



**Pontificia Universidad Católica del Ecuador**

**Sede Ibarra**

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES**

**INFORME FINAL DEL PROYECTO**

**TEMA:**

**“Diseño de un Plan de Manejo de los residuos sólidos orgánicos urbanos a nivel domiciliario en la parroquia San Francisco, cantón Ibarra”**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión sostenible y aprovechamiento de los recursos naturales

**SUBLINEA:**

Ambiente y biodiversidad

**AUTOR: LESLIE DAYANARA TORRES REVELO**

**ASESOR: MSc. Edwin del Pozo**

Ibarra, 25 de septiembre de 2023

Ibarra, 25 de septiembre de 2023

MSc.Edwin del Pozo

ASESOR

**CERTIFICA:**

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigente en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales (ECAA), de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



(f).....

MSc. Edwin del Pozo Villacís

C.C.: 1001756566

**PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):



(f).....

Mgs. Maria Fernanda Lopez

C.C.: 1002509600



(f).....

Mgs. Paola Alexandra Chávez Guerrero

C.C.: 1002744090



(f).....

MSc. Edwin del Pozo Villacís

C.C.: 1001756566



## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo LESLIE DAYANARA TORRES REVELO, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 de Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derecho de disponer de sus derechos o autorizar de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 25 de septiembre del 2023



f): .....

LESLIE DAYANARA TORRES REVELO

C.C.: 0401363775



## **AUTORÍA**

Yo, LESLIE DAYANARA TORRES REVELO, portador de la cédula de ciudadanía N°0401363775, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.



f): .....

**LESLIE DAYANARA TORRES REVELO**

**C.C.: 0401363775**

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, LESLIE DAYANARA TORRES REVELO, con C.C.:0401363775, autor del trabajo de grado intitulado: “Diseño de un Plan de Manejo de los residuos sólidos orgánicos urbanos a nivel domiciliario en la parroquia San Francisco, cantón Ibarra” previo a la obtención del título profesional de Ingeniería Ambiental, en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra, 25 de septiembre del 2023



f): .....

LESLIE DAYANARA TORRES REVELO

C.C.: 0401363775



**DECLARACIÓN DE COMPORTAMIENTO ÉTICO EN LA ELABORACIÓN,  
DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Por medio de la presente declaro conocer y aplicar en la elaboración, desarrollo y evaluación de Proyecto de Titulación: “Diseño de un Plan de Manejo de los residuos sólidos orgánicos urbanos a nivel domiciliario en la parroquia San Francisco, cantón Ibarra”, lo propuesto en el Código de Ética de la investigación y el aprendizaje de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, aprobado por el Consejo Superior de la PUCE con fecha 21 de junio de 2023

Para constancia firma:



f): .....

LESLIE DAYANARA TORRES REVELO  
C.C:0401363775  
Carrera: Ingeniería Ambiental

Ibarra, 21 de junio del 2023

## **DEDICATORIA**

El resultado final es la consecuencia de esfuerzo, esmero y dedicación que he venido trabajando en estos años de estudio, lo cual no lo he hecho sola, he tenido a mi lado a mi familia, a mis padres y hermana que me han demostrado con cada acción, que todo lo que se propone en esta vida se lo puede lograr, pero sobre todo se lo dedico a mi hermana, que en cualquier parte que esté, sé que siempre será mi compañera y motivación a ser siempre mejor; el esfuerzo no ha sido solo mío, ha sido nuestro, por eso y más dedico estos años de estudio, trabajo y dedicación a ustedes mis padres que han sido, son y serán siempre el pilar de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco la bendición de poder tener a mis padres demostrando su apoyo incondicional en cualquier escalón que se presente, agradezco a mi madre que ha sido una compañera, amiga y guía siendo mi raíz y base en todos los caminos de esta etapa de mi vida, siempre demostrando que se puede ser mejor y que nunca hay días malos; de igual manera agradezco a mi padre por ser uno de los pilares de mi formación, siempre enseñando con amor y respeto que los objetivos y sueños se puede lograr con un poco más de dedicación y que nunca es suficiente, siempre habrá un poco más que se pueda lograr; les agradezco por no abandonar mis sueños y por ayudar a cumplirlos siempre de la mano y aún con mil obstáculos ahora es una meta más que cumplimos juntos.

## ÍNDICE

### Contenido

DEDICATORIA	8
AGRADECIMIENTO	9
ÍNDICE	10
ÍNDICE DE TABLAS	12
ÍNDICE DE FIGURAS	13
ÍNDICE DE ANEXOS	14
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
CAPÍTULO I	17
INTRODUCCIÓN	17
CAPÍTULO II	19
OBJETIVOS	19
2.1. Objetivo general	19
2.2. Objetivos específicos	19
2.3. Pregunta de investigación	19
CAPÍTULO III	20
ESTADO DEL ARTE	20
3.1. Definición y diferencias de residuos sólidos	20
3.2. Estadísticas residuos sólidos urbano.	25
3.2.1. Residuos sólidos a nivel del cantón Ibarra	26
3.3. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN IBARRA	27
3.3.1. Opciones de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.	28
3.4. Normativa legal	28
3.4.1. Constitución de la República del Ecuador, Resolución oficial N° 449	29
3.4.2. Código Orgánico del Ambiente	30
	12

3.4.3. Reglamento al Código Orgánico del Ambiente	31
3.4.4. Ley orgánica de economía circular inclusiva	32
3.4.5. Ordenanza que regula las actividades de reciclaje y Gestores de residuos sólidos comunes en la fuente en el cantón Ibarra.	33
CAPÍTULO IV	34
MATERIALES Y MÉTODOS	34
4.1. Materiales y equipos	34
4.2. Métodos.	34
4.2.1. Área de estudio	35
4.2.2. Metodología para la caracterización y cuantificación de residuos sólidos orgánicos urbanos.	39
4.2.3. Metodología de análisis de producción per cápita de residuos sólidos orgánicos urbanos	42
4.2.4. Encuestas	43
CAPÍTULO V	44
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
5.1. Determinación de la muestra	44
5.2. Caracterización de los residuos sólidos urbanos	44
5.3. Análisis per cápita de desechos	47
5.4. Resultados encuestas	47
5.5. Propuesta de manejo de residuos sólidos orgánicos domiciliarios.	52
CAPÍTULO VI	56
CONCLUSIONES	56
CAPÍTULO VII	57
RECOMENDACIONES	57
CAPÍTULO VIII	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
ANEXOS	61

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de la clasificación de desechos sólidos urbanos	21
Tabla 2 Detalle de etapas de la Gestión integral de residuos sólidos	24
Tabla 3 Cronograma de actividades	42
Tabla 4 Resultados de la caracterización	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Orden jerárquico legal (pirámide de Kelsen)	29
Figura 2 Muestreo aleatorio simple	37
Figura 3 Diferenciación de parroquias	38
Figura 4 Etapas para ejecutar un estudio de caracterización de RSU.	40
Figura 5 Pregunta 1 - Encuesta	48
Figura 6 Pregunta 2 - Encuesta	49
Figura 7 Pregunta 4 - Encuesta	50
Figura 8 Pregunta 5 - Encuesta	51
Figura 9 Pregunta 6 - Encuesta	52
Figura 10 Plan de manejo de residuos sólidos	54

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Cálculo de la muestra	61
Anexo 2 Caracterización de residuos sólidos	62
Anexo 3 Promedios de caracterización	63
Anexo 4 Cálculo producción per cápita	63

## RESUMEN

La presente investigación se enfocó en el manejo de residuos sólidos urbanos en el cantón Ibarra, parroquia San Francisco, con la finalidad de evaluar los residuos orgánicos sólidos producidos a nivel domiciliario, a partir de un diagnóstico de la cantidad y tipo de residuos generados que permita elaborar un plan de manejo de residuos sólidos urbanos. Se empleó una metodología analítica y descriptiva, donde se pudo cuantificar los residuos orgánicos domiciliarios; la población de estudio fue de 59 viviendas calculada bajo muestreo aleatorio simple (MAS), para la caracterización de residuos sólidos se utiliza el método Sakurai que permitió recoger información de los desechos sólidos en un lugar determinado, además se aplicó encuestas a la ciudadanía para determinar el tipo de manejo que están dispuestos a realizar, ya sea en sus hogares o sea entregada y tratada por la entidad competente. Como resultado de las encuestas indicaron que estarían de acuerdo en realizar planes de diferenciación en su hogar más no estarían dispuestas a realizar el reciclaje en su hogar y preferirían que sean entregados a un gestor o entidad que tenga la competencia, en la caracterización el componente más predominante que ha generado corresponde a materia orgánica con el 73%, mediante estos datos se obtuvo la producción per cápita con un total de 0.63 kg/Hab/día lo que se comparó con los registros del PDOT del GAD-Ibarra donde consta 0.69 kg/Hab/día con lo que se comprueba que el levantamiento de información fue correcta. En base a esto se propuso que, se implemente educación ambiental sobre diferenciación de residuos sólidos urbanos y reciclaje de desechos sólidos y la municipalidad entregue contenedores diferenciados a los hogares, para que sea viable esta propuesta se recomienda que el cantón se enfoque en un cambio de modelo de gestión con selección diferenciada.

**Palabras clave:** Gestión, residuos, orgánicos, urbano, Ibarra.

## ABSTRACT

This research focused on the management of urban solid waste in the canton of Ibarra, San Francisco parish, with the purpose of evaluating the solid organic waste produced at the household level, based on a diagnosis of the amount and type of waste generated that will allow the development of a management plan for urban solid waste. An analytical and descriptive methodology was used to quantify household organic waste; the study population was 59 households calculated under simple random sampling (MAS), for the characterization of solid waste the Sakurai method was used to collect information on solid waste in a given place, and surveys were also applied to citizens to determine the type of management they are willing to carry out, either in their homes or delivered and treated by the competent entity. As a result of the surveys, they indicated that they would agree to carry out differentiation plans in their homes but they would not be willing to recycle at home and would prefer that they be delivered to a manager or entity that has the competence, in the characterization the most predominant component that has generated corresponds to organic matter with 73%, through these data the per capita production was obtained with a total of 0.63 kg/inhab/day, which was compared with the records of the PDOT of the GAD-Ibarra, where 0.69 kg/inhab/day was recorded, which proves that the information was correctly collected. Based on this, it was proposed that environmental education on differentiation of urban solid waste and recycling of solid waste be implemented and that the municipality deliver differentiated containers to households; in order for this proposal to be viable, it is recommended that the canton focus on a change of management model with differentiated collection.

