclar como se observa en la Figura 10. Sánchez et al. (2019) manifiesta en su estudio que el 80% conoce las ventajas del reciclaje y el 71.6% está a favor del reciclaje dado que ayuda al crecimiento económico de la ciudad. Además, Guerra (2013) estipula que su estudio presento resultados donde el 79% de la población conoce lo que es el reciclaje, mientras que el 21% lo desconoce. Esta información corrobora con los resultados obtenidos en nuestro estudio puesto que hay una predisposición para fomentar el manejo correcto de los residuos sólidos y destacar la importancia que tiene la economía circular.

Figura 10

Reciclaje de residuos sólidos urbanos

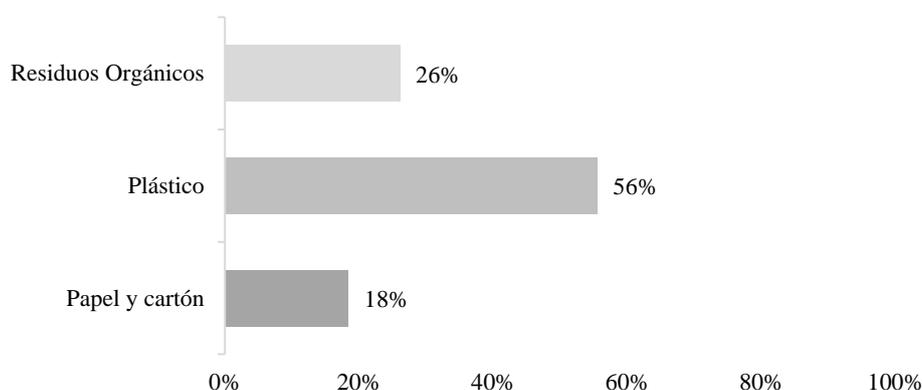


5.- ¿Qué tipos de residuos usted recicla?

Del 68% de personas que tienen como costumbre reciclar podemos observar en la Figura 11 que un 56% de ellos prefieren el plástico, el 26% optan por los residuos orgánicos y finalmente el 18% eligen el papel y cartón, información muy alentadora que nos guiará a concientizar aún más a los pobladores y de esta manera disminuir la contaminación ambiental, contribuyendo con el mejoramiento de la calidad de vida. Correa (2003) por su parte afirma que un total del 27% recicla papel y cartón, seguidamente del 21% correspondiente a los residuos orgánicos de los cuales elaboran abono indispensable para sus cultivos y el 17% de los habitantes optan por reciclar plásticos. También, Escobar et al. (2006) da a conocer que la mayoría de su población recicla bolsas plásticas dándoles la llamada “segunda vida útil” a estos residuos. Es evidente como la mayoría de las personas tienen la iniciativa del reciclaje y en su mayoría prefieren el reciclaje de plásticos, lo que se comprueba mediante nuestro estudio el interés de la población por contribuir a una mejora del medio ambiente.

Figura 11

Tipos de residuos que son reciclados por los habitantes del área de estudio



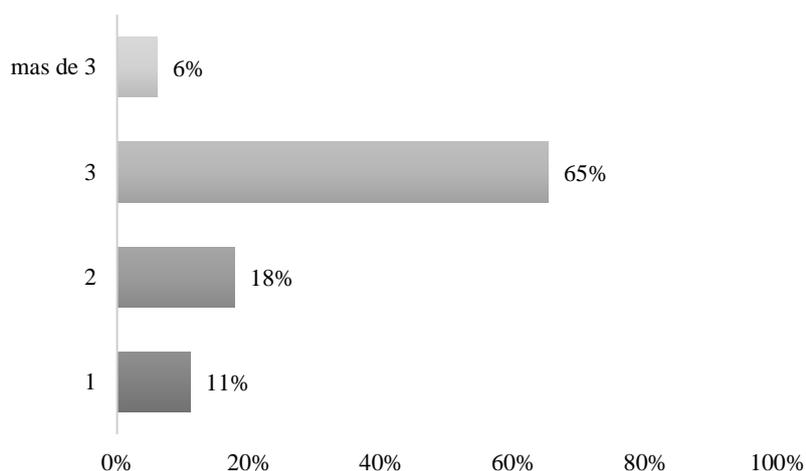
6.- ¿Cada cuántos días saca la basura de su casa?

La mayoría de personas coinciden en sacar la basura cada 3 días, información presentada en la Figura 12 y con la cual podemos deducir que la población actual no cuenta con una iniciativa de reciclaje debido al desconocimiento de alternativas de aprovechamiento de residuos sólidos. Tipán y Yáñez (2011) dan a conocer en su estudio que el 60% de habitantes saca sus desechos una vez por semana, a causa de que tienen un manejo integral de

basura propio, es decir, el material orgánico lo utilizan como abono para sus cultivos mientras que los residuos inorgánicos son quemados y así los residuos desechados son muy pocos. Por otro lado, Guerra (2019) señala que alrededor de la mitad de la población bota su basura durante los 3 días en que pasa el carro recolector, mientras que el resto de sus habitantes lo hace entre 1 y 2 días a la semana, almacenando los residuos sólidos por más tiempo en sus hogares. Es importante mencionar que los resultados de nuestra investigación en comparación a otros datos poseen bastante similitud en los días en que los residuos son desechados puesto que se rigen a su sistema de recolección como se muestra en la Figura 14 pero es importante mencionar que entre más exista una concientización de reciclaje más reducirá la frecuencia con la que los habitantes sacan la basura.

Figura 12

Frecuencia de días que sacan la basura



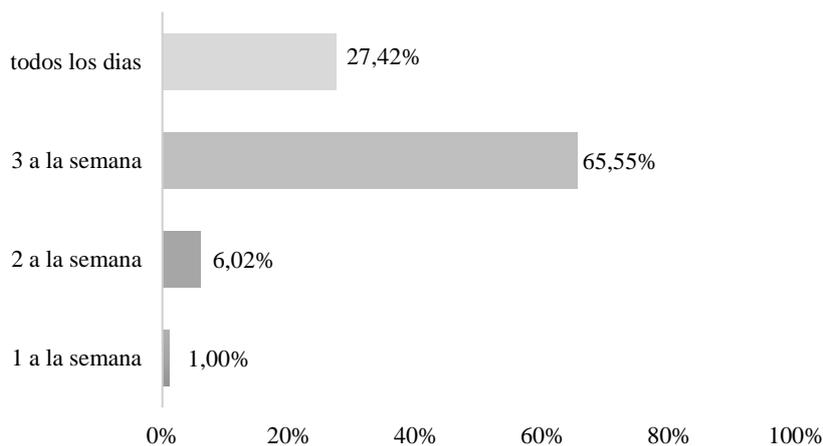
7.- ¿Con que frecuencia el recolector pasa por su hogar?

Como se afirma en la pregunta anterior en un porcentaje similar las personas encuestadas nos indican que el carro recolector tiene una frecuencia de 3 veces por semana presentada en la Figura 13 y es realizada 2 veces al día recolectando así residuos inorgánicos por la mañana y residuos orgánicos en la tarde cumpliendo con la limpieza de la ciudad. Guerra (2013) manifiesta que en su área de estudio la población correspondiente al 71% afirma que el carro recolector de basura pasa 3 días a la semana y en su mayoría solo transita en horas de la mañana, lo que es evidente a comparación de nuestra investigación en donde se muestran datos homogéneos sobre la frecuencia de recolección de basura. Finalmente, se

evidencia que en otros países existe un sistema de recolección de residuos sólidos deficiente, así lo menciona Rojas (2012) en su investigación dado que el carro recolector pasa una vez al día en su localidad a causa de que este sistema tiene un costo para su población.

Figura 13

Frecuencia en la que pasa el carro recolector por sus hogares

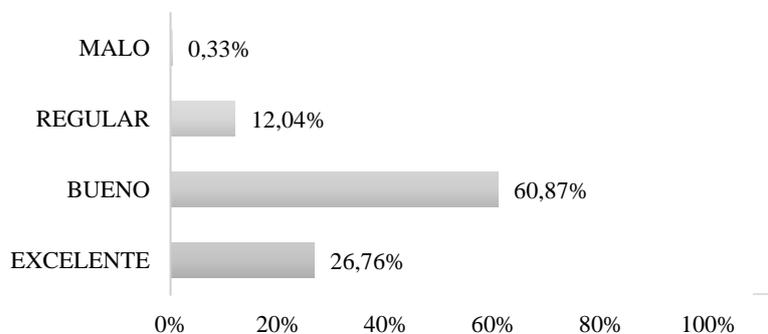


8.- ¿Cómo califica el servicio de recolección?

Más del 70% califica el servicio de recolección como excelente, bueno y regular como se observa en la Figura 14, en la misma pregunta mencionaron el porqué de la calificación al sistema, según su criterio.

Figura 14

Calificación del sistema de gestión actual en la parroquia Urcuquí

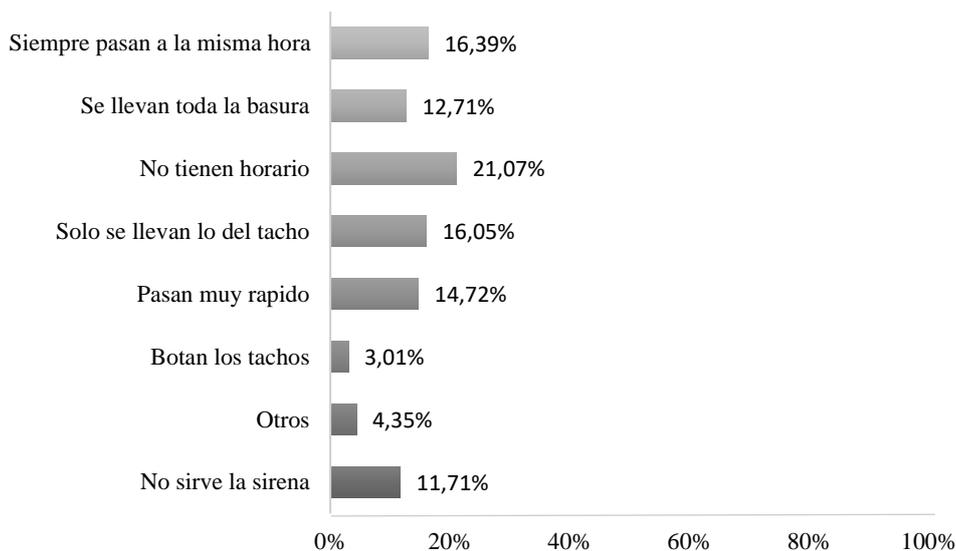


Coincidiendo en las problemáticas de que solo se llevan lo del tacho y no la basura de su alrededor, botan los tachos, pasan muy rápido, no tienen horario fijo, no sirve la sirena del

carro recolector, entre las más comunes molestias, con estos antecedentes podemos trabajar eficientemente en nuestro sistema propuesto y así satisfacer a la población con un óptimo manejo de sus residuos mejorando su estilo de vida.

Figura 15

Razones de la calificación del sistema de gestión actual en la parroquia Urcuquí



Sánchez et al. (2019) menciona que el servicio de recolección de residuos sólidos en Bogotá es considerado por gran parte de sus habitantes como malo correspondiente al 26.8% y solo dos personas lo calificaron como un buen sistema de recolección, además, entre las principales problemáticas del servicio destaca la falta de contenedores en la ciudad para depositar los desechos debidamente separados y la falta de renovación de los carros recolectores, sin embargo pese a esto el 28.9% de la población está de acuerdo con la frecuencia y los horarios de recolección de desechos, cabe recalcar que en ambos estudios aún existen deficiencias en el sistema de recolección por lo que se debe tomar en cuenta la opinión de sus habitantes para establecer mejoras en pro de la población.

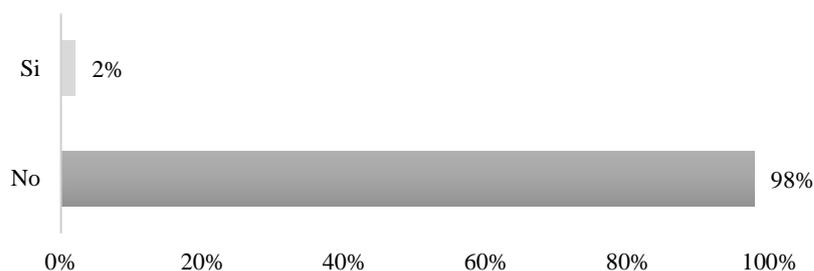
9.- ¿Ud conoce de alguna ordenanza que exista en su cantón referente al manejo de residuos sólidos?

Por último, podemos observar en la Figura 16 que el 98% de los habitantes desconocen acerca de la existencia de una ordenanza sobre el manejo de los residuos en el cantón, cuya principal consecuencia son las posibles sanciones ante el incumplimiento de las

mismas lo que nos hace caer en cuenta que se debe trabajar en la socialización de las ordenanzas y la concientización de la población sobre este tema. De esta manera, Andrade (2018) en el sector Las Cuadras, Distrito Metropolitano de Quito, obtuvo que el 100% de su población no tienen conocimiento sobre las ordenanzas reguladoras de los residuos sólidos debido al desinterés por parte de las autoridades en brindar información sobre las sanciones que posee su normativa. También, Cáceres (2020) afirma que el 51% de las personas del distrito de Wanchaq en Cusco, conocen la existencia de ordenanzas municipales sobre el manejo de residuos sólidos, sin embargo, desconocen la información de su contenido. Esto refleja una cifra alarmante en cada trabajo de investigación por el desconocimiento de la normativa municipal que conlleva a un comportamiento negativo de las personas, para ello, se pretende fomentar el interés de conocer acerca de sus derechos y obligaciones con la población y medio ambiente.

Figura 16

Conocimiento de ordenanza referente al manejo de RSU en el cantón



4.1.3 Observación Directa

A continuación, se presenta los resultados obtenidos para la identificación de las etapas del manejo de residuos sólidos urbanos en la cabecera cantonal Urcuquí.