**Keywords:** Management, waste, organic, urban, Ibarra

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

Los residuos sólidos en la actualidad presentan una gran problemática, no es solo un problema eco sistémico y económico, también representan una gran afectación en el sistema de salud pública por las enfermedades derivadas de la gestión de éstos. El problema se agrava cuando en las ciudades, como Ibarra, no se clasifica la basura antes de llegar a su disposición final; esto hace que ese desperdicio de alimentos sea permanente y no se dé un uso alternativo a los residuos por parte de los habitantes de la ciudad antes mencionada y tampoco existe un nivel de consciencia adecuado para dar un uso alternativo a sus desperdicios.

La producción inicial de los desechos sólidos en las viviendas está relacionada directamente al aumento de la población y al cambio de sus hábitos de consumo. Entre los desechos que a nivel domiciliario se generan, se encuentran los restos orgánicos provenientes del consumo de alimentos, así lo demuestra el denominado Índice de desperdicio de alimentos 2021 que según la BBC News (2021) sugiere que de todos los alimentos que se distribuyen y consumen en el mundo el 17% se desperdicia, lo que representa 931 millones de toneladas, este reporte menciona que en Ecuador cada ciudadano pierde 72 kilos de alimentos anualmente. Si proyectamos esta cifra a la población nacional, se desperdician 1,2 millones de toneladas de alimentos al año.

La problemática viene desde el incremento de los índices de población, cuyos hábitos de consumo de lo “desechable” genera una mayor producción de residuos sólidos, que por sus características y gran volumen se convierten en serios riesgos asociados a la salud, hasta graves problemas ambientales que tienen que afrontar los gobiernos locales, siempre enmarcados a las competencias ejercidas por la Constitución de la República del Ecuador y demás leyes, pero que lastimosamente no se resuelven , por tanto el contar con un servicio eficiente y de calidad en la limpieza, barrido, recolección, acopio temporal, transferencia de residuos y un lugar adecuado para la disposición final de éstos y los desechos sólidos, permite reducir el impacto ambiental.

Anteriormente el servicio de recolección de la ciudad de Ibarra, se realizaba con el método a “pie de vereda” que significa recolectar las fundas, tachos, etc. del frente del predio o domicilio generador. A partir del año 2015 se realizaron cambios en el método implementando los contenedores de capacidad de 1100 litros para obtener una mejora en la calidad del servicio y mayor facilidad para la ciudadanía, con lo cual, en los años 2015 se adquirieron por parte del GADM Ibarra 790 contenedores, en el año 2016, 840 contenedores, en el año 2017, 627 y en el año 2021, 500 contenedores, contabilizando un total de 2757 unidades adquiridas, en su mayoría para cubrir las rutas de la parte urbana del cantón Ibarra (Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra [GAD-I], 2022, pág. 1).

Según la misma fuente, para la disposición final de los residuos sólidos en el año 2010 se viabilizó el proyecto Relleno Sanitario de San Alfonso ubicado en la parroquia de Ambuquí, mismo que surgió de la necesidad de obtener un sitio adecuado técnicamente para la disposición final de dichos residuos de la ciudad de Ibarra, mediante un diseño acorde al lugar, la cantidad, el tipo de desechos generados y además autorizaciones administrativas ambientales enmarcadas en la normativa ambiental que a su fecha empezaba a ser más estricta en el cuidado y protección del ambiente. Con base en ello, el relleno sanitario de San Alfonso empezó a funcionar en el año 2010 con la primera celda de disposición final cumpliendo el trabajo operativo del manejo de los residuos sólidos generados en el cantón.

En el Ecuador existen varios proyectos diseñados para la gestión integral de desechos sólidos con la finalidad de mejorar el tratamiento de éstos, aunque los resultados son parciales y es justamente los residuos orgánicos generados en los domicilios los que se plantea caracterizar mediante esta investigación, conocer los tipos de residuos generados en un lugar determinado, e implementar o diseñar métodos como sistemas de barrido, recolección, almacenamiento y disposición final de los mismos; disminuir mediante un plan de manejo el impacto ambiental tomando en cuenta que es la mayor causa de contaminación junto a actividades como la agricultura a gran escala, esto en conjunto ocasionan deforestación y el uso excesivo de fertilizantes químicos. Se considera que estamos a tiempo de realizar proyectos que disminuyan de alguna forma este incremento tan dañino.

## **CAPÍTULO II**

### **OBJETIVOS**

#### **2.1. Objetivo general**

Evaluar los residuos orgánicos sólidos producidos a nivel domiciliario en la parroquia San Francisco mediante el análisis y mediciones de campo con el propósito de elaborar una Propuesta de plan de manejo viable y sostenible.

#### **2.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar los residuos orgánicos a nivel domiciliario en la parroquia San Francisco, en el cantón Ibarra.
- Elaborar una Propuesta de Plan de Manejo de Residuos Orgánicos sólidos en las viviendas de la parroquia San Francisco, cantón Ibarra.

#### **2.3. Pregunta de investigación**

¿El diagnóstico realizado permitirá elaborar un Plan de Manejo de los residuos urbanos orgánicos a nivel domiciliario en Ibarra?

## CAPÍTULO III

### ESTADO DEL ARTE

#### 3.1. Definición y diferencias de residuos sólidos

En primer lugar, hay que aclarar el panorama sobre los residuos generados por la población, entonces, ¿qué es un residuo?, es cualquier material producido por un sistema de producción y de consumismo, mismo que se deriva de la descomposición o destrucción de lo que en algún momento tuvo vida útil y ahora es destinado a ser desechado (Pecoraio, 2015, p. 131). A nivel mundial los problemas sobre los residuos sólidos son públicamente señalados y criticados aunque estos, muchas veces, no se los puede analizar u observar de forma directa, al menos que la población se encuentre muy cercana a los botaderos o rellenos sanitarios, ahora ese es el problema, el depósito de los residuos sólidos ya no tiene lugar porque el crecimiento de la población mundial está dejando sin sitio para depositar y tratar de forma adecuada a los residuos sólidos, considerar además que la población está produciendo más de lo que se puede tratar y la mayor parte de este crecimiento está concentrado en las zonas urbanas de las grandes ciudades.

Por otra parte, se puede hablar de la forma en la cual se han desarrollado el sector industrial y empresarial que van de la mano con los cambios en los niveles de consumo y las comodidades a las cuales ahora están sujetas las personas, situaciones que aportan al incremento y generación de residuos sólidos (Choez, et al. 2021). Los residuos sólidos tienen cierta clasificación o diferenciación de acuerdo a su naturalidad y también a su origen, por esta razón es importante tener en cuenta cual es la diferencia de cada uno, porque cada tipo de residuos sólidos urbanos tendrá un tratamiento diferente, como se detalla a continuación:

- **Residuos sólidos urbanos:** los residuos sólidos urbanos, conocidos popularmente como “basuras”, se producen en los núcleos de población, constituyen un problema para el hombre desde el momento en que su generación alcanza importantes volúmenes y, como consecuencia, empieza a invadir su espacio vital o de esparcimiento; se

incluyen todos los residuos que se generan en la actividad doméstica, comercial, industrial y de servicios, así como los procedentes de la limpieza de calles, jardines y parques.

**Tabla 1**

*Descripción de la clasificación de desechos sólidos urbanos*

<b>Componentes principales</b>	<b>Fracciones</b>
Papel y cartón	Diarios, revistas, papel de oficina, etc.
Plástico	PETE,PEAD,PVC,PP,PS, entre otros
Restos de comida	Son los restos de comida, jardinería, etc. En peso son las fracciones mayoritaria en el conjunto de los residuos urbanos
Textiles	Ropas y elementos decorativos del hogar
Maderas	En forma de muebles mayoritariamente
Goma, cuero, corchos	
Residuos de poda y jardinería	
Materiales no ferrosos	Son latas, herramientas, utensilios de cocina, aluminio, bronce y plomo
Vidrio	Son los envases de cristales, frascos, botellas, blanco, verde, ambar

Pañales y apósitos	
Otros	

*Nota.* Tomado de *Gestión integral de residuos sólidos* (p.32), por Castro, 2017,

Areandino.

- **Residuos domésticos:** Son aquellos residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los domicilios. Estos comprenden los restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal y otros similares (Luis y López, 2009, p. 13).
- **Residuos sólidos orgánicos:** Son los materiales residuales que, en algún momento, tuvieron vida, formaron parte de un ser vivo o derivan de los procesos de transformación de combustibles fósiles (Galvis, 2016, p. 10)
- **Residuos sólidos inertes (inorgánicos):** son aquellos no biodegradables ni combustibles que provienen generalmente de la extracción, procesamiento o utilización de los recursos minerales; por ejemplo, el vidrio, los metales, los residuos de construcción y demolición de edificios, tierras, escombros, entre otros (Galvis, 2016, pp. 110–111).
- **Residuos que pueden ser peligrosos :** pueden presentar una toxicidad, sea por componentes minerales u orgánicos contenidos en los residuos o cuyos lixiviados generen sustancias o elementos de acuerdo a las tablas legalmente validadas (Moreno, 2011).

Los residuos sólidos urbanos tiene un tipo de manejo establecido que se conoce como ***gestión integral de los residuos sólidos*** que según Galvis (2016) indica que “este proceso es un conjunto articulado e interrelacionado de acciones y normas operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación para

el manejo de los residuos sólidos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.”.