- **Etapas de generación de residuos sólidos urbanos en el cantón Urcuquí.**

La generación de los residuos sólidos urbanos proviene principalmente de índole doméstico y de composición tanto orgánica como inorgánica, los residuos sólidos orgánicos son destinados a realizar compost mientras que los residuos sólidos inorgánicos se destinan para manualidades, reciclaje y venta de los mismos, según la información proporcionada por la población.

El sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos que el GAD de Urcuquí posee presenta deficiencias por la falta de socializaciones con respecto a la ordenanza y se evidencia problemas con los habitantes que llegan nuevos al lugar puesto que desconocen la normativa que se rige en el lugar.

Jaramillo (2003), menciona que el incremento poblacional, la globalización y el crecimiento acerca de la cultura consumista han venido imponiendo la demanda de recursos naturales y la generación desmedida de residuos sólidos, obteniendo como resultado un alto riesgo para el ambiente y la salud pública añadiendo a esto un gran reto desde el enfoque de la gestión ambiental. Según el INEC (2010), la población de la cabecera cantonal Urcuquí en el año 2010 era de 5 205 y para el año 2020 aumento su población a 5 826, lo cual indica un crecimiento poblacional en los últimos 10 años y por ende una mayor generación de residuos sólidos urbanos.

A juicio de Pineda y Loera (2007) mencionan que, en su estudio realizado en el estado de Veracruz, un 60% de la basura producida era orgánica, mientras que 28% era reciclable y 12% restante era no reciclable esto corrobora con nuestro estudio, bajo este enfoque se concluye que la generación de RSU varían de un lugar a otro y es necesario tener información acerca del manejo y tratamiento adecuado que la basura requiere.

En la actualidad la parroquia de Urcuquí cuenta con una gestión ambiental de residuos sólidos urbanos según Tchobanoglous (2006) la gestión de residuos sólidos puede ser determinada como un método presente en el control de la generación, almacenamiento, recolección, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de manera que armoniza con los principios más destacables de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética, y de otras consideraciones ambientales, sin dejar de lado a las expectativas públicas sin embargo se evidencian falencias en la gestión ambiental de residuos sólidos puesto que no se obtuvo un resultado deseado asociándole al concepto que mencionan Postand y Baud (2004) en su estudio sobre la gestión integral de los residuos sólidos que tiene como fin tomar en cuenta a los actores que participan en ella o los oportunos sistemas de manejo de desechos (recolección, tratamiento, disposición final) y las condiciones específicas desde donde se implementa el sistema, añadiendo los aspectos técnicos correctos, la situación ambiental, financiera, sociocultural, institucional y política para trazar y enunciar soluciones eficientes, efectivas e igualitarias.

Es importante tomar en cuenta la dificultad al implementar dicho enfoque, pero gracias a diversos trabajos se afirma que es la propuesta más adecuada y exhaustiva para concretar un eficiente manejo de los residuos sólidos y según Ogwueleka (2009) en su estudio menciona que estar al tanto de temas acerca de las fuentes de generación, cantidad y composición de residuos sólidos urbanos es un requisito previo para una mejora en el sistema de gestión de los mismos.

- **Etapas de recolección, transporte los residuos sólidos urbanos en el cantón Urcuquí.**

La parroquia de Urcuquí tiene servicio de recolección diferenciada es decir los días lunes miércoles y viernes por la mañana el carro recolector tiene una ruta específica para la recolección de los residuos inorgánicos mientras que en los mismos días por la tarde recogen residuos orgánicos dicha propuesta está en marcha desde hace 10 años pero pese a esto existe falencias puesto que la problemática que se vive es que muchos de los pobladores todavía no se adaptan a esta norma y los encargados de la recolección pasan por alto y recogen dichos residuos mezclados.

Agüero (2014) menciona, que la recolección diferenciada de los residuos sólidos ayudaría a disminuir su cantidad en la disposición final, además reduciría actividades en la planta de tratamiento y esto involucraría un menor costo en la operación y disposición. Urcuquí es por eso que tiene implementada esta norma para una mejor gestión de los residuos sólidos sin dejar de lado la calidad de vida de las personas.

La recolección diferenciada viene a ser una ventaja para el manejo de los residuos sólidos a comparación de la contenerización puesto que existen aspectos negativos que se han detectado como la falta de educación y cultura por parte de la población y al no tener una norma ya establecida realizan una mezcla de todos los residuos sólidos obteniendo la falta de alternativas para poder tratar a los mismos Díaz (2018). Es así, que Urcuquí tiene la recolección diferenciada como una medida pero aún existen falta de educación ambiental y compromiso por parte de la población pero es un hábito que lo están mejorando gradualmente por otro lado al implementarse esta estrategia el GAD de Urcuquí ha dado una segunda vida útil a los residuos orgánicos mediante la producción de abonos mientras que los residuos

inorgánicos son depositados en celdas, pero sería importante proponer un sistema que permita que estos tengan una segunda vida útil.

Gobierno Municipal San Miguel de Urucuquí (2011) afirma, que la recolección de RSU en la parroquia Urucuquí se realiza por medio de vehículos aptos y dotados para la cantidad de basura producida que viene a ser 4.34 Tn/día a nivel de todo el cantón, estos transportes son del año 2011 y tienen un sistema de compactación pero existe cierta problemática que está relacionada con la molestia por parte de la población al mencionar los olores producidos por el carro recolector debido a que según información proporcionada por el departamento de residuos sólidos, la limpieza se la hace todos los días pero lo realizan los operadores es así, que se evidencia la falta de un plan de limpieza, la exposición a patógenos por parte de los mismos y la carencia de una planta de tratamiento para aguas residuales del lavado de la flota vehicular.

Es evidente que la recolección diferenciada complementada con el transporte hacia el relleno sanitario concede pros y contras para la sociedad es por eso que es necesario que exista una evaluación constante para poder solventar problemas y dar soluciones que permitan un equilibrio entre los ejes ambiental social y económico.

- **Etapa de disposición final de los residuos sólidos urbanos en el cantón Urucuquí.**

En la etapa de disposición final de los residuos sólidos se evidencia la descarga de los mismos sin previo tratamiento y aprovechamiento en el centro de acopio Relleno Sanitario San Miguel de Urucuquí ubicado a 6 km de la parroquia Urucuquí, posee una extensión de 5 ha, aquí se realiza el extendido y apisonado de los residuos sólidos inorgánicos debido a que son depositados en 12 celdas, cubiertos por una capa de tierra de 5 cm a 10 cm. Por otra parte, se evidencia que para los residuos orgánicos se elabora compost, sin embargo, no cuenta con una infraestructura adecuada para su aprovechamiento.

La disposición final es el almacenamiento permanente de residuos en vertederos, vertederos controlados o celdas según manifiesta el MAE (2015). En el Ecuador, la disposición final de residuos se realiza en un 39% en relleno sanitario, 26% en botaderos controlados, 23% en botaderos de cielo abierto y 12% en celdas emergentes Instituto Nacional de Estadísticas y Censos y Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (2015).

Es conocida como la última operación controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza, en este lugar se disponen definitivamente los desechos sólidos, esta puede ser conocida como; vertederos municipales puesto que todas estas instalaciones cuentan con las condiciones higiénico – sanitarias, ambientales, de protección y seguridad, según se establece en la legislación y normativas vigente referentes al tema desechos sólidos.

Las malas prácticas en la disposición final de los residuos sólidos tienen como consecuencia un gran impacto sobre distintos factores de la naturaleza como el suelo, el agua, la flora y en especial a la fauna con su principal representante que es el hombre; debido a su acción degradadora de los suelos, que son utilizados en su mayoría en la agricultura, a su gran impacto visual negativo y a las enfermedades que directa o indirectamente pueden provocar en los animales y el hombre. Existen vectores de contaminación cuyo origen son los vertederos y rellenos sanitarios los cuales menciona a detalle Robles (2008), donde las causas principales de la contaminación ambiental en sitios de disposición final son el biogás y los lixiviados, también afirma que se ha mejorado el manejo y la disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios que pueden controlar estos dos vectores de contaminación. Sin embargo, la mayoría de los sitios de disposición de residuos en zonas urbanas de México todavía no pueden clasificarse como rellenos sanitarios, persisten los tiraderos y los diversos tipos de vertederos municipales.

En base a los resultados obtenidos mediante la observación directa y en comparación a los estudios mencionados es evidente el incumplimiento del sistema actual de gestión de residuos sólidos en la parroquia Urcuquí debido a la falta de infraestructura para el manejo de los residuos orgánicos y la falta de aprovechamiento que poseen los residuos inorgánicos en los cuales se debe aplicar estrategias de reciclaje o reutilización para evitar la contaminación ambiental pero sobre todo acelerar su proceso de degradación mediante su uso constante.

4.2 Caracterización de los Residuos Sólidos Urbanos

Se presentan los datos y tablas provenientes de la caracterización de residuos sólidos urbanos mediante la recolección selectiva con su respectivo pesaje y análisis de resultados en la cabecera cantonal San Miguel de Urcuquí.

4.2.1 Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Urbanos

Mediante el pesaje de cada bolsa obtenida, se presenta en la Tabla 14 un total de 8 rutas muestreadas durante los 10 días de recolección en donde destaca la ruta Urcuquí en la generación de residuos sólidos con 673.25 kg, esto se debe a la existencia de la mayor parte de habitantes del cantón en la misma. También, se evidencia la predominancia de los residuos orgánicos con un total de 1 974.99 kg ante los residuos inorgánicos con un total correspondiente a 1 022.41 kg. Además, en el análisis de los resultados se identificó que la ruta Azaya es aquella que genera menor cantidad de residuos con un total de 228.4 kg distribuidos tanto para residuos orgánicos con un peso de 135.94 y 92.46 kg para residuos inorgánicos esto se debe a que dicha ruta se encuentra alejada a zonas rurales donde existe menor cantidad de pobladores y su generación de residuos es baja a comparación de otras rutas.

Tabla 14

Peso de residuos orgánicos e inorgánicos por ruta

| TIPO DE RESIDUO | RUTAS | | | | | | | | |
|-----------------|--------|-----------|---------|-----------|---------|----------|--------------|---------|------------|
| | Azaya | Tumbabiro | Urcuquí | Purapuchi | Tapiapa | San José | Las Mercedes | Conaqui | Total (kg) |
| Orgánico | 135.94 | 183.23 | 438.07 | 234.53 | 230.38 | 253.44 | 339.22 | 160.18 | 1974.99 |
| Inorgánico | 92.46 | 103.33 | 235.18 | 149.07 | 106.27 | 120.02 | 132.27 | 83.81 | 1022.41 |
| Total (kg) | 228.4 | 286.56 | 673.25 | 383.6 | 336.65 | 373.46 | 471.49 | 243.99 | 2997.4 |

Al comparar estos resultados con el estudio sobre una propuesta de plan de manejo y gestión de residuos sólidos para la parroquia rural Totoras del cantón Ambato que obtuvo Carvajal & Romero (2019), se puede notar que existen semejanzas en algunos parámetros como viene a ser la cantidad de habitantes y la recolección selectiva que se realiza en el sitio pero en cuanto a la producción de residuos sólidos urbanos se evidencio una diferencia debido a la cantidad de viviendas que fueron muestreadas por ende ellos obtuvieron una generación total equivalente a 647.55 kg conformados por residuos orgánicos con una

cantidad de 382.86 kg mientras que para residuos inorgánicos fue de 155.86 kg de esta manera se observó que prevalece la generación de residuos orgánicos sobre los residuos inorgánicos debido a la predominancia de dichos residuos es importante implementar medidas y programas de aprovechamiento por parte de la municipalidad.

Además, Gordón (2015) manifiesta que en el curso de su investigación sobre un plan de gestión integral de residuos sólidos en la parroquia Amaguaña – Pichincha la generación diaria de residuos sólidos urbanos fue de 4 531 kg donde los residuos sólidos orgánicos prevalecen con una cantidad de 576.23 kg mientras que los residuos inorgánicos equivalen a una cantidad de 186.18 kg este estudio corrobora con nuestros datos, por otro lado la cantidad de población de la parroquia es similar con la única diferencia que en el lugar no realizan la separación en la fuente, aunque en el reglamento que rige al territorio del Distrito Metropolitano de Quito según el Art. 17 de la Ordenanza Metropolitana No. 332, establece que la población debe realizar la recolección diferenciada, esta información permite deducir que es importante establecer sistemas de gestión integral para poder implementar estrategias de aprovechamiento y conciencia ambiental para mejorar la calidad de vida de la población, contribuir con la preservación ambiental y además obtener ingresos para reciclaje y compostaje de residuos que permitan realizar nuevos proyectos de mejora.

También, en el Distrito la Esperanza, a través, de su estudio de caracterización de residuos sólidos municipales según Martínez (2019), afirma que el análisis realizado está compuesto por 60.12% de materia orgánica, y 37.77 % de residuos inorgánicos; donde destacan los residuos orgánicos. El Distrito genera 130.50 toneladas diarias de sólidos municipales mientras que en el presente estudio se generan 2 997.4 toneladas diarias, este valor es mayor, pero esto se debe a la falta de estudios de caracterización que son necesarios para implementar estrategias.

4.2.2 Prueba de normalidad

Con el Software InfoStat/L se procesó la información por lo cual se evidenció que los datos analizados no presentan normalidad mediante la prueba estadística Shapiro Wilk como se presentan en la tabla 15, por ende, se aceptó la hipótesis alterna puesto que el *p value* es menor a 0.05 μ tanto para residuos orgánicos e inorgánicos.

Tabla 15*Prueba Estadística Shapiro Wilk para normalidad de datos*

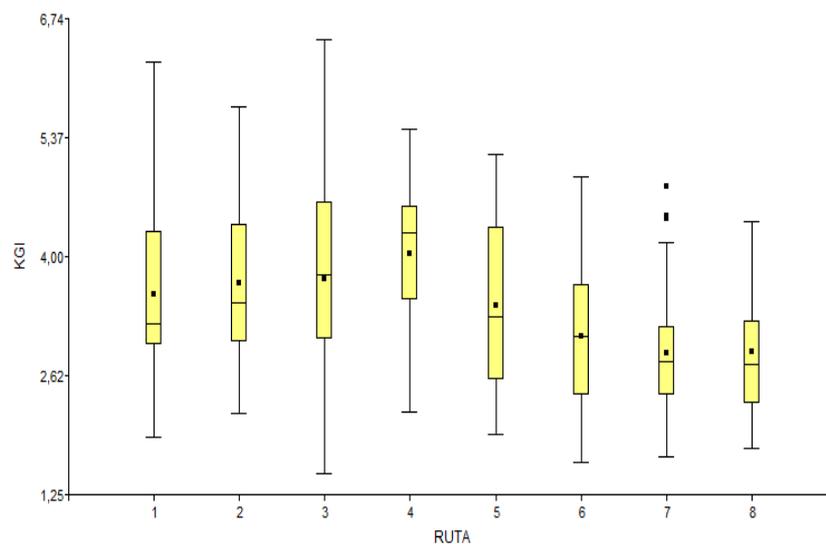
| Variable | N | Media | D.E | W* | p (Unilateral D) |
|----------|-----|-------|------|------|------------------|
| KGI | 299 | 3.42 | 1.00 | 0.97 | 0.0001 |
| KGO | 299 | 6.61 | 1.44 | 0.98 | 0.0232 |

A continuación, se puede observar en la tabla 16 y 17 el análisis de varianza para pruebas no paramétricos Kruskal Wallis, cuyo *p value* es menor a 0.05μ , es decir, los datos no presentan diferencias significativas en las medianas obtenidas en ninguna de las muestras evaluadas.

Tabla 16*Prueba Estadística Kruskal Wallis para residuos Inorgánicos*

| Variable | Ruta | Nº | Medias | D.E | Medianas | H | P |
|----------|------|----|--------|------|----------|-------|---------|
| KGI | 1 | 26 | 3.56 | 1.01 | 3.22 | 48.96 | <0.0001 |
| KGI | 2 | 28 | 3.69 | 0.93 | 3.47 | | |
| KGI | 3 | 63 | 3.73 | 1.13 | 3.78 | | |
| KGI | 4 | 37 | 4.03 | 0.90 | 4.27 | | |
| KGI | 5 | 31 | 3.43 | 0.96 | 3.30 | | |
| KGI | 6 | 39 | 3.08 | 0.85 | 3.07 | | |
| KGI | 7 | 46 | 2.88 | 0.72 | 2.79 | | |
| KGI | 8 | 29 | 2.89 | 0.74 | 2.75 | | |

Posteriormente, se realizó una comparación entre rutas para los residuos inorgánicos obteniendo como resultado la predominancia de la ruta 4 con referencia a la mediana, también, se puede observar que la ruta 7 y 8 generaron una menor cantidad de residuos inorgánicos durante el tiempo de muestreo.

Figura 17*Normalidad de Residuos Inorgánicos*

En la Figura 17 se muestra que las rutas 7 y 8 son diferentes a las rutas 3 y 4 con referencia a la cantidad de residuos inorgánicos que cada una de ellas genera, además, existe similitud de acuerdo a la mediana de la ruta 1 con la ruta 5, sin embargo, se evidencia que no poseen diferencias significativas unas rutas de otras a pesar de que los datos no tengan distribución normal debido a distintos factores como la población, número de habitantes por ruta y por hogar, entre otros.

Tabla 17

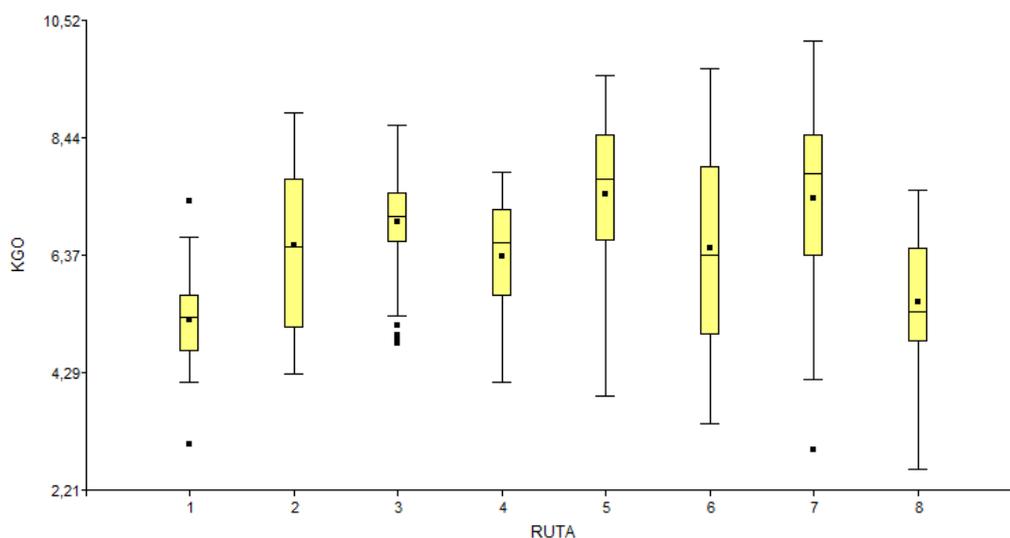
Prueba estadística Kruskal Wallis para residuos orgánicos

| Variable | Ruta | Nº | Medias | D.E | Medianas | H | P |
|----------|------|----|--------|------|----------|-------|---------|
| KGO | 1 | 26 | 5.23 | 0.87 | 5.28 | 70.06 | <0.0001 |
| KGO | 2 | 28 | 6.54 | 1.34 | 6.52 | | |
| KGO | 3 | 63 | 6.95 | 0.86 | 7.04 | | |
| KGO | 4 | 37 | 6.34 | 0.98 | 6.58 | | |
| KGO | 5 | 31 | 7.43 | 1.52 | 7.70 | | |
| KGO | 6 | 39 | 6.5 | 1.66 | 6.36 | | |
| KGO | 7 | 46 | 7.37 | 1.61 | 7.81 | | |
| KGO | 8 | 29 | 5.52 | 1.17 | 5.37 | | |

También, se realizó una comparación de las rutas para los residuos orgánicos que presentó como resultados que en la ruta 7 se generó más residuos orgánicos con una mediana de 7.81. Para determinar cuáles medianas son significativamente diferentes de otras se procedió a realizar el gráfico de caja y bigotes como se muestra a continuación en la Figura 18.

Figura 18

Normalidad de residuos orgánicos



En el diagrama de caja y bigotes se observa que la ruta 1 y 8 no son significativamente diferentes, además, la ruta 2,4 y 6 tienen semejanzas, por otro lado, la ruta 5 es diferente de la ruta 1 esto nos indica poca variabilidad en los datos y que presenta asimetría entre las medianas de los cuartiles indicando que los datos no se encuentran normalmente distribuidos.

Finalmente, al comparar los residuos orgánicos e inorgánicos se evidencia que los datos difieren unos con otros tomando en cuenta la mediana, es decir, se muestra gran cantidad de generación de residuos orgánicos en todas sus rutas a comparación de las rutas de residuos inorgánicos, esto puede deberse a que la parroquia Urcuquí es un sitio agrícola el cual tiene deficiencias en alternativas que ayuden a reciclar y preservar el medio ambiente.

Según Ordoñez (2019), para su estudio acerca del diseño de estrategias para el mejoramiento del modelo actual de gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza, Ecuador menciona, que los datos no presentaron normalidad por ende se realizó un análisis de varianza para pruebas no paramétricas Kruskal Wallis que ayudó a comparar las medianas usando el nivel de significancia de 0.05 como en el estudio actual por otro lado compararon entre los tipos de residuos estudiados y realizaron una comparación entre parroquias y tipos de fuentes, en nuestro estudio se comparó por rutas y el tipo de residuo, adicionalmente también se tomó en cuenta que Yantzaza según su ordenanza tienen la recolección diferenciada lo mismo sucede con el presente estudio es por eso que estos datos son importantes y permiten corroborar con el estudio actual.

De acuerdo a Chassigne & Pinto (2014), las variables que son necesarias para una distribución normal son la cantidad de residuos sólidos urbanos recolectados diariamente, la población urbana y el tipo de vivienda, por ende, en el presente estudio hubo dificultad para tomar en cuenta dichas variables por cuestiones acerca de la pandemia por la cual estamos atravesando, por otro lado, la cantidad de viviendas por ruta no son iguales.

4.2.3 Generación per cápita de residuos sólidos urbanos

En la parroquia de Urcuquí mediante la sumatoria de datos se muestra un peso total de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos de 2 997.4 kg con una población en el año 2021 de 5

826 habitantes en el área de estudio, en la Tabla 18 se presentan los resultados obtenidos mediante la aplicación de la fórmula previamente mencionada con una generación per cápita total de 0.51 kg/hab/día.

Tabla 18

Generación per cápita de residuos orgánicos e inorgánicos por ruta

| TIPO DE RESIDUO | RUTAS | | | | | | | | Per cápita (kg) |
|-----------------|-------|-----------|---------|-----------|---------|----------|--------------|---------|-----------------|
| | Azaya | Tumbabiro | Urcuquí | Purapuchi | Tapiapa | San José | Las Mercedes | Conaqui | |
| Orgánico | 0.02 | 0.03 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.06 | 0.03 | 0.34 |
| Inorgánico | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.18 |
| Total (kg) | 0.04 | 0.05 | 0.12 | 0.07 | 0.06 | 0.06 | 0.08 | 0.04 | 0.51 |

En el estudio de Arrieta (2017), para un desarrollo sostenible es necesario la implementación de políticas públicas destinadas al uso responsable, mesurado de recursos, la prevención, minimización, regeneración, reciclaje y sensibilización de la población. Dada la naturaleza del tema y la problemática mundial del calentamiento global y el agotamiento de los recursos, un análisis investigativo y su propuesta, implica un conveniente aporte para el Distrito Municipal de Quito y un modelo en general para la sociedad ecuatoriana, en el cual se observó una generación per cápita de residuos de 0.7 kg/hab/día debido a la elevada población de esta ciudad, por tanto el valor obtenido en el presente estudio de 0.51 kg/hab/día fue coherente a la cantidad de habitantes, esto se debe a que este valor en comparación tiene implicaciones directas en el aumento de la temperatura de la Tierra, producto de la presencia de algunos gases de efecto invernadero.

Por otra parte, en la parroquia de Fátima, se realizó la gestión integral para el manejo de RSU aplicando la metodología diseñada por el Dr. Kunitoshi Sakurai a través de la recolección selectiva puerta a puerta a 212 habitantes del área de estudio, en condiciones ambientales semejantes al presente estudio, obteniendo una generación per cápita total de 0.51 kg/hab/día, mismo valor obtenido en el estudio actual, lo que denota la veracidad de los datos obtenidos en condiciones similares. La legislación ambiental ecuatoriana en el Acuerdo Ministerial 061 indica que los municipios serán responsables de elaborar un plan de gestión integral de residuos sólidos Chamorro (2016).

Loyola (2018), menciona en su estudio comparativo sobre los indicadores de residuos sólidos realizado en la parroquia de Borrero cantón Azogues, obtuvo una generación per cápita de 0.91 kg/hab/día, siendo una cifra alta en comparación a nuestro estudio, sin embargo, cabe recalcar que dichas muestras se obtuvieron el día 1 de recolección, de esta manera se desconoce su procedencia y los días de almacenamiento de estos residuos.

4.2.4 Determinación de la densidad

De la muestra generada el segundo día de recolección de residuos orgánicos se distribuyó en 3 muestras para un mejor pesaje, como se observa en la Tabla 19, teniendo así una densidad media de 319.86 kg/m³ lo que nos permite determinar la capacidad de almacenamiento de los mismos, adicionalmente una reducción de costos para una óptima operación cabe recalcar que cada muestra varía de acuerdo a la cantidad y la generación de lixiviados.

Tabla 19

Peso volumétrico de residuos orgánicos

| Dimensión | Muestra 1 | Muestra 2 | Muestra 3 |
|---------------------|--------------------------------|------------------|------------------|
| W (kg) | 61.85 | 61.22 | 61.76 |
| D (m) | 0.59 | 0.59 | 0.59 |
| H (m) | 0.89 | 0.89 | 0.89 |
| h (m) | 0.19 | 0.25 | 0.10 |
| V (m ³) | 0.19 | 0.18 | 0.22 |
| Densidad | 323.82 | 349.83 | 285.93 |
| Media | 319.86 kg/m³ | | |

Por otra parte, se muestra en la Tabla 20 que para los residuos inorgánicos se obtuvo un total de 111.62 kg/m³ de densidad media, al realizar una comparación entre medias, se evidencia que los residuos orgánicos presentan una mayor densidad.

Tabla 20*Peso volumétrico de residuos inorgánicos*

| Dimensión | Muestra 1 | Muestra 2 | Muestra 3 |
|---------------------|--------------------------------|------------------|------------------|
| W (kg) | 24.76 | 23.62 | 18.01 |
| D (m) | 0.59 | 0.59 | 0.59 |
| H (m) | 0.89 | 0.89 | 0.89 |
| h (m) | 0.09 | 0.18 | 0.23 |
| V (m ³) | 0.22 | 0.19 | 0.18 |
| Densidad | 113.06 | 121.75 | 100.06 |
| Media | 111.62 kg/m³ | | |

Mediante la evaluación acerca de la incidencia del manejo de residuos sólidos domiciliarios en la parroquia Membrillo del cantón Bolívar, aplicando la misma metodología de recolección de residuos sólidos urbanos, se obtuvo una densidad media total de 91.7 kg/m², dato que les permite saber la capacidad de almacenamiento de sus vehículos recolectores y de esta manera el transportista no sea un generador de residuos debido a la saturación del vehículo, es evidente la diferencia significativa en la densidad media en las dos investigaciones, esto se debe a la cantidad de residuos sólidos urbanos que fueron muestreados para cada estudio Mendieta et al. (2020).