Es importante tener en claro las siguientes definiciones para el manejo de residuos sólidos urbanos:

- **Reciclaje:** El reciclaje se encuentra inmerso dentro de las 4 R siendo este le último paso cuyo objetivo principal es convertir los residuos en nuevos productos recuperando materiales útiles, reduciendo la contaminación (Pecoraio, 2015, p. 12).
- **Generación per cápita:** *“Es el peso volumétrico y la composición de los RSU son características que se utilizan para determinar y dimensionar las instalaciones y equipo requerido para su adecuada gestión”*(Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2020).

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

La gestión integral de residuos sólidos según Silva, se define como la selección y aplicación de técnicas apropiadas, tecnológicas y programas de gestión, con la finalidad de obtener los más variados y mejores objetivos, así como metas determinados en la gestión de residuos (Klever, Freire, Caisa, & Moreno, 2021). En el caso del Ecuador, este proceso tiene etapas establecidas definidas por el programa de Programa Nacional de Gestión Integral de residuos sólidos y (PNGIDS) del Ministerio de Ambiente y Agua y Transición Ecológica (MAATE), las etapas se detallan en la tabla 2

**Tabla 2***Detalle de etapas de la Gestión integral de residuos sólidos*

<b>Generación</b>	<b>Recolección y barrido</b>	<b>Transferencia y aprovechamiento</b>	<b>Disposición final</b>
Residuos sólidos urbanos (residenciales, industriales y comerciales)	A pie de vereda Contenerización	Existe aprovechamiento de PET, papel y cartón en los GADs grandes	El 80% de los residuos se disponen en botaderos, el 20% en rellenos sanitario
Residuos sólidos especiales (peligrosos, escombros y hospitalarios)	Escombros se recogen por medio de volquetas Peligrosos y hospitalarios se recogen una vez por semana generalmente	En los GADs grandes se hace tratamiento de residuos hospitalarios	En los GADs grandes existen celdas de seguridad y escombreras

*Nota.* La tabla indica las etapas del modelo de gestión integral de residuos sólidos en cada municipio.

Cabe recalcar que el proyecto mencionado anteriormente como PNGIDS ( Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos) cambia de denominación a GRECI ( Gestión de Residuos Sólidos y Económica Circular Inclusiva) a causa de la ley publicada y aprobada por la Asamblea, con fecha 2 de julio de 2021y aprobado mediante oficio SNP-SPN-2021-1298-OF con fecha 29 de diciembre del 2021 por la Secretaria Nacional de Planificación y resolución emitida por el MAATE N°CGAAF-2022-001 (MAATE (Ministerio del Ambiente, 2021); sin embargo a pesar del cambio de denominación, el proyecto mantiene los mismos lineamientos.

### **3.2. Estadísticas residuos sólidos urbano.**

Aguilar et al., (2018), explica que los residuos sólidos urbanos están clasificados en residuos sólidos de la parte doméstica o domiciliaria, de la zona industrial-agrícola, residuos peligrosos que son provenientes de los hospitales o con origen humano y finalmente los provenientes de las construcciones. Los residuos más generados a nivel mundial son los residuos orgánicos que están entre el 50 y 60 % del total, por tanto, se convierte en un problema sumamente grave que ha generado controversia en las municipalidades, las cuales son encargadas de brindar un servicio de recolección adecuado bajo un proceso de recolección de basura bien realizado.

Según el informe del Banco Mundial titulado “What a Waste A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050”, menciona que, si no se adoptan medidas urgentes para el 2050, los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % con respecto a los niveles actuales. En el informe se prevé que en el curso de los próximos 30 años la generación de desechos a nivel mundial, impulsada por la rápida urbanización y el crecimiento de las poblaciones, aumentará de 2010 millones de toneladas registradas en 2016 a 3400 millones (Banco Mundial, 2018).

En la actualidad nuestro planeta a consecuencia de la forma de vida del siglo XXI, las Naciones Unidas cita cifras que indican que cada año se recolecta en el mundo una cantidad estimada de 11.200 millones de toneladas de residuos sólidos, mientras que la desintegración de la proporción orgánica de estos residuos sólidos contribuye aproximadamente al 5 % de las

emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (Naciones Unidas environment programme, 2023).

Los países de ingreso alto, si bien representan el 16 % de la población mundial, generan más de un tercio (34 %) de los desechos del mundo. La región de Asia oriental y el Pacífico genera casi un cuarto (23 %) del total. Asimismo, se espera que para 2050 la generación de desechos en las regiones de África al sur del Sahara y Asia meridional se triplique y se duplique con creces, respectivamente (Banco Mundial, 2018).

En Ecuador existía un programa del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición ecológica llamado El Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS) siendo este creado en el 2010, del cual hemos podido obtener los siguientes datos: la generación de residuos en el país es de 4,06 millones de toneladas métricas al año y una generación per cápita de 0,74 kg. Se estima que para el año 2017 el país generó 5,4 millones de toneladas métricas anuales, por lo que se requiere de un manejo integral planificado de los residuos. Según datos provistos por el Programa Nacional de Gestión integral de Desechos Sólidos, apenas un 24% de los Gobiernos Autónomos Descentralizados ha iniciado procesos de separación en la fuente, 26% procesos de recuperación de materia orgánica y 32% de recolección diferenciada de desechos hospitalarios. El 73,4% de los vehículos de recolección del país son compactadores y se tiende a no utilizar equipos abiertos. El 70% de los equipos supera la vida útil de 10 años. Solo el 28% de los residuos son dispuestos en rellenos sanitarios, sitios inicialmente controlados que con el tiempo y por falta de estabilidad administrativa y financiera, por lo general, terminan convirtiéndose en botaderos a cielo abierto. El 72% de los residuos restante es dispuesto en botaderos a cielo abierto (quebradas, ríos, terrenos baldíos, etc.) (Ministerio de Agua y Ambiente y Transición Ecológica [M.A.A.T.E], 2012, pág. 2).

### **3.2.1. Residuos sólidos a nivel del cantón Ibarra**

En el Ecuador hay una generación de índice per cápita de 0,73 kilogramos diariamente por habitante, lo que da un total de aproximadamente cuatro millos de toneladas al año, dentro de esta generación de residuos sólidos casi el sesenta por ciento están dentro de los residuos sólidos orgánicos. La Ciudad de Ibarra está situada a dos horas y media del norte de la capital del Ecuador, siendo la capital de la provincia de Imbabura, con una población de 182 mil ciudadanos. La ciudad se encuentra cerca de la frontera con Colombia a una distancia de aproximadamente 130 kilómetros. La producción y recolección de residuos sólidos en la ciudad está contenerizada y cubierta por carros recolectores en un total de 94,5 %, por esta razón los ciudadanos entregan sus residuos sólidos (a nivel domiciliario) sin ningún tipo de precio de reciclaje al recolector dado por la municipalidad (Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra [GAD-I], 2020, p. 25).

En el año 2017 según la “Ordenanza que Regula la Actividad de Reciclaje y Gestores de Residuos Sólidos Comunes en la Fuente en el Cantón Ibarra” se explica que hay una generación de 144 a 145 toneladas diarias de residuos sólidos en la ciudad teniendo una cifra per cápita de los 0,75 kilogramos por día habitante, los cuales van directo al relleno sanitario del cantón que está localizado en la parroquia de Ambuquí, en el sector llamado San Alfonso.

Los residuos sólidos orgánicos constituyen cerca del 70% del volumen total de desechos generados, por tal motivo se busca una salida integral que contribuya al manejo adecuado, potenciando los productos finales de estos procesos (compost) y minimizando un gran número de impactos ambientales que conlleven a la sostenibilidad de los recursos naturales (Erazo, 2012, p. 1). Una de las técnicas más usadas en los últimos años para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos es el compostaje, el cual se define como descomposición de residuos orgánicos por la acción microbiana, cambiando la estructura molecular de los mismos.

### **3.3. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN IBARRA**

En el cantón se maneja un modelo de gestión que no posee una separación en la fuente por lo que se ajusta a un sistema de contenerización que se detalla a continuación:

*“Actualmente, el cantón Ibarra está generando un aproximado de 114,06 toneladas de RSU diarios. A través de la Dirección Ambiental y su Unidad Técnica de Gestión de Desechos Sólidos se gestiona el servicio del sistema de recolección y transporte de los residuos sólidos urbanos del cantón Ibarra. Este sistema cuenta con 17 rutas designadas para la zona urbana de dicho cantón, incluyendo además la parroquia de San Antonio, las cuales se encuentran atendidas por una flota vehicular de once camiones y una estación de transferencia en la zona denominada Socapamba”* (Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra (GAD-I), 2020, p. 313).

#### **3.3.1. Opciones de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.**

En la ciudad de Ibarra se generan aproximadamente 145 toneladas de residuos sólidos cada día, los mismos que son recolectados, transportados y depositados en el relleno sanitario ubicado en el sector de San Alfonso, parroquia de Ambuquí. Esta recolección se la realiza diariamente por personal del Municipio de Ibarra en diferentes rutas teniendo una cobertura del 95% en el área urbana y del 68% en el área rural (Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra (GAD-I), 2020).

Según la información descrita sobre el Cantón y sus características de generación de desechos, más del 70% de los residuos sólidos son de materia orgánica, razón por la cual el manejo más viable sería el reciclaje como una manera de aprovechamiento de los residuos sólidos, que por diversas causas han sido desechados y que mediante una transformación industrial o artesanal pueden obtener un nuevo producto o materia prima para su posterior utilización, siendo la solución y opción más viable para los residuos sólidos orgánicos (Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra (GAD-I), 2020).

### 3.4. Normativa legal

En el presente apartado se describe el marco legal aplicable al desarrollo del proyecto. El orden jerárquico de las normas tomadas en cuenta obedece a lo establecido en el Art. 425 de la Constitución del Ecuador publicada en Registro Oficial 449 del 20 de octubre de 2008, donde se establece el siguiente orden jerárquico legal:

#### Figura 1

*Orden jerárquico legal (pirámide de Kelsen)*



*Nota.* El gráfico representa el nivel en el que las normas jurídicas deben jerarquizarse, con la constitución en la cima. Obtenido de *Legislación Informativa*, por Martínez, 2016.