Además, en el estudio acerca de una propuesta de gestión integral de residuos sólidos para la cabecera cantonal San Sebastián del Coca se identificaron densidades diferentes al obtener una densidad media de 358.06 kg/m³, este valor difiere a la presente investigación debido a que son datos totales de los siete días de muestreo, mediante este dato se ha podido obtener lineamientos para organizar programas de reciclaje y conseguir el volumen viable de residuos sólidos para transportar Tinoco (2018).

También, se identificó que la participación activa del poblador con los recicladores en el distrito Ocapamba, el cual sirvió como mecanismo de trabajo para segregar los residuos reaprovechables que posteriormente serán comercializados, obteniendo mejoras económicas para los recicladores y sus familias, además, al obtener la densidad volumétrica se realizan mejoras a las rutas de recolección y transporte conociendo la cantidad de viajes que podrán realizar durante la jornada de trabajo, es así que el peso volumétrico es de 301 kg/m³ de los residuos orgánicos un valor semejante a lo obtenido en el estudio (319.86 kg/m³), debido a que existe un aumento constante de la población; eso hace que aumente el consumo y se

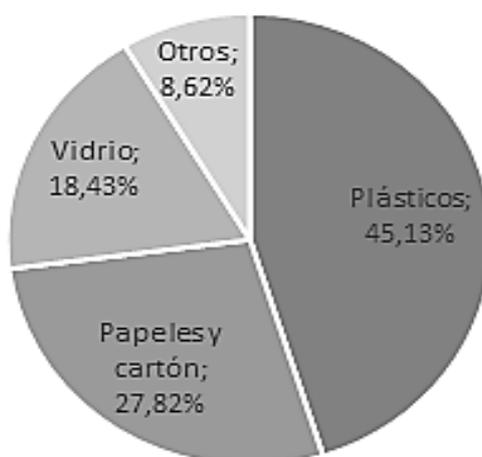
incrementen así los desechos, mientras que las formas para mitigar su aumento no la implementan de manera rápida hasta que sean aprobadas Vásquez (2018).

4.2.5 Determinación de la composición física

Los porcentajes de cada tipo de residuos sólidos se distribuyeron de manera ascendente como se muestra en la Figura 19, mediante la caracterización se determina que la categoría más relevante son plásticos con un 45.13%, seguido por papeles y cartón con un 27.82%, vidrio con 18.43% y finalmente otros (materia inerte) con 8.62%. Se evidencia que el porcentaje del plástico es predominante, esto viene a ser un grave problema debido a que este material no se degrada con facilidad, por lo tanto, es necesario implementar estrategias que permitan reusar este material y darle una segunda vida útil.

Figura 19

Composición física de los residuos sólidos urbanos



A partir de los resultados obtenidos se realizó una comparación con el estudio de Cruz (2016), relacionado a una propuesta para la gestión integral de residuos sólidos en la parroquia Santiago, Loja que es un lugar con similar demografía y superficie territorial al lugar de investigación, donde se identificó que la generación de residuos sólidos urbanos es semejante debido a que la cantidad de plásticos que se generan en la parroquia de Santiago es de 37%, la cantidad de papel y cartón es de 18% y la cantidad de vidrio es de 6%, esto nos permite tener una noción para crear conciencia ambiental y crear alternativas para el

tratamiento y manejo integral de estos residuos sólidos con la finalidad de que exista un equilibrio amigable con el ambiente.

Carriel (2018) en su estudio acerca de una propuesta para el manejo de residuos sólidos en el cantón Vinces, provincia de los Ríos manifiesta que la determinación física es similar con los resultados obtenidos en el presente estudio puesto que la cantidad de plásticos predomina con 25.18%, papel y cartón con 4% y finalmente vidrio con 1.9% en los dos sitios el plástico es generado en mayor proporción debido a esto es importante dar un valor agregado y una segunda vida útil a este material.

En otro estudio similar, en la determinación del impacto social en los recicladores, debido a la implementación del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos de San Martín de Porres, en el cual, la generación de residuos de plásticos sintéticos es de 68.15% un valor mayor al que generan en la parroquia Urcuquí, aunque en el distrito de San Martín de Porres ha venido implementando el proyecto de segregación en la fuente y recopilación selectiva de residuos sólidos, la recolección selectiva de los residuos está a cargo de asociaciones de recicladores, (recogen residuos sólidos inorgánicos valorizables) la ejecución de este programa involucra grandes esfuerzos por parte de los gobiernos local Mulato (2019).

4.2.6 Proyección de la generación de residuos sólidos urbanos

En la Tabla 21 se presenta un crecimiento poblacional de 127.59 habitantes por año en la cabecera cantonal San Miguel de Urcuquí, de esta manera se determinó que para el año 2030 la producción per cápita de residuos sólidos urbanos será de 0.61 kg/hab/día, estas dos variables nos presenta el incremento en la generación de residuos sólidos urbanos y el crecimiento poblacional, por ende si no se aplican las medidas necesarias para su aprovechamiento o reutilización se desataran problemas como impactos negativos tanto en el entorno natural como humano.

Tabla 21*Proyección per cápita de residuos sólidos urbanos al 2030*

| Año | Crecimiento poblacional | Producción Per cápita (kg) |
|------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| 2021 | 5826.00 | 0.51 |
| 2022 | 5953.59 | 0.52 |
| 2023 | 6081.18 | 0.53 |
| 2024 | 6208.77 | 0.54 |
| 2025 | 6336.36 | 0.55 |
| 2026 | 6463.95 | 0.57 |
| 2027 | 6591.54 | 0.58 |
| 2028 | 6719.13 | 0.59 |
| 2029 | 6846.72 | 0.60 |
| 2030 | 6974.31 | 0.61 |

A partir del estudio de Coronel & Vargas (2020), relacionado a la caracterización de residuos generados por la actividad comercial en el Centro Histórico de la ciudad de Cuenca y rediseño de rutas de los recicladores en el año 2019, identificó que debido al crecimiento poblacional la generación per cápita de esta ciudad será de 0.51 hasta el año 2030, que a diferencia con la generación per cápita en el lugar de la presente investigación será de 0.61 debido a las estrategias para mitigar la producción de desechos a nivel nacional.

En la investigación de Orbes (2012), el objetivo de este trabajo es el diseño del sistema de gestión integral de residuos sólidos domésticos en la parroquia Guayabamba, la cual no cuenta con un sistema de gestión para el manejo de estos desechos generando 0.4 kg/año y han determinado que para el año 2026 se generará una valor per cápita de 12.4 tn/día debido a la elevada cantidad de residuos producidos por la inconciencia existente en esta ciudad y por ser una parroquia rural, de tal manera que se ha identificado que Urcuquí tiene una diferencia al momento de generar residuos y de su gestión.

Por último, se identificó en un manual de manejo integral de residuos sólidos del cantón Babahoyo provincia de Los Ríos, que la generación per cápita de desechos que se darán en esta ciudad en el año 2030 será de 0.57 que es un valor que denota un mayor aprovechamiento de RSU, debido a que la ciudadanía no está preparada para el manejo sostenible de los residuos sólidos, razón por la cual, se están desaprovechando espacios públicos y estuarios de algunos ríos del Cantón, donde se deposita en forma arbitraria y sin contemplar ningún tipo de procedimiento técnico estos desechos Carillo (2017).

4.3 Propuesta de un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos

Para la elaboración de la propuesta se analizó varios factores que involucra el proceso de generación, recolección, transporte y disposición final con el propósito de generar directrices para una mejor gestión de residuos sólidos urbanos tomando en cuenta la participación del GAD Urcuquí y la población.

4.3.1 Matriz FODA

A continuación, se muestran los factores internos y externos en la elaboración de la matriz FODA tomando en cuenta los resultados previos obtenidos mediante la aplicación de encuestas, entrevistas, observación directa y finalmente la caracterización de los residuos sólidos urbanos de la parroquia.

Tabla 22

Elaboración de la Matriz FODA

| FORTALEZAS - (F) |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • F1. El GAD municipal de Urcuquí cuenta con un sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos. • F2. El GAD Municipal de Urcuquí cuenta con una recolección diferenciada. • F3. El 68% de los habitantes tienen la costumbre de reciclar. • F4. La Municipalidad ha destinado terrenos para plantas de reciclaje y tratamiento de residuos. • F5. La Municipalidad cuenta con 3 medios de transporte para la recolección de residuos sólidos. • F6. La Municipalidad realiza compost a base de residuos sólidos orgánicos. • F7. El carro recolector realiza su recorrido 3 veces a la semana. ▪ F8. La Gad de Urcuquí cuenta con un relleno sanitario ubicado en un sitio óptimo para la disposición final de residuos sólidos. ▪ F9. El relleno sanitario San Miguel de Urcuquí cuenta con celdas para la disposición final de residuos sólidos inorgánicos. ▪ F10. La Municipalidad cuenta con una ordenanza referente al manejo de los residuos sólidos urbanos. |
| DEBILIDADES - (D) |

-
- D1. Falta de actualización del sistema actual de gestión integral de residuos sólidos urbanos.
 - D2. No existe socialización de las ordenanzas municipales referente al manejo de los residuos sólidos urbanos y sus posibles sanciones por el incumplimiento del mismo.
 - D3. No existe una educación ambiental por parte del GAD municipal o personal capacitado hacia la población.
 - D4. Falta de infraestructura para el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos.
 - D5. Falencias al momento de separar en la fuente por parte de la población.
 - D6. Desacato de horarios por parte de los carros recolectores en la recolección de residuos sólidos urbanos.
 - D7. Residuos inorgánicos no tienen tratamiento establecido para su posterior aprovechamiento.
 - D8. Falta de renovación en carros recolectores.
 - D9. Presencia de lixiviados en residuos sólidos orgánicos en su etapa de disposición final.
 - D10. El actual sistema de gestión no cubre con todo el cantón para el manejo de residuos sólidos urbanos.
 - D11. Los vehículos dejan líquidos contaminantes en las calles.
 - D12. Falta de organización dentro del Departamento de Gestión Ambiental.
 - D13. Falta de conocimiento por parte de los operadores.
 - D14. No cuentan con un programa permanente de capacitaciones a funcionarios, operadores ni a la población.
-

OPORTUNIDADES - (O)

- O1. La alternativa de reciclaje y compost son rentables para la formación de microemprendimientos.
 - O2. Reducción de la contaminación ambiental.
 - O3. Educación impartida en centros educativos acerca de temas sobre la clasificación de los residuos sólidos urbanos.
 - O4. Convenios con entidades externas para fortalecer alianzas con responsabilidad ambiental acerca de temas como la gestión de residuos sólidos urbanos.
 - O5. Iniciativas de reciclaje por parte de la población.
 - O6. Existe legislación nacional que regula programas y proyectos referentes a temas ambientales para un manejo de residuos sólidos urbanos.
-

AMENAZAS - (A)

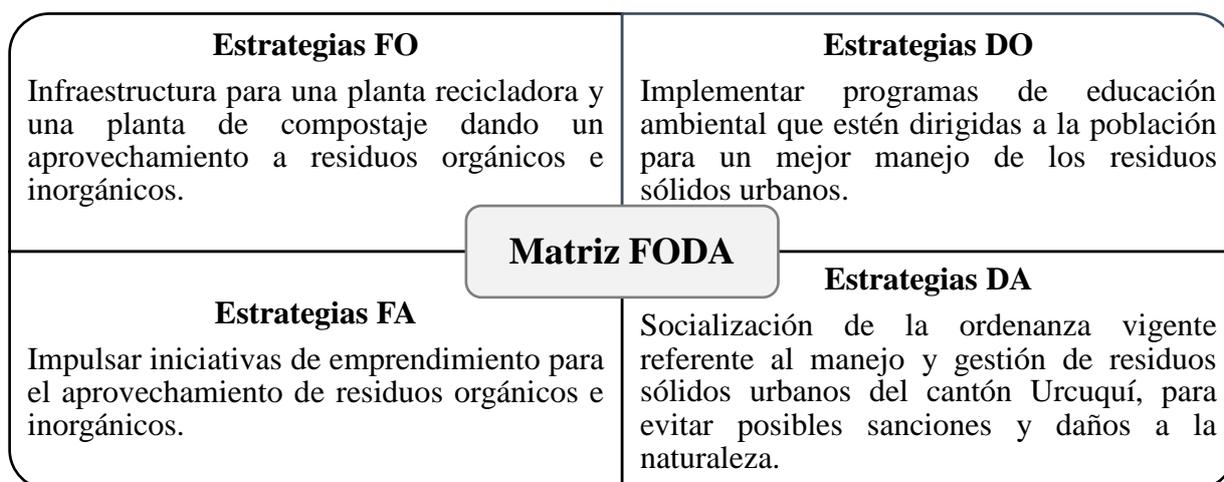
- A1. Falta de presupuesto para la elaboración de infraestructura de planta recicladora y compostera.
- A2. Falta de concientización sobre el aprovechamiento de residuos sólidos por parte de la población.

- A3. Proliferación de vectores contaminantes (insectos) en el tratamiento de los residuos sólidos urbanos.
- A4. Crecimiento demográfico y consumismo que provocarán un aumento de la producción per cápita.
- A5. Falta de participación por la ciudadanía
- A6. Incumplimiento de la normativa legal vigente relacionado al manejo y gestión de residuos sólidos urbanos.
- A7. Comercialización de residuos inorgánicos mediante terceras personas, no representa una rentabilidad.

Una vez realizado el análisis de la matriz FODA se plantean estrategias basadas en el mismo, como se puede observar en la Figura 20, diseñando propuestas que mejoren el sistema actual de gestión de residuos sólidos en la parroquia Urcuquí.

Figura 20

Estrategias basadas en la matriz FODA



Es así, que Aguirre (2018), en su estudio acerca de una propuesta integral de residuos sólidos generados en la cabecera cantonal Chunchi, menciona, las ventajas del uso de la matriz FODA que le permitió puntualizar las actividades más importantes para mejorar la gestión existente tomando en cuenta características sociales, económicas, legales y ambientales, esta información corrobora con el presente estudio puesto que la misma matriz fue utilizada para poder detectar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, las cuales nos dieron pauta para poder implementar programas ambientales que mejoren el estilo de vida de la población.

4.3.2 *Línea Estratégica*

A continuación, se establecen propuestas de un plan de gestión integral de residuos sólidos urbanos en la parroquia Urcuquí, las cuales van enfocadas al mejoramiento y actualización del sistema de gestión vigente con una serie de operaciones, acciones y la aplicación de las mismas lo cual permite mitigar el impacto negativo que generan los residuos en el cantón.

Un factor esencial que se tomó en cuenta para establecer las propuestas fue la caracterización de residuos sólidos urbanos que, a partir de los resultados obtenidos se establecen mejoras encaminadas de la mano del GAD de Urcuquí quienes son los encargados de ejecutar cada una de las propuestas para el cumplimiento y progreso, de esta manera se beneficiará la creación de procesos de gestión integral de residuos sólidos, equilibrando la calidad de vida de las personas con el entorno natural. Las diversas propuestas que se implementan pretenden cumplir con lo que señala el reglamento estipulado por la autoridad competente acerca de la gestión integral de residuos sólidos y de esta manera desarrollar condiciones ambientalmente adecuadas como: concientizar acerca de una cultura eco amigable, disminuir la cantidad de residuos sólidos urbanos en la etapa final de gestión, incentivar la responsabilidad socioambiental, fomentar iniciativas de reciclaje, compost y vinculación con la comunidad.

Entre las principales propuestas para un plan de gestión integral de residuos sólidos urbanos, se establecen los siguientes programas:

- Programa de sensibilización ambiental para funcionarios y operadores.
- Programa de educación ambiental para amas de casa y habitantes.
- Programa de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.
- Programa de aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos.
- Programa de recolección y transporte de residuos sólidos urbanos.

Programa Educación y Sensibilización Ambiental. De acuerdo con la población, existe el 98% de personas que desconocen la existencia y el contenido de la ordenanza municipal referente a la gestión de residuos sólidos urbanos, siendo en su mayoría amas de casa, una cifra alarmante que denota la falta de socialización de la misma, por otra parte, se evidencia el desconocimiento de alternativas de reciclaje o compost que permitan reducir la

generación de residuos en su disposición final, minimizando el impacto negativo que estos tienen en el ambiente, es por ello, que la educación ambiental tiene como propósito crear conciencia ambiental sobre el manejo integral de los residuos sólidos urbanos en los habitantes de la parroquia Urcuquí y las autoridades competentes, como se observa en la Tabla 23 y Tabla 24.

Programa de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos. Considerando que la generación de residuos orgánicos en el área de estudio es de 1 974.99 kg una cantidad elevada a comparación de la generación de residuos inorgánicos y tomando en cuenta que la ciudadanía realiza la etapa de recolección diferenciada, se propone implementar un programa de aprovechamiento para residuos orgánicos, que viene a ser la planta de compostaje una alternativa que permitirá disminuir las pérdidas y desperdicio, con la intención de aportar un valor agregado a partir de un enfoque ambiental económico y social como se muestra en la Tabla 25.

Programa de aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos. Teniendo en cuenta que la generación de residuos inorgánicos en el área de estudio es del 34,1%, divididos en: papel y cartón, metal, vidrio y plásticos en mayor cantidad. Por ende, se propone implementar un programa de aprovechamiento de estos residuos, como es la creación de una planta recicladora la cual pretende reducir la cantidad de residuos sólidos inorgánicos en la disposición final y disminuir el impacto de los mismos en el ambiente para un buen vivir con la población y la naturaleza, es así que logrando un manejo de los desechos inorgánicos adecuado se puede obtener una nueva fuente de ingresos económicos, como se observa en la Tabla 26.

Programa de recolección y transporte de residuos sólidos urbanos. Tomando en cuenta que la población califica el servicio de recolección en un 12% como malo y manifiesta algunas problemáticas entre las principales están que el 21% mencionan acerca de la carencia de horario por otro lado el 16% dice que solo se llevan lo del tacho y finalmente el 14% hablan acerca de la velocidad con la que pasa el carro recolector, es así, que se propone implementar dicho programa con el fin de optimizar y desarrollar rutas de recogida y transporte de residuos sólidos urbanos para el beneficio de los funcionarios y la población del sitio como se muestra en la Tabla 27.

Tabla 23

Desarrollo de estrategias de un programa de sensibilización ambiental

| PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL PARA FUNCIONARIOS Y OPERADORES DEL GAD URCUQUÍ | | | | | |
|---|---|--|--|--------------|---|
| Objetivo: | Fomentar educación ambiental en funcionarios y operadores del Departamento de Gestión ambiental de Urcuquí para mejorar el sistema de gestión de residuos sólidos urbanos vigente en el cantón. | | | | |
| Meta: | Socialización de la normativa vigente en un 100% para funcionarios del GAD Urcuquí. | | | | |
| Responsable: | Gobierno Autónomo Descentralizado San Miguel de Urcuquí a través del Departamento de Gestión Ambiental | | | | |
| Impacto identificado | Actividades | Recursos | Medios de verificación | Plazo | Indicadores |
| Irregularidades en el cumplimiento de la ordenanza. | <ul style="list-style-type: none"> - Capacitaciones a funcionarios y operadores sobre sanciones y multas por el incumplimiento de la ordenanza. - Mesas de diálogo sobre mejoras continuas para la ordenanza vigente. - Reuniones participativas para fomentar la importancia del aprovechamiento de residuos sólidos. - Alianzas con funcionarios del GAD y líderes comunitarios para alcanzar consensos en temas de RSU para beneficio de la parroquia. - Diseño y elaboración de manuales acerca de la importancia y formas de reciclaje de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. - Diseño y elaboración de cartillas educativas acerca de manualidades realizadas con material reciclable: Lámparas, maceteros, decorativos, porta velas, estanterías y juguetes. - Promover mediante socializaciones la importancia de la educación ambiental en temas de aprovechamiento de RSU. | <ul style="list-style-type: none"> - Diapositivas - Ordenanza - Trípticos - Computador - Papel - Impresiones | <ul style="list-style-type: none"> - Número de funcionarios y operarios capacitados - Registros fotográficos - Números de alianzas - Numero de manuales y cartillas elaborados -Número de socializaciones | 6 meses | <ul style="list-style-type: none"> - Opiniones positivas acerca de las capacitaciones. - Asistencia total de operadores y funcionarios a reuniones participativas. - Número de consensos con funcionarios y líderes comunitarios. - Cantidad de socializaciones realizadas. |
| Actores clave | <ul style="list-style-type: none"> - MAATE - GPI - GADMU | | | | |

Tabla 24

Desarrollo de estrategias de un programa de educación ambiental

| PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA AMAS DE CASA Y HABITANTES DE LA PARROQUIA URCUQUÍ | | | | | |
|--|---|--|---|---------|--|
| Objetivo: | Promover la educación ambiental y el contenido de la ordenanza en amas de casa y habitantes del cantón para mejorar la gestión integral de los residuos sólidos urbanos estableciendo una conciencia y cultura ambiental. | | | | |
| Meta: | Capacitación de la ordenanza legal vigente al 90% de las amas de casa y población. | | | | |
| Responsable: | Gobierno Autónomo Descentralizado San Miguel de Urququí a través del Departamento de Gestión Ambiental | | | | |
| Impacto identificado | Actividades | Recursos | Medios de verificación | Plazo | Indicadores |
| Falta de iniciativas de reciclaje, aprovechamiento de residuos sólidos urbanos y desconocimiento de la ordenanza que los regula por parte de las amas de casa. | <ul style="list-style-type: none"> - Creación de asociaciones ambientales de amas de casa por barrio: <ul style="list-style-type: none"> • Entrega de manuales acerca de la importancia y formas de reciclaje de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. • Entrega de cartillas educativas acerca de las manualidades elaboradas con material reciclable: Lámparas, maceteros, decorativos, portavelas, estanterías y juguetes. • Dinámicas entre las asociaciones con temática de las 3R. - Capacitaciones a cada asociación de barrio: <ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento de los RSU. • Formas de reciclaje de los RSU. - Capacitaciones en escuelas y colegios: <ul style="list-style-type: none"> • La importancia del reciclaje. • La contaminación ambiental generada por RSU. - Difusión por medios de comunicación de información acerca de las 3R. - Feria de manualidades recicladas por barrio. - Talleres acerca del manejo domiciliario de RSU. - Socialización del contenido de la ordenanza por parte de personal capacitado. | <ul style="list-style-type: none"> - Manual de reciclaje - Cartillas educativas - Diapositivas - Material didáctico - Medios de comunicación - Folletos - Ordenanza | <ul style="list-style-type: none"> - Fotografías y videos. - Registro de personal capacitado. - Registro de firmas de asociaciones. - Cuña radial. - Número de talleres realizados. - Registros de sanciones por el incumplimiento de la normativa vigente. | 8 meses | <ul style="list-style-type: none"> - Asistencia total de las amas de casa y habitantes a las capacitaciones. - Número de capacitaciones brindadas. - Reducción de multas por incumplimiento de la normativa actual. - Disminución de residuos sólidos urbanos en la etapa de disposición final |
| Actores Clave | <ul style="list-style-type: none"> - MAATE - GPI - GADMU - Presidentes de Barrios | | | | |

Tabla 25

Desarrollo de estrategias de la planta de compostaje

| PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS | | | | | |
|--|--|--|--|--------------|--|
| Objetivo: | Implementar una planta de compostaje autosustentable para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos con el fin de disminuir la cantidad de los mismos destinados al relleno sanitario, el costo asociado y la contaminación ambiental. | | | | |
| Meta: | Lograr que el 90% de residuos sólidos orgánicos sean aprovechados. | | | | |
| Responsable: | Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel de Urququí a través del Departamento de Gestión Ambiental y habitantes del área de estudio. | | | | |
| Impacto identificado | Actividades | Recursos | Medios de verificación | Plazo | Indicadores |
| Mal manejo de los residuos orgánicos y falta de infraestructura para su tratamiento y aprovechamiento. | <ul style="list-style-type: none"> - Mejoramiento de la infraestructura para el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos. - Contratar personal técnico para la operación de la planta de compost. - Implementación de rejillas para la separación del material. - Sedimentación en el área de volteo - Instalación de un sistema de monitoreo para la generación de lixiviados. - Creación del producto mediante el aprovechamiento de dichos residuos. | <ul style="list-style-type: none"> - Manual de compost - Reuniones - Materiales de construcción y herramientas. - Talleres - Planos de la planta de compostaje - Técnicas y bibliografía - Residuos orgánicos | <ul style="list-style-type: none"> - Registros fotográficos - Facturas de los materiales - Firmas del personal encargado - Requisitos legales - Cantidad de lixiviados - Compost | 8 meses | <ul style="list-style-type: none"> - Eliminación de malos olores y proliferación de vectores. - Disminución de la contaminación directa tanto en agua, suelo y aire. - Tiempo de vida útil del relleno sanitario. - Cantidad de material de construcción utilizado. - Cantidad de abonos obtenidos. |
| Actores Clave | <ul style="list-style-type: none"> - MAATE - GPI - GADMU | | | | |

Tabla 26

Desarrollo de estrategias de la planta recicladora

| PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS | | | | | |
|--|---|--|--|--------------|---|
| Objetivo: | Implementar una planta de reciclaje de residuos sólidos inorgánicos (plásticos) para ampliar el tiempo de vida útil del Relleno Sanitario San Miguel de Urcuquí. | | | | |
| Meta: | Aprovechamiento del 80% de plásticos. | | | | |
| Responsable: | Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel de Urcuquí a través del Departamento de Gestión Ambiental. | | | | |
| Impacto identificado | Actividades | Recursos | Medios de verificación | Plazo | Indicadores |
| Carencia de infraestructura o método de aprovechamiento de residuos inorgánicos en el Relleno Sanitario San Miguel de Urcuquí. | <ul style="list-style-type: none"> - Diseño de una planta recicladora. - Contratar personal técnico para la construcción de una planta recicladora. - Construcción de planta recicladora. - Implementación de balanza para el pesaje de los residuos. - Implementación de máquina compactadora para reducción del volumen de los residuos. - Asociaciones con recicladores base. - Convenios con gestores ambientales. | <ul style="list-style-type: none"> - Planos de diseño. - Área de construcción. - Personal para construcción. - Material de construcción. - Maquinaria - Equipos - Residuos inorgánicos. | <ul style="list-style-type: none"> - Registros fotográficos - Facturas de materiales y herramientas. - Requisitos legales. - Registro de materiales que ingresan a la planta. - Número de asociaciones. - Número de convenios. | 14 meses | <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de vida útil del relleno sanitario. - Registros de la cantidad de material de construcción utilizado. - Cantidad de plásticos compactados. |
| Actores Clave | <ul style="list-style-type: none"> - MAATE - GPI - GADMU - Ecoreciclaje | | | | |

Tabla 27

Desarrollo de estrategias de nuevas rutas de recolección y transporte

| PROGRAMA DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS | | | | | |
|---|---|--|---|--------------|---|
| Objetivo: | Mejorar el sistema de recolección y transporte de residuos sólidos urbanos que maneja el GAD de Urcuquí. | | | | |
| Meta: | Optimizar el sistema de rutas y transporte de los residuos sólidos urbanos. | | | | |
| Responsable: | Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel de Urcuquí a través del Departamento de Gestión Ambiental y habitantes del área de estudio. | | | | |
| Impacto identificado | Actividades | Recursos | Medios de verificación | Plazo | Indicadores |
| Acumulación de residuos sólidos urbanos y proliferación de vectores. | <ul style="list-style-type: none"> - Reingeniería de las rutas y horarios de recolección de residuos urbanos de acuerdo a lo establecido en la ordenanza vigente. - Monitorear los carros recolectores para optimizar la recolección y transporte de los residuos sólidos. - Evaluación de la ordenanza para un mejoramiento del sistema. - Fortalecimiento a la ordenanza para la recolección diferenciada. - Diseño de rutas de recolección. - Limpieza diaria de vehículos recolectores. - Rutina de inspección diaria - Mantenimiento preventivo semestral para los vehículos recolectores. | <ul style="list-style-type: none"> - Capacitaciones - Reuniones - Trípticos - Aplicación para el monitoreo - GPS - Ordenanza - Planos de rutas - Hoja de mantenimiento. - Ficha de inspección | <ul style="list-style-type: none"> - Registros fotográficos - Registros de monitoreos de los carros recolectores. - Registros de cantidad de residuos sólidos recolectados. - Informes mensuales acerca del estado del sistema. - Registros de seguimiento. - Informe semestral de mantenimiento de carros recolectores | 8 Meses | <ul style="list-style-type: none"> - Reducción de costos de transporte - Número de verificaciones de monitoreo de los carros recolectores - Cantidad de viajes en la jornada laboral - Opiniones acerca del sistema empleado. |
| Actores clave | <ul style="list-style-type: none"> - MAATE - GPI - GADMU | | | | |

CAPITULO V

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

La cabecera cantonal Urcuquí cuenta con tres etapas de gestión de residuos sólidos urbanos que son: la generación, recolección - transporte y disposición final, sin embargo, requiere mejoras en su sistema actual, entre las principales carencias se encuentran el desacato de horarios puesto el 21% de la población menciona que el horario no es fijo, también, el 98% de la ciudadanía desconoce el contenido de la ordenanza municipal, por otro lado, se evidenció que en la fase de recolección diferenciada los habitantes cumplen parcialmente con la predisposición de separación de residuos sólidos en la fuente por el GADM y la inexistencia de infraestructura para el aprovechamiento de los residuos orgánicos, es así que el personal encargado está expuesto a enfermedades por la propagación de plagas y la generación de lixiviados que provocan los mismos.