#### 3.4.1. Constitución de la República del Ecuador, Resolución oficial N° 449

De acuerdo al orden jerárquico de la pirámide de Kelsen indica que, en tema de leyes primero está la Constitución del Ecuador de la cual se ha tomado los artículos que son notablemente útiles y utilizados para que se ejerza de forma correcta del manejo de residuos sólidos.

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: 1. Planificar el desarrollo cantonal y formular los

correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural. 2. Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón. 3. Planificar, construir y mantener la vialidad urbana. 4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley. 5. Crear, modificar o suprimir mediante ordenanzas, tasas y contribuciones especiales de mejoras. 6. Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte público dentro de su territorio cantonal.

Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos. Se incentivará y facilitará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías.

Art. 28.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal por denuncias o acusaciones temerarias o maliciosas. El incumplimiento del proceso de consulta al que se refiere el artículo 88 de la Constitución Política de la República tornará inejecutable la actividad de que se trate y será causal de nulidad de los contratos respectivos.

Art. 29.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a ser informada oportuna y suficientemente sobre cualquier actividad de las instituciones del Estado que, conforme al Reglamento de esta Ley, pueda producir impactos ambientales. Para ello podrá formular peticiones y deducir acciones de carácter individual o colectivo ante las autoridades competentes.

### **3.4.2. Código Orgánico del Ambiente**

Se han toma como referencia los siguientes artículos ya que se relacionan con gestión de residuos sólidos, se menciona los siguientes:

Art. 226.- Principio de jerarquización. La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad:

1. Prevención;
2. Minimización de la generación en la fuente;
3. Aprovechamiento o valorización;
4. Eliminación; y,
5. Disposición final.

La disposición final se limitará a aquellos desechos que no se puedan aprovechar, tratar, valorizar o eliminar en condiciones ambientalmente adecuadas y tecnológicamente factibles. La Autoridad Ambiental Nacional, así como los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos, promoverán y fomentarán en la ciudadanía, en el marco de sus competencias, la clasificación, reciclaje, y en general la gestión de residuos y desechos bajo este principio.

### **3.4.3. Reglamento al Código Orgánico del Ambiente**

Art. 587.- Separación en la fuente. - La separación en la fuente es la actividad de seleccionar y almacenar temporalmente en su lugar de generación los diferentes residuos y desechos sólidos no peligrosos, para facilitar su posterior almacenamiento temporal y aprovechamiento. Los residuos y desechos sólidos no peligrosos deberán ser separados en recipientes por los generadores y clasificados en orgánicos, reciclables y peligrosos; para el efecto, los

municipios deberán expedir las ordenanzas municipales correspondientes. Está prohibido depositar sustancias líquidas, pastosas o viscosas, excretas, desechos peligrosos o especiales, en los recipientes destinados para la separación en la fuente de los residuos sólidos no peligrosos. Las instituciones públicas adoptarán las medidas y acciones necesarias para la separación en la fuente de residuos y desechos en sus instalaciones.

#### **3.4.4. Ley orgánica de economía circular inclusiva**

Se toma como referencia a la nueva Ley orgánica de economía circular porque es importante mencionar que ahora se ven obligados, por ley, a implementar métodos de reciclaje en el país por esta razón se citan los siguientes artículos.

Art. 3.- Principios. - Son principios de la Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva:

1. Coordinación e integración: Consiste en la colaboración entre el sector público, el sector privado y la ciudadanía organizada con el fin de procurar cambios positivos en el diseño, producción, uso y gestión de insumos y materiales.

3. Inclusión: Conjunto de mecanismos e instrumentos de política pública orientados a potenciar la integración económica, plena y rentable, de los recicladores de base en la gestión de los residuos; incluye la valoración, formalización, capacitación, financiamiento de proyectos, entre otros, en que se priorizará su participación en sistemas de gestión en el marco de la responsabilidad extendida del productor

4. Jerarquía en el manejo de residuos: Implica la prioridad de tratamiento que debe recibir un residuo, por el siguiente orden: eco diseño, reutilizar, reparar, restaurar, re manufacturar, reducir, re-proponer, reciclar y recuperar energía, y finalmente considerar su eliminación ambientalmente adecuada.

Art. 12.- Mecanismos de apoyo asociados a la economía circular inclusiva. - Los mecanismos de apoyo asociados a la economía circular inclusiva son los siguientes:

1. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados, en función de sus propias competencias, planificación, requerimientos técnicos y posibilidades financieras, incorporarán a sus ordenanzas de permisos de construcción la normativa técnica nacional para que todo proyecto urbanístico, planes de vivienda, centros comerciales, espacios públicos de concentración y otros deban obligatoriamente contar con dispositivos de almacenamiento diferenciado para recolección de desechos separados en la fuente.

Art. 29.- De las obligaciones de los consumidores. - Todos los ciudadanos, consumidores de productos prioritarios, estarán obligados, por norma homologada nacional y ordenanza de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, a entregar el residuo de un producto prioritario al respectivo sistema de gestión, bajo las condiciones establecidas por estos e informadas a todos los involucrados.

- a) Es obligación de la ciudadanía, personas naturales y jurídicas, públicas y privadas, la separación en origen de los residuos sólidos tanto orgánicos como inorgánicos en circunscripciones donde se hayan implementado sistemas de recolección diferenciada.
- b) Los edificios, condominios y conjuntos habitacionales en general, contarán con dispositivos para separar y almacenar de manera adecuada y diferenciada los residuos en circunscripciones donde se hayan implementado sistemas de recolección diferenciada. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados adoptarán las disposiciones pertinentes de acuerdo con sus competencias.

### **3.4.5. Ordenanza que regula las actividades de reciclaje y Gestores de residuos sólidos comunes en la fuente en el cantón Ibarra.**

Las ordenanzas del cantón de Ibarra son indispensables para poder cumplir cualquier proceso de transformación, a continuación, se detallan los siguientes artículos:

Art. 10.- Campañas informativas de sensibilización. - La dirección de Gestión ambiental, en coordinación con la Dirección de comunicación llevarán adelante campañas informativas de sensibilización, motivación y educación a la ciudadanía sobre temas de manejo de residuos sólidos

Art. 12.- Coordinación ciudadana. - La dirección de Gestión Ambiental a través del subproceso de Desechos Sólidos, promocionará y promoverá la organización y participación ciudadana, con la finalidad de que la comunidad se involucre en las tareas de limpieza, higiene y salubridad de su sector, barrio o parroquia.

## CAPÍTULO IV

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 4.1. Materiales y equipos

Los materiales utilizados para la caracterización realizada en el presente proyecto fueron los siguientes:

- Cinta de embalaje transparente
- Tableros de campo
- Mascarilla de protección desechable
- Guantes látex anti corte
- Botas de caucho
- Tachos de basura
- Fundas de basura industriales (verde, negras)
- Balanza de 60 kg apreciación
- GPS y mapa de la ciudad (celular)

#### 4.2. Métodos.

**Tipo:** Investigación con enfoque cuantitativo, no experimental y de campo.

**Cuantitativo:** El diseño cuantitativo se utiliza para analizar la certeza de las hipótesis o responder a las preguntas de investigación exploratorias o descriptivas, por lo tanto, usa recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico con la finalidad de implantar patrones de comportamiento (Hernández Sampieri y

Mendoza Torres, 2018, p. 92). En este caso se cuantifica los residuos orgánicos domiciliarios generados en el barrio “La Victoria”.

**No experimental:** Es aquel que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos (Dzul, 2022, p. 2). La investigación realizada no presenta alteraciones en el fenómeno estudiado, el trabajo realizado fue netamente de campo y de observación.

### **Diseño de investigación**

La investigación es de alcance descriptiva, observacional, de corte transversal y propositivo.

**Descriptiva:** El investigador observa, describe y fundamenta varios aspectos del fenómeno. No existe la manipulación de variables por lo cual describen lo que existe, determinan la frecuencia en que este hecho ocurre y clasifican la información (Rodríguez, 2020). Se priorizarán y analizarán los problemas encontrados en la caracterización sin la manipulación directa de sus variables.

**Observacional:** Es un tipo de estudio concreto que se define por tener un carácter estadístico o demográfico. Se caracterizan porque, en ellos, la labor del investigador se limita a la medición de las variables que se tienen en cuenta en el estudio (Dzul, 2022, p. 3). La investigación presenta procesos estadísticos al momento que se realizó la caracterización y posterior se midió las variables a estudiar como lo es la cantidad y calidad de los residuos sólidos urbanos.

#### **4.2.1. Área de estudio**

Según el PDOT del Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra (2020) el cantón Ibarra se encuentra localizado en el centro de la provincia de Imbabura, tiene una superficie de 41 kilómetros cuadrados, y una densidad de 3.216 habitantes por km<sup>2</sup>, actualmente cuenta con 5 parroquias urbanas, las cuales son: El Sagrario, San Francisco, Caranqui, Alpachaca y

Priorato; el cantón Ibarra tiene una población de 221 149 habitantes representando el 1.26% de la población nacional.

La parroquia de San Francisco, área de estudio seleccionada para esta investigación, tiene una extensión de 9.973 km<sup>2</sup> la cual colinda al norte con la parroquia el Sagrario, al Sur con la parroquia de Caranquí, al Este con la parroquia de Santa Rosa y al Oeste con la parroquia de San Antonio de Ibarra. La parroquia de San Francisco alberga barrios netamente urbanos, guarda su historia al ser fundadas por los españoles, por esta razón esta parroquia también tiene la forma cuadrangular y posee una extensión longitudinal de 2,4 Km y latitudinal de 4,6 Km. lo que ayuda en el estudio con otras parroquias del Ecuador (López, 2015, p. 20). San Francisco con 45 barrios, con una densidad de 1460,06 hab/km<sup>2</sup> y un máximo de población por unidad barrial de 32.463,72 habitantes, es la parroquia más poblada de la ciudad.