Mediante la caracterización de los residuos sólidos urbanos en la cabecera cantonal Urcuquí, se obtuvo que la generación de residuos sólidos diarios es de 2 997 kg donde el 65.89% corresponde a residuos orgánicos debido a que su principal fuente de alimento es mediante la agricultura, por otro lado, la producción per cápita es de 0.51 kg/hab/día, valor que se encuentra por debajo a la media nacional para zonas urbanas, sin embargo, al ser una parroquia pequeña denota una gran generación de residuos, plásticos en mayor proporción con un 45.13% siendo necesaria la valorización de los mismos debido al tiempo en el que tardan en degradarse para mitigar el impacto en generaciones futuras. Al analizar los datos mediante la prueba estadística Shapiro Wilk se evidenció que no presentan normalidad, puesto que el pvalue es de 0.001 μ para residuos inorgánicos y para residuos orgánicos el pvalue es de 0.0232 μ , por ende, se acepta la hipótesis alterna, debido a esto, se aplicó la prueba estadística para datos no paramétricos Kruskal Wallis, realizando una comparación entre las 8 rutas de las cuales ninguna presentó diferencias significativas en las medianas.

Las propuestas planteadas están conformadas por 5 programas que tienen un enfoque socioambiental y la ejecución de las mismas contribuyen al fortalecimiento del sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos que posee el área de estudio, mediante esto se pretende reducir la cantidad de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en la etapa de

disposición final, a través de su aprovechamiento, inculcando una economía circular, comercialización de los materiales recuperados, disminución de plagas, generación de empleos y optimizando las condiciones sanitarias de la población.

Recomendaciones

Se considera que el GAD de Urcuquí tome en cuenta las necesidades de la población en la fase de recolección de residuos sólidos urbanos como el cumplimiento de los horarios preestablecidos por las autoridades competentes especialmente en zonas que se encuentran alejadas, además, la socialización de las ordenanzas que se establezcan, buscando de esta manera la vinculación de la comunidad en temas relacionados al ambiente para evitar posibles sanciones.

La municipalidad debe fortalecer programas de reciclaje y reutilización para reducir la cantidad de residuos sólidos inorgánicos en la disposición final y los costos de operación, por otro lado, la generación de residuos sólidos orgánicos es predominante, por ende, se recomienda utilizar este potencial para la elaboración de compost, generando un nuevo ingreso que beneficie a la población.

Es necesario la orientación por parte de otras municipalidades que han atravesado por el proceso de mejora en sus sistemas de gestión integral de residuos sólidos para que el GAD de Urcuquí tenga una visión clara que le permita actualizar y realizar mejoras en su sistema actual acatándose a la ordenanza vigente.

Se recomienda realizar un plan de monitoreo y seguimiento a cada uno de los programas propuestos, verificando su cumplimiento y beneficios que brinda su aplicación, de esta manera se consideran posibles acciones correctivas y preventivas que no afecten a su desarrollo.

Referencias

- Aguirre, E. (2018). *Propuesta de Plan de gestión integral para los residuos sólidos generados en la cabecera cantonal de Chunchi*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Particular de Loja. <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/22562>
- Acosta, M. (2005). *Propuesta para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Ciudad De Vinces*. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica del Ejército, Facultad de Ingeniería Geográfica y Medio Ambiente. Vinces, Ecuador. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/827/1/T-ESPE-025065.pdf> Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. Quito. <https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/640/overview>
- Agüero, E. (2014). *Lineamientos para una Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de Frías, Santiago del Estero*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Córdoba. <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1543/Proyecto%20Integrador%20-%20Ag%C3%BCero%20Eugenia.pdf;sequence=1>
- Allo, M. (2015). El Reciclaje de Basura y el Desarrollo de Responsabilidades para el Cuidado Ambiental en los Niños/As de 4 - 5 Años que asisten al Centro de Educación Inicial “Monseñor Vicente Cisneros Ortega “En El Cantón Pelileo. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica De Ambato. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/13867/1/Tesis_Mar%c3%ada_Elena_Allo_Silva%202.pdf
- Andrade, L. (2018). *El reciclaje de desechos sólidos orgánicos y su incidencia en los derechos del Buen Vivir de los habitantes del sector Las Cuadras, Distrito Metropolitano de Quito 2015*. (Trabajo de pregrado). Universidad Central del Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16736/1/T-UCE-0013-JUR-081.pdf>
- Araujo, A., Delgado, O. (2021). Manejo Sostenible de Residuos Sólidos Domiciliarios: Recolección y Transporte al Relleno Sanitario. El Caso del Cantón Naranjal. *Universidad-Verdad*, 1(78), 62 - 95. <https://doi.org/10.33324/uv.v1i1.364>.
- Arenas, C.(2017). *Implementación de un sistema integral de compostaje para el tratamiento de residuos orgánicos en el Centro Educativo Rural Josefa Romero, Municipio de Dabeiba*. (Trabajo de pregrado). Universidad Pontificia Bolivariana.
- Arrieta, C. (2017). *Propuesta de políticas integrales de gestión ambientalmente adecuada de manejo de residuos sólidos para el Distrito Metropolitano de Quito*. Quito:

- Universidad Andina Simpon Bolivar. Recuperado el 15 de Diciembre de 2021, de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/5884/1/T2451-MRI-Arrieta-Propuesta.pdf>
- Bravo, I. (2018). La educación ambiental una metodología para potenciar el desarrollo en la comunidad. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/06/educacion-ambientalcomunidad.html/hdl.handle.net/20.500.11763/caribe1806educacion-ambiental-comunidad>
- Cáceres, J. (2020). *Servicio de manejo de residuos sólidos domiciliarios en el marco de la ley de gestión integral de residuos sólidos*. (Trabajo de pregrado). Universidad Andina del Cusco. https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/3970/Julio_Tesis_bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cárdenas., Santos, R., Contreras, A., Dominguez, R., & Domínguez J. (2019). Propuesta Metodológica Para el Sistema de Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en Villa Clara. *Tecnología Química*, 39(2), 471-488. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S222461852019000200471&lng=es&tlng=es.
- Carriel, K. (2018). *Propuesta para la Gestión Integral de los Desechos Sólidos no peligrosos en el barrio La Granja, cantón Vinces, provincia de Los Ríos, Ecuador*. (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/29404/1/TESIS%20KAROLINA%20CARRIEL%20VERA.pdf>
- Carrillo, R. (2017). *Gestión integral y manejo ambiental de los residuos solidos de la ciudad de Babahoyo*. Quito: Universidad Internacional del Ecuador. Recuperado el 20 de Diciembre de 2021, de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1888/1/TUIDE-1413.pdf>
- Castillo, A., Quarín, H. e Iglesias, M. (2000). Vermicompost chemical and physical characterization from raw and mixed organic wastes. *Agricultura Técnica*, 60(1), 74-79.
- Castillo, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 97-111. <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419010.pdf>

- Castro, J. & Pérez, G. (2016). Gestión de residuos sólidos urbanos, capacidades del gobierno municipal y derechos ambientales. *Sociedad y ambiente*, 1(9), 73-101.
- Carvajal, P., Romero, A. (2019). Propuesta de plan de manejo y gestión de residuos sólidos para la parroquia rural Totoras del cantón Ambato. (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional.
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/20330/1/CD%209799.pdf>
- Cazares, K., Pasquel, C., Peñafiel, A., & Quilligana, M. (2020). Propuesta de un sistema de gestión integral de residuos solidos domesticos en la comunidad Cofán I Dureno de la Amazonia ecuatoriana. *Avances en Ciencias e Ingenierías*, 2(12), 44-59.
- Cedeño, G., Chávez, J. (2018). Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la Comunidad Puerto Ébano del Cantón Sucre. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.
<http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/897/1/TMA181.pdf>
- Chamorro, W. (2016). *Gestión Integral Para el Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en la Parroquia Fátima*. (Tesis de pregrado). Universidad Estatal Amazónica.
<http://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/handle/123456789/167>
- Cisneros, D. (2018). Propuesta de gestión de residuos municipales para la ciudad de Ambato. Manresa: Universidad Politécnica de Catalunya. Recuperado el 15 de Diciembre de 2021, de
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/125991/TFM%20DCisneros.pdf>
- Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización, COOTAD. (2010). Título III, Gobiernos Autónomos Descentralizados. Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct.-2010.
- Código Orgánico del Ambiente, COA. (2018). Libro Tercero de la Calidad Ambiental. Registro Oficial Suplemento 983 de 12 de abril del 2017.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Registro Oficial 449 de 20 de octubre de 2008. Quito, Ecuador.
- Consejo Nacional de Competencias CNC, (2019). *Informe sobre mapeo de actores generadores de información a nivel territorial e identificación de fuentes de información de la competencia de desechos sólidos*.
<http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2019/07/Manejo-desechos-solidos-2.pdf>
- Cortés, J., Mora, H., Barradas, D. y Vázquez, Enrique. (2014). El análisis FODA como herramienta para la definición de líneas de investigación. *Revista Mexicana de*

- Administración Agropecuaria A.C.* vol. 35, pp 1121-1131.
<https://www.redalyc.org/pdf/141/14131676021.pdf>
- Coronel, C., & Vargas, J. (2020). *Caracterización de residuos generados por la actividad comercial en el histórico de la ciudad de Cuenca y rediseño de rutas de los recicladores 2019*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana. Recuperado el 16 de Diciembre de 2021, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18917/1/UPS-CT008808.pdf>
- Correa, L. (2003). *Proyecto de educación ambiental y propuesta de un proyecto piloto de reciclaje en el barrio San Luis Colmena III - ciudad Bolívar*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana.
- Cruz, P. (2016). *Propuesta para la gestión integral de residuos sólidos en la parroquia Santiago, cantón Loja*. (Tesis de pregrado). Universidad Internacional del Ecuador. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/1057>
- Chassaigne, G., & Pinto, G. (2014). Determinación de variables que inciden en la estimación de residuos y desechos sólidos municipales recolectados en Venezuela. *Interciencia*, 39(12),874-881. ISSN: 0378-1844.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33932786008>
- Delgado, J. (2015). *Métodos y Técnicas de la investigación*. https://laboratoriomti.jimdo.com/app/download/9060192770/Tema+3_M%C3%A9todos+y+t%C3%A9cnicas+de+la+investigaci%C3%B3n_II_2015.pdf?t=1479392234.
- Díaz, L. (2018). *Evaluación de la calidad del servicio de contenerización de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Riobamba*. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8928/1/236T0328.pdf>
- Domenech, J. (1975). *Métodos estadísticos para la investigación en ciencias humanas*. Barcelona. https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_283.pdf/305322a8-b6c7-47f1-af4d-3ad948a48440?version=1.0&t=1528459650597
- Escobar, R. (2002). Hacia la gestión ambiental de residuos sólidos en las metrópolis de América Latina. *Innovar: Revista de ciencias administrativas y sociales*, 111-120.
- Escobar, A., Quintero, D., & Serradas, D. (2006). *El reciclaje como instrumento para la concientización de la conservación del ambiente*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica Andrés Bello.