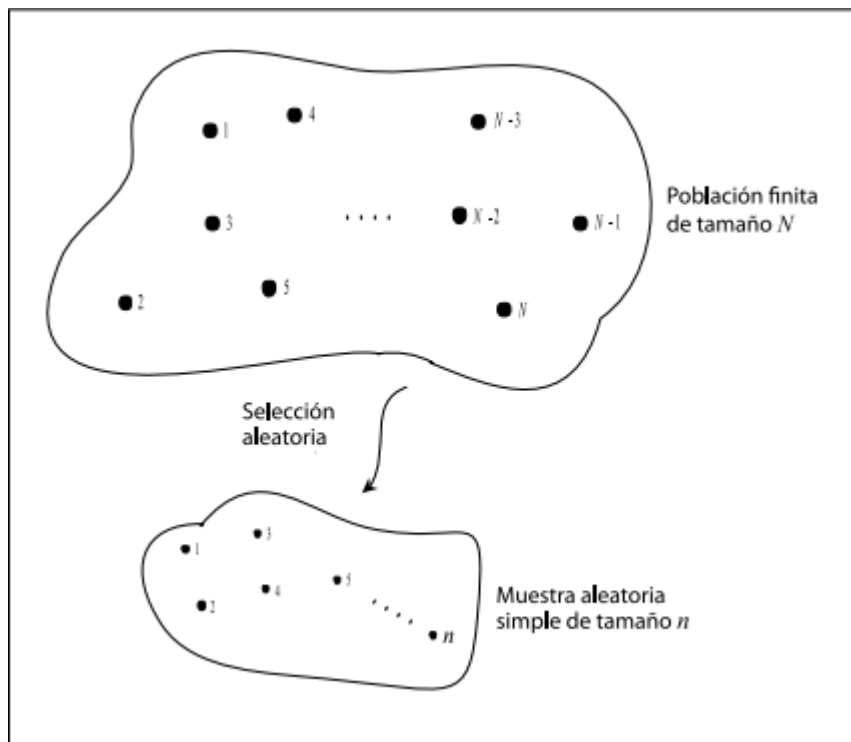
El área especificada que se utilizó para realizar el presente estudio, fue la del barrio “La Victoria” sector (“ Etapa 1” y “ La Victoria de la Católica”); etapas que son parte de la Parroquia San Francisco (respetando el área de estudio) ya que esta parroquia colinda con otra Parroquia de gran influencia como lo es “ El Sagrario” las cuales están divididas por la Av. Espinosa Polit por lo que se determinó que está ubicado en el nor-occidente siendo parte de la Parroquia San Francisco según (de la Bastida Fweltala, 2023, p. 37).

### **Población de estudio**

Para definir la población exacta del área de estudio se tomó en cuenta la fórmula de población finita mediante una descripción de muestreo aleatorio simple (MAS), que se recomienda en los casos de relativa homogeneidad de las unidades de la población bajo estudio; es este el esquema más simple y es fundamental en el estudio de la teoría del muestreo. El MAS es un método que consiste en seleccionar una muestra de n unidades de una población finita de tamaño, con la condición de que cada una de las muestras posibles tengan la misma probabilidad de ser elegidas. En la figura 2, se muestra el esquema de un muestreo aleatorio simple (Ojeda, 2016, p. 51).

**Figura 2**

*Muestreo aleatorio simple*



*Nota.* El gráfico representa la forma en cual se realiza el muestreo de una forma aleatoria simple para el proceso estadístico. Tomado de *Metodología de muestreo de poblaciones finitas para aplicaciones en encuestas*, (p.51), Ojeda, 2016.

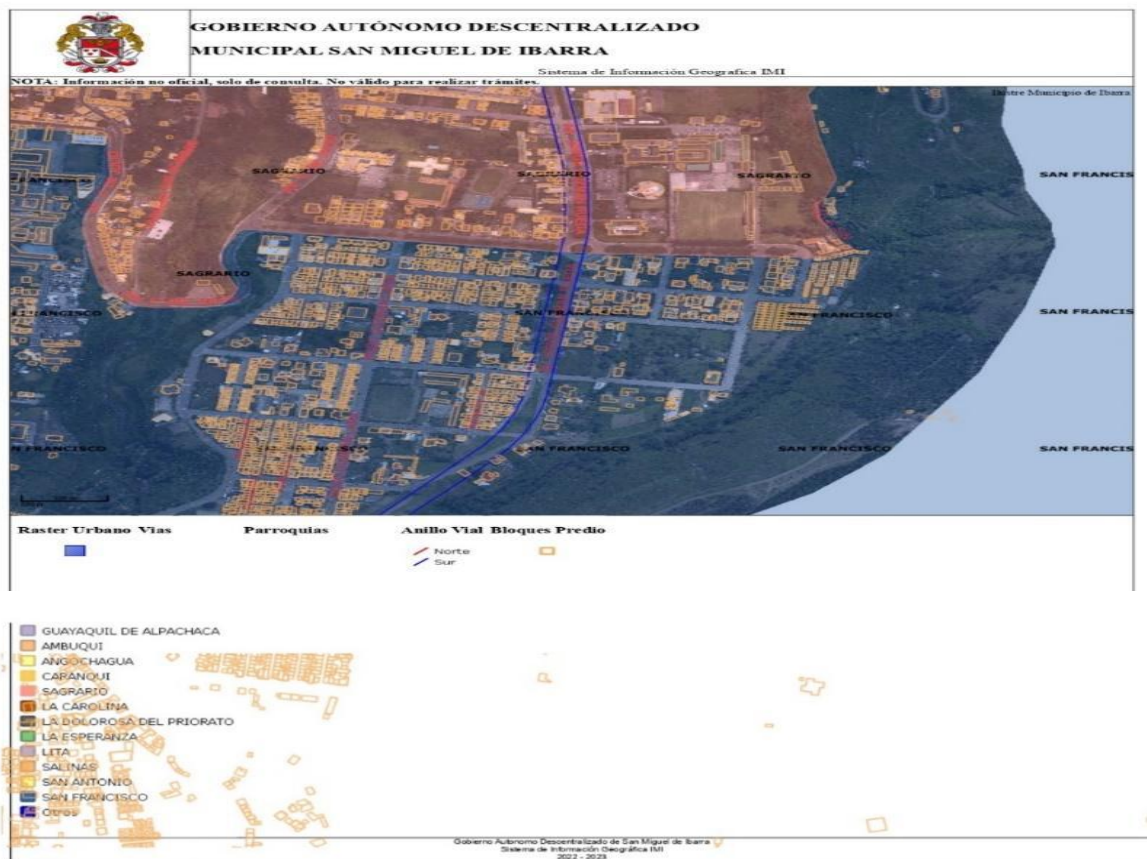
El barrio La Victoria “etapa 1” tiene una población de 1005 habitantes y la etapa “La Victoria de la Católica” tiene 980 habitantes según Pinto (2017). Lo que quiere decir que el tamaño de muestra tuvo un total de 1985 habitantes.

Para el trabajo realizado en campo, se debe realizar una correcta delimitación espacial tomando como referencia adecuada georreferenciación del barrio La Victoria, se toma en cuenta una densidad de residencias adecuada, apegada y en promedio, con un cumplimiento de funciones diarias iguales a las de los otros barrios que corresponden a la Parroquia San Francisco, ya que toda esta parroquia se la considera totalmente urbana, también se tuvo en cuenta que hay una presencia de áreas recreativas abundantes, generando actividades

productivas económicas fuertes en este sector que nos da como indicador que sus vías o sectores son geográficamente adecuados para una futura implementación de modelos de gestión diferentes a los ya existentes y lo más importante, en el barrio hay presencia de todos los niveles de educación, desde inicial hasta superior, lo que lo hizo aún más adaptable para el estudio, ya que la propuesta se basó en la ayuda de la academia y de las autoridades principalmente, y si, en la ubicación geográfica de estudio existen focos de academia entonces es un lugar de importancia primordial para las autoridades, por esta razón se le toma al barrio “La Victoria” como un referente para el estudio y la propuesta de toda una Parroquia.

**Figura 3**

*Diferenciación de parroquias*



*Nota.* El gráfico representa la separación de las parroquias San Francisco y El Sagrario en el barrio La Victoria tomado del sistema GIS IMI GAD-I, Dirección de avalúos y catastros del Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra, 2023.

#### **4.2.2. Metodología para la caracterización y cuantificación de residuos sólidos orgánicos urbanos.**

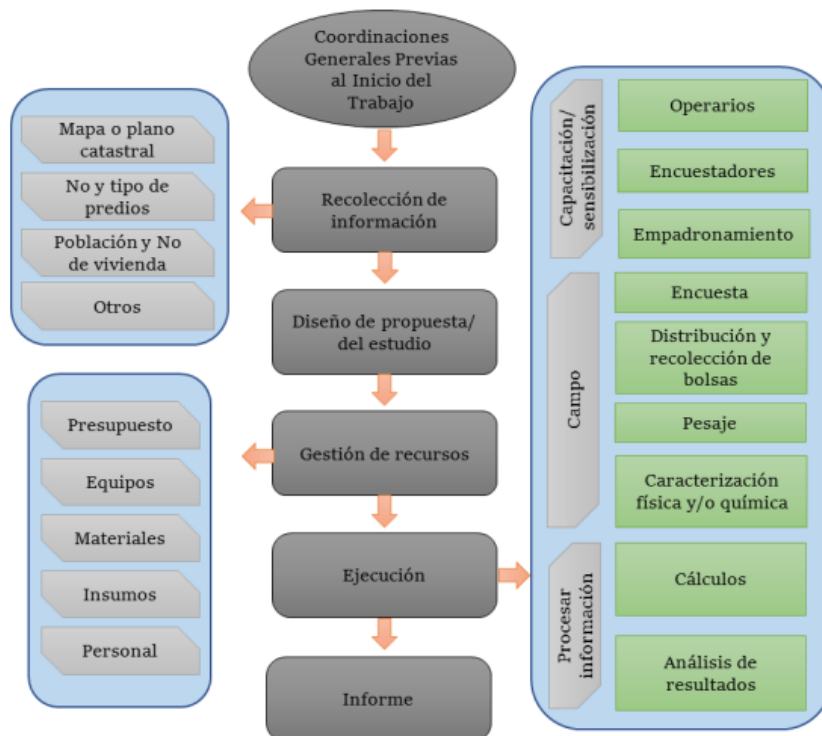
A la caracterización de residuos sólidos se le conoce como un procedimiento que se realiza para obtener información de los desechos sólidos en un lugar determinado, esto haciendo referencia a cantidad y calidad de esta, de igual manera depende de quién lo ha generado; con esta información se puede tomar una decisión inmediata o a futuro para poder planificar y prestar servicios.

Se utilizó un procedimiento citado anteriormente mediante el cual se determinó cuanto fue la producción de los residuos sólidos por cada vivienda, lo que se le conoce como la producción per cápita, teniendo en cuenta que la separación de residuos sólidos, para una correcta caracterización, será diferenciando a los residuos sólidos orgánicos y residuos sólidos inorgánicos (Papel y cartón, botellas plásticas, fundas plásticas, otros plásticos, vidrio, y metales)

Para una correcta caracterización se tomó en cuenta las siguientes etapas en este proceso:

**Figura 4**

Etapas para ejecutar un estudio de caracterización de RSU.



*Nota.* El diagrama representa el flujo de procesos de caracterización de los residuos sólidos. Tomado de la Guía metodológica para la caracterización de los residuos sólidos urbanos, Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible de Paraguay, s/f.

#### **4.2.2.1. Determinación de la muestra (número de encuestas a realizar)**

Para la determinación de la muestra en hogares urbanos se aplica una metodología creada por el Dr. Kunitoshi Sakurai, y recomendada por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS-OPS para los países de la región de América Latina y el Caribe (Abel & Yokasta, 2010, p. 4). Para poblaciones mayores de 20.000 habitantes se insta a realizar por el método de análisis estadístico. Se debe aumentar de un 10-20 % el total de las muestras como contingencia.

Esta metodología estableció los siguientes pasos:

- Determinar una distribución población o determinar el lugar del muestreo.
- Recolección de datos obtenidos para posterior análisis.
- Analizar la generación obtenida de los residuos orgánicos urbanos
- Concluir los datos obtenidos según el estudio que se realiza.

Fórmula utilizada

$$n = \frac{V^2}{\left[\frac{E}{1.96}\right]^2 + \frac{V^2}{N}}$$

Dónde:

n: Número de viviendas a probar aleatoriamente

V: Desviación estándar (200 g/hab\*día)

E: Error permisible (50 g/hab\*día)

N: Número total de viviendas del estrato en cuestión

1.96: Coeficiente para un nivel de confianza de 0.95 (1-∞)

#### **4.2.2.2. Elaboración de cronograma de ejecución (9 días de trabajo)**

En la Tabla 3 se especifica el cronograma de caracterización utilizado para cada vivienda por un periodo de 7 días, lo que quiere decir que el muestreo se realiza a un número de viviendas X (número exacto en la determinación de la muestra) y se multiplica por 7 visitas a cada una de ellas.

- a. Elaboración de encuesta
- b. 7 días de muestreo por vivienda
- c. Inicio de tabulación de datos

**Tabla 3***Cronograma de actividades*

CRONOGRAMA POR DÍAS DE CARACTERIZACIÓN									
DÍAS									
ACTIVIDADES	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	DIA 8	DIA 9
ENCUESTAS	X								
MUESTRA 0		X							
MUESTRA 1			X						
MUESTRA 2				X					
MUESTRA 3					X				
MUESTRA 4						X			
MUESTRA 5							X		
MUESTRA 6								X	
TABULACIÓN DE DATOS									X

#### **4.2.3. Metodología de análisis de producción per cápita de residuos sólidos orgánicos urbanos**

Una producción per cápita (PPC) permite conocer y llegar a una dimensión adecuada de cuál es la producción de desechos sólidos, el tipo y su densidad, para posteriormente definir qué sistema se podría implementar en la zona de estudio siendo esta una base primordial para planificar técnicas de operatividad.

La producción per cápita (PPC) se la obtiene mediante una fórmula específica que permite saber la producción en kg por habitante diariamente:

$$PPC = \frac{KG (R.S.U)}{HABITANTE * DÍA}$$

La generación per cápita de residuos sólidos se determinó de la siguiente manera:

Se descartó la muestra recolectada del primer día por no ser representativa en la generación de residuos ya que no había certeza de que correspondiera a un solo día de generación sino a una acumulación de residuos sólidos en la vivienda.

Se obtuvieron los promedios de generación per cápita por habitante diariamente en cada una de las viviendas en los que se realizó el muestreo durante 7 días

$$GPC = \frac{Día2+Día3+Día4+Día5+Día6+Día7+Día8}{Número\ de\ habitantes*7Días}$$

#### **4.2.4. Encuestas**

Se realizaron encuestas a la población que habita en las viviendas definidas en la determinación de la muestra, quiere decir que son las personas de cada vivienda a las cuales se les realizó la caracterización. La encuesta se estructuró de preguntas cerradas de respuesta corta, el propósito fue determinar la factibilidad de realizar una incorporación de composteras en las viviendas e implementar una propuesta de manejo y diferenciación interno de residuos sólidos orgánicos a nivel domiciliario y posterior se haga un convenio con empresas o entidades público/privadas para que estas sean las encargadas de gestionar los residuos de acuerdo a su naturaleza; en el ANEXO 5 se presenta el formato de la encuesta realizada.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 5.1. Determinación de la muestra

Utilizando el método del Dr. Kunitoshi Sakurai aplicado a la población habitante del Barrio “La Victoria” de las etapas 1 y “La Victoria de la Católica” se determinó una población universo de 1985 habitantes, aplicando a la fórmula se determinó que la muestra con la que se realizó la caracterización aleatoria sería de 59 viviendas, los datos exactos de la fórmula realizada se encuentran como anexo 1.

$$n = \frac{V^2}{\left[\frac{E}{1.96}\right]^2 + \frac{V^2}{N}}$$

n: Número de viviendas a probar aleatoriamente

V: Desviación estándar (200 g/hab\*día)

E: Error permisible (50 g/hab\*día)

N: 1985 habitantes

1.96: Coeficiente para un nivel de confianza de 0.95 (1-∞)

$$n = \frac{0.2^2}{\left[\frac{0.05}{1.96}\right]^2 + \frac{0.2^2}{1985}}$$

$$n = 59.62 \text{ viviendas}$$

#### 5.2. Caracterización de los residuos sólidos urbanos

En el proceso de caracterización de residuos sólidos urbanos, de acuerdo a la metodología que se aplicó, se eligió las viviendas que se encontraban dentro de la ubicación escogida, siendo algunas ubicadas en calles principales y otras en calles transversales, después de la primera

recolección de muestras del primer día, se acordó con las viviendas a muestrear durante los 6 días restantes, en un horario en el cual se pueda obtener datos relevantes.

A cada vivienda se le otorgaron fundas plásticas de basura de color diferenciado en donde se depositó los residuos sin que sean desechados al contenedor de basura, con la finalidad de realizar el pesaje y diferenciación respectiva, posterior a este procedimiento la basura ya pesada debía ser desechada para evitar que las muestras no sean confundidas o alteradas por los recicladores informales o que sean llevados por el camión recolector. Cada funda de basura fue pesada y verificada la presencia de desechos diferenciados, esto se realizó durante el periodo que duró las tomas de muestras.

Una vez realizados los trabajos de muestreo se obtienen los siguientes resultados que se señalan en la tabla 4.

**Tabla 4**

*Resultados de la caracterización*

Tipo de residuo	Cantidad (kg)							TOTAL desechos inorgánicos y orgánicos	Promedio	Porcentaje %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7			
Desechos inorgánicos	39,96	39,96	39,53	39,98	40,82	43,04	43,64	286,94	40,99	27%
Desechos orgánicos	107,23	108,91	110,94	111,99	114,47	116,71	117,28	787,52	112,50	73%
<b>Total de residuos sólidos urbanos (kg)</b>								<b>1074.46</b>		<b>100%</b>

Se establecieron puntos externos de referencia como entes limitantes del área de influencia, en este caso el barrio la Victoria de la Parroquia San Francisco. El total de residuos sólidos urbanos recolectados fue de 1074.46 Kg, de los cuales el 27% (40.91Kg) corresponde a material inorgánica, y el 73% a desechos orgánicos correspondiente a un promedio de 112.18 kg. Considerando que la producción de desechos sólidos en mayor porcentaje es orgánica, significa que dichos desechos pueden ser tratados en las viviendas.

El comportamiento de la población, de acuerdo a los resultados de la caracterización, determino que a partir de los días 5,6 y 7 aumenta la producción de residuos sólidos urbanos al igual que los tipos de residuos desechados, que siguen siendo en su mayoría residuos sólidos orgánicos que sería el reflejo de la forma de vida en la urbanidad se lleva.

El proceso que se plantea incorporar, que es una correcta separación en la fuente para que, posterior se pueda hacer un cambio de modelo de gestión en el cantón, programa que puede ser totalmente viable y amigable ya que los resultados que se han obtenido dice, que los ciudadanos producen más desechos sólidos orgánicos que inorgánicos, lo que ayudaría que la municipalidad pueda incorporar proyectos de compostaje en el relleno sanitario como se lo ha hace en los municipios de Otavalo y Antonio ante que han obtenido reconocimientos por el buen proceso de modelo de gestión implementado desde hace muchos años; por ejemplo el cantón de Otavalo ha trabajado en la consolidación de procesos de separación en la fuente con la ejecución de campañas de educación ambiental, ampliación de cobertura de recolección en áreas rurales, adecuación de la planta de reciclaje, venta de abono, plástico, papel y cartón. Así, este GAD procesa las 52,56 toneladas al día de desechos generadas. (Ministero de Agua y Ambiente y Transición Ecológica [M.A.A.T.E], 2013), incorporando dichos procesos, no solo del cantón de Otavalo sino también como se lo realiza en el cantón de Antonio ante, por lo tanto, nuestro cantón podría ser el tercer municipio de la provincia e incluso podría llegar a tener ingresos económicos de la correcta separación en la fuente y la recolección diferenciada.