- Espejel, A. y Flores, A. (2012). Educación ambiental escolar y comunitaria en el nivel medio superior, Puebla-Tlaxcala, México. *Revista mexicana de investigación educativa*, 17(55), 1173-1199.
- FAO (2003). *Norma de Calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos*. Anexo VI, Libro VI: De la Calidad Ambiental, del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Decreto N.º 3.516. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112185.pdf>
- Flores, J. (2009). *Proyecto LIC2-120 FPA: Implementación del sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos en el distrito de Las Lomas*. (S.l.): Municipalidad Distrital de Las Lomas. <https://elibro.net/ereader/unanmanagua/30101>
- Freiles, N. (2016). Management and separation of urban solid waste comparative analysis between Madrid (Spain) and the industrial and port special district of Barranquilla. *Observatorio Medioambiental*, 19, 197.
- García, J. (2011). Hacia un nuevo sistema de indicadores de bienestar. Realidad, datos y espacio. *Revista internacional de estadística y geografía*, 2(1), 78- 95.
- Galvis, J. (2016). Residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución. *Revista Gestión y Región* 22, (7-28).
- García, R., Socorro, A., & Maldonado, A. (2019). Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos, estudio de casos. *Universidad y Sociedad vol.11 no.1*.
- Gobierno de San Miguel de Urcuquí. (2011). Términos de referencia de la auditoría ambiental de cumplimiento del proyecto relleno sanitario del cantón Urcuquí. <https://www.compraspublicas.gob.ec>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Urcuquí. (2018). Modificación y codificación a la ordenanza para la gestión integral de los desechos y residuos sólidos comunes en el cantón San Miguel de Urcuquí, N° 54-2017. Registro oficial N°987, 19 de abril de 2017. <https://drive.google.com/file/d/1ziHggP4QGvRWzx7cCe9ojcx5rxAE6Hhf/view>
- Gordon, L. (2015). Plan de gestión integral de residuos sólidos del área consolidada urbana de la parroquia Amaguaña, cantón Quito, provincia de Pichincha. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Particular de Loja. https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/12361/1/Gordon_Pazmino_Liliana_Maribel.pdf
- Guerra, G. (2013). *Plan de manejo de residuos sólidos para la cabecera cantonal de Santiago de Píllaro*. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de

- Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
<http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3155/1/236T0086.pdf>
- Gutma, M. (2016). *Desarrollo y Propuesta de un sistema de manejo de residuos reciclables en la parroquia Molleturo, cantón Cuenca*. (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23692/1/TESIS.pdf>
- Guzmán, J. (2020). *Evaluación de las Políticas Públicas de Recolección y Manejo de residuos sólidos como parte de las políticas de Protección Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de la ciudad de Tulcán periodo (2015-2017)*. (Tesis de pregrado), Universidad Politécnica Estatal del Carchi.
<http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/923>
- Guzmán, B. y Arana, J. *Diseño de un modelo de ruteo de vehículos para la recolección de residuos sólidos en el Municipio de Zarzal Valle del Cauca*. (Tesis pregrado). Universidad del Valle.
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/9103/CB-0524924.pdf?sequence=1>
- Gross, P. (1999). Calidad de vida y demandas sociales. *Revista Ambiente y Desarrollo*, 15(1-2), 15-16.
- Hamer, G. (2003). Solid waste treatment and disposal: Effects on public health and environmental safety. *Biotechnology advances*, 22(1-2), 71-79.
- Hernández, G. y Cedeño, K. (2016). *Evaluación ambiental del proceso de residuos sólidos no peligrosos en una planta de tratamiento de residuos no peligrosos para la sustentabilidad*. (Tesis pregrado). Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35519/1/_Tesina%20Seleccion%20y%20aprovechamiento%20de%20desechos%20para%20sustentabilidad%2027%2007%202016.pdf
- INEC, (2010). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*.
<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/ecuadoren-cifras/>
- INEC & AME. (2015) Registro de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Gestion_Integral_de_Residuos_Solidos/2016/Documento%20tecnico%20Residuos%20solidos%202016%20F.pdf

- INEC, (2017). Estadística Ambiental Económica en gobiernos autónomos descentralizados municipales 2016. Quito.
<https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/640/overview>
- INEC, (2018). Documento metodológico de la Estadística de Información. Quito-Ecuador.
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2018/Residuos_solidos_2018/20200617_GIRS_2018_DOCUMENTO_METODOLOGICO.pdf
- Jaramillo, J. (2003). *Efectos de la inadecuada gestión de residuos sólidos*. (Tesis de pregrado). Universidad de Antioquia. Medellín.
<http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAQ6004.pdf>
- León, J., Plaza, P. (2017). *Análisis de la Gestión de los Residuos Sólidos en el Cantón Balzar - Provincia del Guayas*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Loyola, K. (2018). Estudio comparativo de los indicadores de los residuos sólidos en la zona urbana y cuatro parroquias rurales del cantón Azogues. (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15608/1/UPS-CT007675.pdf>
- Lucero, y Viñamagua J.(2016). *Diseño de un sistema de recolección de residuos sólidos en el cantón Cayambe*. (Tesis de pregrado). Universidad Central Del Ecuador.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7518/1/T-UCE-0012-44.pdf>
- Maldonado, L. (2006). Reducción y reciclaje de residuos sólidos urbanos en centros de educación superior: Estudio de caso. *Ingeniería*, 10(1), 59-68
- Martinez, J. (2019). Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del Distrito La Esperanza. Informe Final. <http://sial.segat.gob.pe/documentos/estudio-caracterizacion-residuos-solidos-municipales-distrito-0>
- Mejía, W. (2018). Recolección de desechos sólidos y la generación de recursos económicos por los pobladores del cantón Tisaleo. (Tesis de postgrado). Universidad Técnica De Ambato.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28915/1/026%20GMC.pdf>
- Mendezcarlo, S. (2013). Instrumentos Fiscales Para La Gestión De Residuos Sólidos Urbanos (RSU) En Los Municipios Mexicanos. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana De Estudios Socioambientales*, (10), 3-20.
<https://doi.org/10.17141/letrasverdes.10.2011.908>.

- Mendieta, J., Giler, J., Menéndez, C. & Macías, R. (2020). Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar. *Ciencias técnicas y aplicadas*. vol. 6(3), pp. 282-309. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1285>
- Ministerio del Ambiente. (2010). *Proyecto: Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS)*. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/07/5.PROYECTO-PNGIDS.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos*. Quito.
- Ministerio del Ambiente. (2017). Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (MAE-PNGIDS). <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/PNGIDS-DICIEMBRE-2017.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2018). Guía para la Identificación Gráfica de los Residuos Sólidos Comunes. <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/18566.pdf>
- Montesdeoca Cruz, D., Ulloa Ramírez, J. (2020). *Gestión integral de residuos sólidos especiales en el área de concesión de la empresa eléctrica Emelnorte*. (Tesis pregrado). Universidad Técnica del Norte
- Montoya, A. (2012). Solid Waste Characterization. *Cuaderno ACTIVA*, (4), 67-72. <https://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/34>
- Mora, A. & Molina, M. (2017). Diagnóstico del manejo de residuos sólidos en el parque histórico guayaquil. *Revista de Ciencias de la Vida*, vol. 26, núm. 2. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4760/476052525008/476052525008.pdf>
- Mulato, K. (2019). *Desarrollo sostenible y el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos del distrito de San Martín de Porres, Lima*. Lima: Universidad Continental. (tesis de pregrado). https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7035/6/IV_FIN_107_Mulato_Ramos_2019.pdf
- Muñoz, J. (1999). *Metodología de Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos y bases para el desarrollo de un laboratorio*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-6500/UCO6800_01.pdf
- Plan de creación de oportunidades, (2021-2025). Secretaria Nacional de Planificación. Quito - Ecuador <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/09/Plan-de-Creacio%CC%81n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado.pdf>
- Plan de Ordenamiento territorial, (2014). Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial San Miguel de Urququí. Desarrollo y Ordenamiento Territorial San Miguel

- de Urcuquí. <https://www.imbabura.gob.ec/index.php/componente-territorial/instrumentos-de-planificacion/pdot-cantonal/file/507-pdot-urcuqui>
- Pineda, P., Loera, E. (2007). Bien recolectada pero mal tratada: El manejo municipal de la basura en Ciudad Obregón, Hermosillo y Nogales, Sonora. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 15(30), 168-193. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572007000200006&lng=es&tlng=es.
- Pulido, M. (2015). Ceremonial y protocolo: métodos y técnicas de investigación científica. *Rev. Redalyc. [online]*. Vol. 31, núm. 1, 2015, pp. 1137-1156 <https://www.redalyc.org/pdf/310/31043005061.pdf>
- Obregón, J. (2012). Definición de normalidad en estadística y medidas de descripción de datos. <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1464§ionid=101050839>
- Ogwueleka, T. (2009). Municipal solid waste characteristics and management in Nigeria. *Iranian Journal of Environmental Health the Science and Engineer Summer*.
- Olivares, N., Padilla, R., & Martinez, E. (2017). Estudio del Nivel de Concientización para la Implementación de Programa de Separación de los Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Arandas, Jalisco. *Ra Ximhai*, vol. 13, núm. 3. 425-438 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46154070026>
- Orbes, S. (2012). *Diseño de un proyecto de gestión integral de residuos sólidos domésticos para la parroquia de Guayllabamba*. (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/667/1/T-UCE-0012-92.pdf>
- Ordoñez, A. (2019). Diseño de estrategias para el mejoramiento del modelo actual de gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza, Ecuador. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de Loja. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22465/1/Andreina%20Rosibel%20Ordo%C3%B1ez%20Lucero.pdf>
- Orellana, D. (2011). *Análisis de residuos sólidos urbanos del DMQ para cuantificación de carbono y metano como gas de efecto invernadero*. (Tesis pregrado). Universidad Internacional Sek. http://tesis.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/45/1/AprovechamientoRSOUenColombia.pdf?origin=publication_detail%5Cnhttp://books.google.com/books?hl=en&lr=&

id=JpAzAQAAMAAJ&oi=fnd&pg=PA6&dq=Universidad+internacional+sek&ots=b1fiWfT N1M&sig=1ApNXkS4mgpAW0EIY

- Orellana, P. (2016). *Diseño de investigación: modelo de gestión de logística inversa de retorno de envases de vidrio, para vidriería GUATEMALTECA, S. A.* (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. http://www.biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3424_IN.pdf
- Palacios, J. (2015). Diseño de propuesta didáctica, que contribuya al buen manejo, recolección, y disposición final de los residuos sólidos, en los estudiantes de la institución educativa Esteban Ochoa de Itagüí. (Tesis de pregrado). Universidad de Manizales. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/55197/35891015.2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Polanco, M., Ramírez, E., & Llovera, R. (2019). Importancia de Caracterizar Residuos Domésticos en la fuente: Caso De Una Comunidad De El Consejo, Venezuela. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7467997.pdf>.
- Postand, J., Baud, I. (2004) Solid waste management and recycling; actors, partnerships and policies in Hyderabad, *India and Nairobi, Kenya. USA, Kluwer Academic Publishers.*
- Racero, J., Pérez, E. (2006). Optimización del sistema de rutas de recolección de residuos sólidos domiciliarios. X Congreso de Ingeniería de Organización. http://www.adingor.es/Documentacion/CIO/cio2006/docs/000226_final.pdf
- Román, P., Martínez, M., & Pantoja, A. (2013). Manual de compostaje del Agricultor. *Experiencias en América Latina.* <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>
- Rojas, L., Pulido, Y., Segura, A. (2020). Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos. *Rev. Espacios. [online]. Vol. 41 (Nº 17) Año 2020. Pág. 22.* <https://ww.revistaespacios.com/a20v41n17/20411722.html>
- Rojas J. S. (2012). *Disponibilidad a pagar por la mejora de manejo de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Puno, 2011.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/316>
- Romero, S. (2012). Estudio de Factibilidad de Implementación de una Planta Municipal de Compostaje para el Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos en Une Cundinamarca. (Tesis de pregrado). Universidad Santo Tomás. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2417/2012soniaromero.pdf?sequence=16&isAllowed=y>

- Runfola, J. y Gallardo, A. (2009). *Análisis comparativo de los diferentes métodos de caracterización de residuos urbanos para su recolección selectiva en comunidades urbanas*. (Tesis pregrado). Universidad de los Andes. <http://univirtual.utp.edu.co/pandora/recursos/0/834/834.pdf>
- Sáez, A., Joheni, A., Urdaneta., G. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Rev. Omnia Año 20, No. 3.* 121-135. <https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf>
- Sakurai, K. (1983). *Programa Regional OPS/EHP/CEPIS de Mejoramiento de la Recolección, Transporte y Disposición Final de Residuos Sólidos, Ciclo: Aspectos Básicos del Servicio de Aseo Urbano, Módulo: Análisis de los Residuos Sólidos Municipales en BVSDE*. <http://www.bvsde.paho.org/cdrom-repi86/fulltexts/bvsacd/scan/014923.pdf>
- Sakurai, D. K. (2000). Método sencillo del análisis de residuos sólidos. *Análisis de los Residuos Sólidos Municipales en BVSDE*. <http://www.bvsde.paho.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt017.htm>
- Saldaña, C., Hernández, I., Fernández, S. y Pérez, J. (2013). Caracterización física de los residuos sólidos urbanos y el valor agregado de los materiales recuperables en el vertedero El Iztete, de Tepic-Nayarit, México. CONACYT.
- Sánchez, M., Cruz, J., & Giraldo, J. (2019). Análisis de la opinión de los hogares sobre la gestión de los residuos sólidos domiciliarios en Bogotá. *Semestre Económico*, 22 (52). 97-129. <https://doi.org/10.22395/seec.v22n52a5>.
- Secretaría del convenio de Basilea, (2011). *Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación*. Cartagena – Colombia
- Secretaría de asuntos municipales. (2003). *Gestión integral de residuos sólidos urbanos*. https://www.mininterior.gov.ar/municipios/pdfs/SAM_03_residuos_solidos.pdf
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021: Toda una Vida*. Resolución N° CNP-003-2017. Quito, Ecuador. https://www.planificacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf
- Silva, S. (2015). *Manejo de los Desechos Sólidos y el Impacto en la Calidad de Vida de los Habitantes de la Parroquia “24 De Mayo” Cantón Quevedo*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal De Quevedo.