### 5.3. Análisis per cápita de desechos

La generación per cápita de los residuos sólidos urbanos de la muestra tomada, fue tomada de un total de 236 habitantes quienes conviven en 59 viviendas dando un promedio de 4 habitantes por vivienda, se detallan los datos a continuación.

$$GPC = \frac{Día2 + Día3 + Día4 + Día5 + Día6 + Día7 + Día8}{Número\ de\ habitantes * 7Días}$$

	147,1	148,8	150,4	151,9	155,2	159,7	160,9		
<b>GPC =</b>	9	7	7	7	9	5	2	=	<b>0,650</b>
	236		x	7					

El resultado de producción per cápita de acuerdo a la metodología aplicada y en relación al resultado con los pesajes de la caracterización es de 0.65 (kg/hab/día).

Los datos obtenidos como producción per cápita refleja que la caracterización estuvo realizada de una forma correcta ya que, la producción per cápita de nuestro cantón, según el PDOT del cantón de Ibarra (Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra, [GAD-I], 2015). Indica que la producción promedio para el cantón de Ibarra es de 0,69 kg/hab/día, dato el cual tiene una similitud con el dato obtenido por la presente investigación que es de 0,65 kg /hab/día tomando en cuenta que la caracterización fue realizada en un casco urbano y a viviendas.

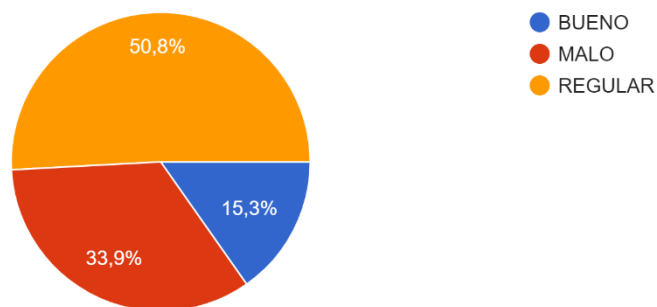
### 5.4. Resultados encuestas

Para complementar los datos obtenidos de forma técnica se toma en cuenta sobre las opiniones de cada habitante, las presentes encuestas se realizaron a un habitante de cada vivienda por lo cual se obtuvo un total a de 59 personas encuestadas lo cual se detalla a continuación:

## Figura 5

*Pregunta 1 – ¿Cuál crees que es el estado actual de Ibarra a nivel de residuos sólidos?*

59 respuestas

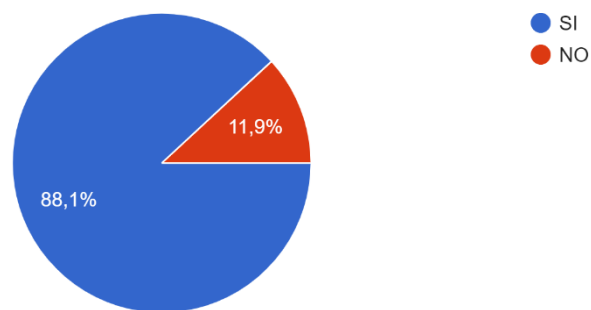


De acuerdo a los resultados obtenidos por el método de encuestas, que , cabe recalcar, se la realizó al mismo número de viviendas que se realizó la caracterización, refleja que en su mayoría, con un total del 50,8% ve a la ciudad de Ibarra con un estado regular a nivel de tratamiento de residuos sólidos y en su minoría con un 15,3 % indica que es bueno, lo que quiere decir que el cantón de Ibarra debería mejorar la forma en la cual se está tratando los residuos sólidos, independientemente de que tipo de modelo de gestión es el utilizado, se debe dar el mejor servicio y eso es algo que no está sucediendo en este cantón.

## Figura 6

*Pregunta 2 – ¿Cree usted que es necesario implementar una recolección diferenciada de residuos sólidos?*

59 respuestas

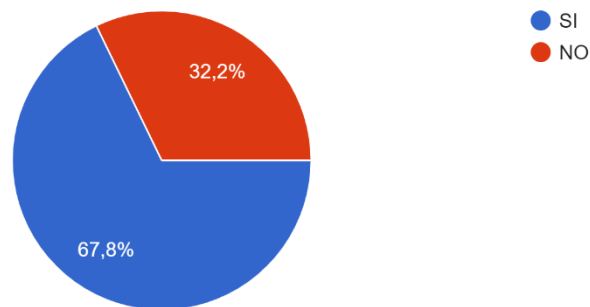


La pregunta dos fue más encaminada en saber la opinión de los ciudadanos, si estarían de acuerdo o les gustaría que exista un modelo de gestión diferente al existente ya que, la recolección en el cantón es actualmente por contenerización, no existe diferenciación alguna; los ciudadanos encuestados supieron manifestar que estarían mucho más de acuerdo en que el modelo de gestión cambie y exista una recolección diferenciada y así sea incluso más fácil el trabajo de reciclaje, tanto orgánico como inorgánico.

## Figura 7

*Pregunta 4 – ¿Usted estaría de acuerdo en diferenciar los residuos sólidos en su hogar y que sea entregado a un gestor?*

59 respuestas

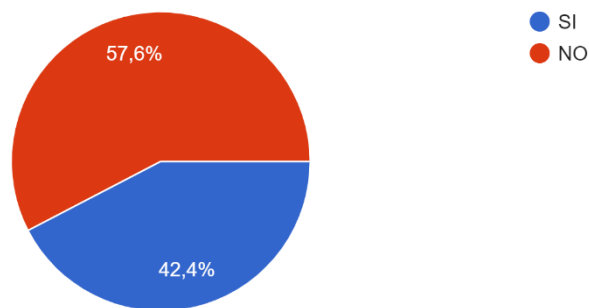


Para poder implementar una recolección diferenciada es necesario e indispensable el apoyo ciudadano, por esta razón de la cuarta pregunta en adelante va encaminado en como el ciudadano quiere aportar a que el modelo de gestión cambie y que este sea positivo, teniendo como resultado positivo a que los ciudadanos están de acuerdo en realizar una separación desde sus hogares y así contribuir a que, cualquier proyecto de reciclaje, sea positivo.

## Figura 8

*Pregunta 5 – ¿Estaría dispuesto usted a realizar el compostaje en su casa?*

59 respuestas

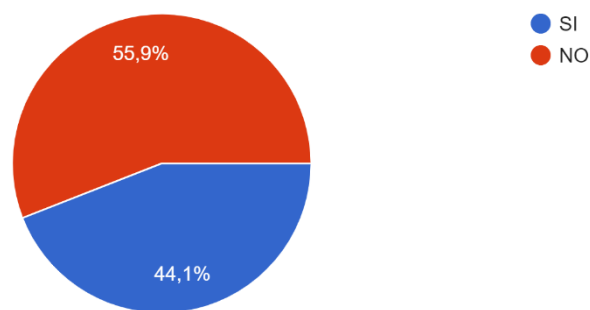


Como propuesta inicial de esta investigación era elaborar una propuesta de reciclaje de desechos sólidos orgánicos urbanos, e incluso con los resultados de la caracterización, este proceso del reciclaje de materia orgánica, tomó un nuevo sentido al momento de saber cuál es la opinión de la ciudadanía, siendo la más importante, se obtuvo que la ciudadanía prefería hacer una separación en la fuente y está sea recolectada (desechos orgánicos) y/ o entregada a un gestor (desechos inorgánicos) para que pueda ser tratada correctamente, ya que muchas veces el proceso del compostaje, en un inicio puede llegar a tener malos olores o abarcar mucho espacio.

## Figura 9

*Pregunta 6 – En el caso de estar de acuerdo con el compostaje, ¿le gustaría que se le proporcione la compostera?*

59 respuestas



La última pregunta fue encaminada a las personas que deseaban realizar el reciclaje de desechos inorgánicos en su hogar, de lo cual en su mayoría supo manifestar que no deseaba obtener una compostera adecuada en su casa, porque, obviamente no deseaban realizar compostaje, las personas que deseaban realizar compostaje en su hogar manifestaron que estarían de acuerdo a que se les proporcione una compostera adecuada para el manejo de sus residuos.

### **5.5. Propuesta de manejo de residuos sólidos orgánicos domiciliarios.**

La presente propuesta va directamente realizada con la determinación de los resultados de la caracterización realizada sobre residuos sólidos a nivel domiciliario utilizando los métodos establecidos, (método del Sakurai) y el método de muestreo aleatorio simple (MAS) (Ojeda, 2016, p. 51) , este proceso tuvo como fin obtener datos aproximados de cuál es la producción

de residuos sólidos orgánicos en este casco urbano y así presentar una propuesta clara donde se fomente un implementación de reciclaje adecuado de desechos orgánicos en cada vivienda.

En relación a los resultados obtenidos, dicho proceso se podría lograr con una correcta concienciación de los moradores del sector en relación a cuán importante es saber realizar una separación correcta en la fuente para que posteriormente exista una gestión que sea alineada a este tipo de residuos.

Es que existan campañas de concientización en las que se brinde información adecuada de cuáles serían los beneficios, tanto domiciliarios, comunitarios, cantonales e incluso a nivel país.

La propuesta tiene como fin establecer lazos claros entre la comunidad y las autoridades para que pueda ser adaptada a la Gestión Integral de Residuos Sólidos al método de separación en la fuente y tener así un reciclaje a nivel orgánico, adecuado y aprovechable, para que de este modo, se haga presente el trabajo desde el domicilio de los ciudadanos, tomando conciencia de que todo residuo puede ser aprovechable y así se obtenga un mejor apoyo activo de la municipalidad ya que esta propuesta tendrá éxito cuando la comunidad tenga claro cómo se puede trabajar a favor del medio ambiente mediante un correcto reciclaje, con el fin de que las autoridades se vean llamadas o/y obligadas trabajar conjuntamente con la comunidad.