- Solorzano, C. (2018). Diagnostico Turístico de la Parroquia Campozano del Cantón Pajan. (Tesis de pregrado). Universidad Estatal del Sur De Manabí. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1300/1/final%20tesis%20imprimir%202.pdf>
- Taboada, P., Armijo, C., Aguilar, Q., Ojeda, S. y Aguilar, X. (2009) Métodos para la determinación de generación de residuos en comunidades rurales. REDISA. <http://www.redisa.net/doc/artSim2009/Eliminacion/M%C3%A9todos%20para%20la%20determinaci%C3%B3n%20de%20generaci%C3%B3n%20de%20residuos%20en%20comunidades%20rurales.pdf>
- Tchobanoglous, G., Theissen, H. y Eliassen, R. (1982). *Desechos Sólidos. Principios de ingeniería y administración. Serie: ambiente y los recursos naturales renovables.* Mérida.
- Tchobanoglous George, (2006), *Gestión Integral de Residuos Sólidos*, Primera Edición, Ed. Mcgraw hill, Volumen 1, España.
- Tinoco, L. (2019). *Plan de gestión integral de residuos sólidos en la parroquia San Sebastián del Coca.* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Particular de Loja. <https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/20.500.11962/22311/1/Tinoco%20Jaramillo%20Lneider%20Anibar.pdf>
- Terrab, A. & Garino, G. (2013). *Instalación de una Planta de Reciclado de PET.* (Proyecto final). Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas. <https://repositorio.uade.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/3986/Tarrab.pdf?sequence=1>
- Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, TULSMA. (2015). Acuerdo Ministerial 061, reforma el libro VI de la calidad Ambiental. Registro Oficial Edición Especial 316 de 04-may.-2015. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu155124.pdf>
- Tipán, R. & Yáñez, J. (2011). *Modelo de gestión de residuos sólidos en áreas rurales.* (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3896/1/CD-3674.pdf>
- Torres, J. y Quito, L. (2015). *Caracterización de residuos sólidos no peligrosos de generadores especiales en la ciudad de Cuenca.* (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca. Cuenca, Azuay, Ecuador. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21307>

Vásquez, G. (2018). *Diseño de un program de segregación en la fuente en la zona urbana de Oxapanta*. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. (Tesis pregrado).

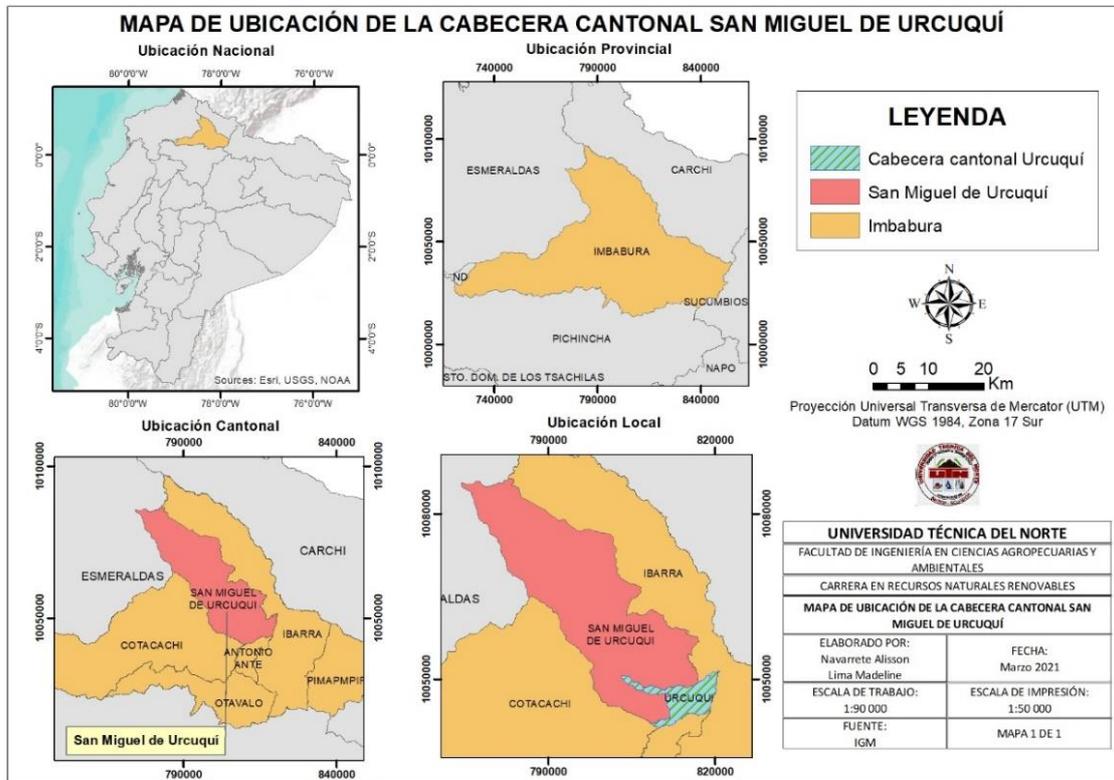
http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/806/1/T026_43003526_T.pdf

Zhingre Fernández, J. (2019). *Diagnóstico de la vulnerabilidad social provocada por el inadecuado manejo de desechos sólidos en el relleno sanitario de la ciudad de Loja*. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de Loja.

ANEXOS

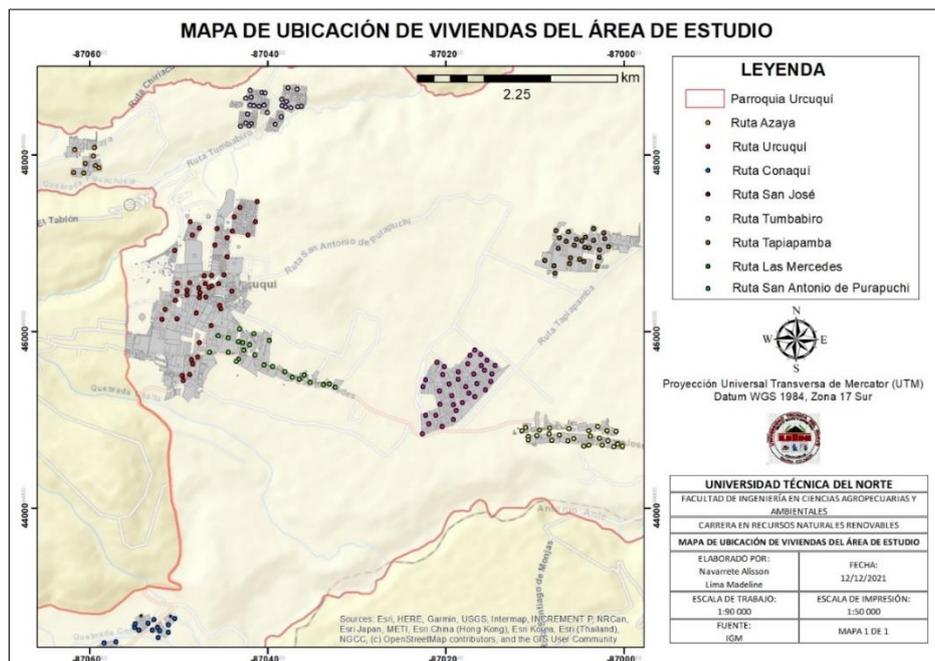
Anexo 1

Mapa de ubicación



Anexo 2

Mapa de ubicación de viviendas en el área de estudio



Anexo 3*Encuesta*

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ENCUESTA

Encuesta para el manejo de las etapas de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos en la cabecera cantonal San Miguel de Urququí

Instrucciones:

- Lea detenidamente cada interrogante, de no entender la pregunta solicitar la explicación necesaria.

Nombre:

Sexo:

Edad: 18-25 Actividad: Empleado publico 26-45 Comerciante 46-60 Ama de casa

Otro:.....

Agricultura y ganadería

Otro:.....

Nivel de Estudios: Primaria Secundaria Superior

Otro:.....

1. ¿Cuántas personas habitan en su hogar?

.....

2. ¿Cómo elimina la basura en su hogar?

Carro recolector Quema Entierra

Otro:

3. ¿Qué alternativas conoce ud para el manejo de basura?

Reciclaje

Compost

Otros:

4. ¿Usted recicla?

SI

NO

Otros:

5. ¿Qué tipos de residuos usted recicla?

Papel y cartón

Plásticos

Residuos orgánicos

6. ¿Cada cuántos días saca la basura de su casa?

1 día

2 días

3 días

Más de 3 días

7. ¿Con que frecuencia el recolector pasa por su hogar?

1 vez a la semana

2 o más veces por semana

Otros ¿Cada que tiempo?.....

8. ¿Cómo califica el servicio de recolección?

Excelente

Bueno

Regular

Malo

Porque.....

9. ¿Usted conoce de alguna ordenanza que exista en su cantón referente al manejo de los residuos sólidos?

SI

NO

Si conoce, ¿cuál?

Anexo 4*Entrevista*

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ENTREVISTA

Tema: Manejo de las etapas de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos en la cabecera cantonal San Miguel de Urcuquí.

Dirigido: Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel de Urcuquí.

Nombre: Edad:
 Sexo: Actividad:
 Nivel de Estudios:

1. Personal encargado del manejo y gestión de los residuos sólidos.
2. ¿Cuáles son las etapas de gestión de residuos sólidos urbanos utilizadas en la cabecera cantonal San Miguel de Urcuquí?
3. ¿Cuáles son las rutas y horarios de recolección de residuos sólidos urbanos?
4. ¿Cuál es el transporte utilizado para su recolección?
5. ¿Qué cantidad de residuos sólidos urbanos se recolectan al día?
6. ¿Cuál es la disposición final de los residuos sólidos urbanos?
7. ¿Actualmente se cuenta con un plan de gestión integral para los residuos sólidos urbanos?

Anexo 5

Encuesta realizada a 299 casas



Anexo 6

Entrevistas a funcionarios del GAD de Urcuquí



Anexo 7

Entrevistas a operadores del GAD de Urcuquí

**Anexo 8**

Recolección selectiva de residuos sólidos urbanos



Anexo 9

Separación de la composición física de residuos sólidos urbanos

**Anexo 10**

Determinación de la densidad volumétrica



Anexo 11

Encuestas realizadas a la población de Urucuquí



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ENCUESTA

Encuesta para el manejo de las etapas de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos en la cabecera cantonal San Miguel de Urucuquí

Instrucciones:

- Lea detenidamente cada interrogante, de no entender la pregunta solicitar la explicación necesaria.

Nombre: Tatiana Javela Sexo: F

Edad: 18-25 Actividad: Empleado publico
 25-40 Comerciante
 45-60 Ama de casa
 Otro:..... Agricultura y ganadería

Nivel de Estudios: Primaria
 Secundaria
 Superior
 Otro:.....

- ¿Cuántas personas habitan en su hogar?
 4
- ¿Cómo elimina la basura en su hogar?
 Carro recolector
 Quema
 Entierra
 Otro:
- ¿Qué tipo de residuos produce?
 Orgánico (residuos de comida, frutas, verduras, cascaras de huevo, césped, hojas secas,)
 Inorgánico (papel, cartón, vidrio, plástico, chatarra, envases, envoltorios, pilas, baterías)

4. ¿Qué alternativas conoce ud para el manejo de basura?
- Reciclaje
- Compost
- Otros:
5. ¿Usted recicla?
- SI
- NO
- Otros:
6. ¿Qué tipos de residuos usted recicla?
- Papel y cartón
- Plásticos
- Residuos orgánicos
7. ¿Estaría usted dispuesto a separar la basura en materiales reciclables y orgánicos?
- SI Para que manualidades
- NO Porque
8. ¿Cada cuántos días saca la basura de su casa?
- 1 día
- 2 días
- 3 días
- Más de 3 días
9. ¿Con que frecuencia el recolector pasa por su hogar?
- 1 vez a la semana
- 2 o más veces por semana
- Otros ¿Cada que tiempo? 3 días
10. ¿Cómo califica el servicio de recolección?
- Excelente
- Bueno
- Regular
- Malo
- Porque si cumplen con los días que deben recolectar
11. ¿Usted conoce de alguna ordenanza que exista en su cantón referente al manejo de los residuos sólidos?
- SI
- NO
- Si conoce, ¿cuál?

Anexo 12

Entrevistas realizadas a funcionarios y operadores del Gad de Urcuquí



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ENTREVISTA

Tema: Manejo de las etapas de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos en la cabecera cantonal San Miguel de Urcuquí.

Dirigido: Funcionarios del Departamento de Gestión Ambiental del Municipio de San Miguel de Urcuquí.

Nombre: Cona Recoide,
 Nivel de Estudios: Tercer Nivel.
 Cargo que desempeña: Oficinista de Gestión Ambiental minor productivo.

1. ¿Cuál es el organigrama de los responsables del manejo de residuos sólidos de su parroquia?

Alcalde
Director Técnico
Personal Operativo.

2. ¿Cuáles son las etapas de gestión de residuos sólidos urbanos utilizadas en la cabecera cantonal San Miguel de Urcuquí?

Recolección en la fuente.
Clasificación en la fuente
Disposición final.

3. ¿Cuál es el número de personas que trabaja en cada una de las etapas de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos?

+ 1 recolector * 2 operadores de aseo
* 1 chofer

4. ¿Cuáles son las rutas y horarios de recolección de residuos sólidos urbanos?

Horarios
Inorgánicos Lunes, Miércoles y Viernes 7:00 - 16:00
Orgánicos Lunes, Miércoles y Viernes 16:00 - 21:00

5. ¿Cuál es el transporte utilizado para su recolección?

Camión recolector

6. ¿Qué cantidad de residuos sólidos urbanos se recolectan al día?

10.6 Toneladas / día a nivel de todo el cantón.

7. ¿Cuál es la disposición final de los residuos sólidos urbanos?

relleno sanitario.

8. ¿Actualmente se cuenta con un plan de gestión integral para los residuos sólidos urbanos?

Si

1. ¿Qué actividad considera usted que hace falta para mejorar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos en la parroquia Urcuquí?

Campañas de educación ambiental

Visitas puerta a puerta

Incentivos sociales y económicos

Capacitaciones al personal encargado

9. ¿Cuentan ustedes con estructuras para el manejo y disposición de residuos sólidos urbanos?

Si compostaje / celda de disposición final

10. ¿Cuentan con empresas que realicen la recolección y tratamiento de los residuos sólidos (gestor ambiental)?

No. Administración directa al 2.64 de la Constitución de la República al 2.31 del CA.

11. ¿Cuentan ustedes con un sistema de aprovechamiento de residuos sólidos urbanos?

Si Compostaje.
Wda.

12. ¿Se ha emitido alguna sanción por el no cumplimiento de alguna norma de la ordenanza vigente de los residuos sólidos?

¿Cuál? No. ha existido el cumplimiento correcto