**Figura 10**

*Pasos a seguir para la elaboración del plan de manejo de residuos sólidos.*



- Educación ambiental

Como propuesta principal se plantea realizar la separación de residuos sólidos en la fuente de manera diferenciada entre desechos orgánicos e inorgánicos ya que los resultados obtenidos nos indica que el 73% de residuos sólidos corresponde a materia orgánica lo que hace que el reciclaje (tanto inorgánico como orgánico) sea complicado e incluso imposible, por esta razón el proceso que se propone se lo podría realizar desde el interior de las viviendas, ya que, dentro de cada vivienda, (mediante educación ambiental previa sobre cómo se realiza una correcta separación y reciclaje de cada clasificación de desecho), se pueda trabajar en dicho proceso.

- Separación en la fuente

de igual manera, se propone que la municipalidad proporcione contenedores de aproximadamente 200 lt (azul/verde) a cada vivienda y en el caso de que los habitantes de

alguna vivienda quiera utilizar sus residuos sólidos orgánicos, se les facilite métodos o lugares apropiados para realizarlo, una vez que se ha implementado la educación ambiental con éxito, este paso sería el paso más importante para poder continuar con la propuesta, ya que los moradores, en los resultados de las encuestas, supieron manifestar que están de acuerdo en una recolección diferenciada por lo tanto como paso primordial, por parte de los ciudadanos, como actores principales, es coordinar, ayudar y ejecutar en la separación de la fuente.

- Cambio al modelo de gestión

Posterior a los primeros pasos antes nombrados es necesario, por parte de la municipalidad poder implementar un cambio de modelo de gestión en el cantón y se pueda alinear a las diferentes normativas legales vigentes que se manejan en nuestro país como lo es el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente que el Art. 590 explica que las municipalidades deberían brindar su servicio con implementación tecnológica y que estas sean adaptadas a las necesidades ciudadanas; de igual manera la nueva ley de economía circular que, en el Art. 39 menciona que los GAD's tienen como responsabilidad establecer instrumentos para implementar recolecciones diferenciadas e incluso en el Art. 29 explica cuáles son las obligaciones de los habitantes y entre ellas está que en cualquier tipo de vivienda, sea individual, en conjuntos habitacionales, etc. Se debe realizar una separación adecuada en la fuente de los residuos sólidos urbanos.

Con lo nombrado anteriormente cabe recalcar que es imprescindible e importante, tanto para el medio ambiente, como para el buen vivir de nuestro país, implementar dicha propuesta de manejo de desechos sólidos orgánicos urbanos viendo como una salida amigable con el ambiente y también con los procesos que lleva a la transformación del cantón.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES

- Se ha determinado que la producción de los desechos sólidos urbanos corresponde a materia orgánica en un 73%, producida por una población aproximada de 236 personas distribuidas en 59 viviendas, siendo los desechos con más abundancia, dentro de la delimitación geográfica seleccionada.
- Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, la producción per cápita media para ciudades como Ibarra es de 0,69Kg/Hab/día (GAD-IBARRA, 2015), en este caso se podría decir que la caracterización realizada está alienada con los datos cantonales por lo cual los datos obtenidos son verídicos y correctos, y acorde a esto fue posible y viable la propuesta de dicha investigación
- Conforme lo dicho anteriormente, los datos obtenidos fueron positivos para poder elaborar una propuesta más no fueron positivos para que la propuesta sea encaminada a un plan de manejo netamente de residuos sólidos orgánicos ya que como resultado de las encuestas, ( opiniones directas de los ciudadanos) el 57 % de ciudadanos no estarían de acuerdo a realizar compostaje en sus hogares, simplemente están abiertos a realizar una separación en la fuente, correcta, para que, el municipio o algún gestor calificado sea quienes se hagan cargo de este tipo de residuos e incluso supieron manifestar que desearían que la recolección en el cantón sea de manera diferenciada, por lo tanto el plan de manejo tuvo que ser encaminado a un buen manejo de residuos sólidos en el cantón, empezando desde una adecuada educación ambiental hasta poder llegar al cambio de modelo de gestión.

## CAPÍTULO VII

### RECOMENDACIONES

- Se recomienda, principalmente, implementar programas de educación ambiental dirigidos a la población sobre formas de diferenciación de los desechos y métodos de reciclaje sea dentro y fuera del hogar, tomando en cuenta que la investigación fue realizada en un casco urbano principal del Cantón y que los comportamientos de vida de la ciudadanía de este sector son los más alineados con el promedio de ciudadanos de todo el cantón, es importante implementar el proceso sugerido anteriormente ya que esta sería la manera más viable de mejorar el reciclaje, la imagen y la calidad de vida de los Ibarreños,
- Tomando en cuenta la caracterización de los desechos sólidos urbanos, se recomienda cambiar el modelo de gestión del cantón en el que se utilice la recolección diferenciada de los desechos, ya que los hogares producen más residuos orgánicos que inorgánicos, es importante también que la municipalidad implemente proyectos de reciclaje de residuos sólidos orgánicos a nivel cantón, estos podrían ser en el mismo relleno sanitario, ya que los desechos llegarían con una previa diferenciación y este trabajo sería más viable e incluso se podría implementar trabajos con la comunidad que esté de acuerdo con el compostaje u otros métodos y que los productos de estos reciclajes orgánicos sean entregados a empresas que desean trabajar en la actualidad con los residuos, como ya se lo ve con otros cantones de la misma provincia.

## CAPÍTULO VIII

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abel, F., & Yokasta, R. (2010). *CARACTERIZACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN SANTO DOMINGO OESTE, PROVINCIA SANTO DOMINGO, (I)*. 1–23.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87020011003>
- Aguilar, R., Valiente, Y., Oliver, D., Franco, C., Díaz, F., Méndez, F., & Luna, C. (2018). Inadequate use of solid waste and its impact on environmental pollution. *SCIÉNDO*, 21(4), 401–407.  
<https://doi.org/10.17268/sciendo.2018.044>
- Castro, S. (2017). *Gestión integral de residuos sólidos*. <http://www.areandina.edu.co>
- Choez, V., Menéndez, P., Veliz, E., & Lucio, L. (2021). CORRESPONSABILIDAD CIUDADANA SOBRE EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE JIPIJAPA. In *Publicación cuatrimestral* (Vol. 5, Issue 2). <https://orcid.org/0000-0003-4620-4589>
- de la Bastida Fuentala, M. R. (2023). *Factores del Ambiente Obesogénico y estado nutricional en adultos de 18 a 65 años de edad en el barrio “La Victoria” de la ciudad de Ibarra.2021*.  
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/13931/2/PG%201416%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Dzul Marisela. (2022). *Aplicación básica de los métodos científicos - Diseño no experimental*.  
<https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/14902/PRES38.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Erazo, G. (2012). *Manejo integral de los residuos orgánicos del relleno sanitario de Antonio Antes, provincia de Imbabura*. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2083/1/RNR%20161%20TESIS.pdf>
- GAD-IBARRA. (2015). *ACTUALIZACIÓN PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN IBARRA 2015-2023*.  
<http://ibarra.gob.ec/web/docs/2016rc/11Planificacion/PDyOT%202015-2023/PD%20Y%20OT%20IBARRA%20UNIFICADO%20FINAL.pdf>
- GAD-IBARRA. (2020). *ORDENANZA QUE REGULA LAS ACTIVIDADES DE RECICLAJE Y GESTORES DE RESIDUOS SOLIDOS COMUNES EN LA FUENTE EN EL CANTÓN IBARRA*.
- GAD-I (Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra). (2020). *ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN IBARRA*. [www.ibarra.gob.ec](http://www.ibarra.gob.ec)
- Galvis, J. (2016). *Residuos sólidos: problea, conceptos básicos y algunas estrategias de solución*.  
[file:///C:/Users/ASUS/Downloads/149-Texto%20del%20art%C3%ADculo-253-1-10-20190525%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ASUS/Downloads/149-Texto%20del%20art%C3%ADculo-253-1-10-20190525%20(1).pdf)

- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación : las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.*
- López, V. (2015). *PROPUESTA DE LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN ESQUEMA DE NOMENCLATURA VIAL EN LA PARROQUIA SAN FRANCISCO DEL CANTÓN IBARRA.*
- Luis, J., & López, F. (2009). *ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.*
- Moreno, J. (2011). *Sistema de Manejo de Residuos Peligrosos EP PETROECUADOR.*  
<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/101/1/Sistema%20de%20Manejo%20de%20Residuos%20Peligrosos%20EP%20PETROECUADOR.pdf>
- Ojeda, M. M. (2016). *Metodología de muestreo de poblaciones finitas para aplicaciones en encuestas.*  
<https://www.researchgate.net/publication/320565096>
- Pecoraio, S. (2015). *Gestión de residuos urbanos* (Vol. 1).  
<https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/44025?page=131>
- Pinto, C. (2017). “*EVALUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL BARRIO LA VICTORIA DEL CANTÓN IBARRA EN BASE AL PROYECTO DE CONTENERIZACIÓN.*”
- Rodriguez, A. (2020). *Metodología de la investigación- manual del estudiante.* 1–139.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2020). *DIAGNÓSTICO BÁSICO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.* [www.gob.mx/inecc](http://www.gob.mx/inecc)
- UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA. (2016). 377-Texto del artículo-682-1-10-20190617. *REVISTA GESTIÓN Y REGIÓN*, 22, 110–111.
- Universidad Internacional de Valencia. (2017). *¿Qué es un estudio observacional?*  
<https://Www.Universidadviu.Com/Es/Actualidad/Nuestros-Expertos/Que-Es-Un-Estudio-Observacional#:~:Text=Un%20estudio%20observacional%20es%20un,En%20cuenta%20en%20el%20estudio.>

## ANEXOS

### Anexo 1 Cálculo de la muestra

CAMBIA SEGÚN LA POBLACIÓN MAS MENOS 1985 HABITANTES			
Z	V	N	e
1,96	0,2	1985	0,05
NIVEL DE CONFIANZA	DESVIACIÓN ESTANDAR	POBLACIÓN	ERROR AL 5%

TOTAL DE MUESTRA	$n = \frac{v^2}{(e/z)^2 + (v^2/N)}$
------------------	-------------------------------------

59,62
-------

## Anexo 2

### Caracterización de residuos sólidos

CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDO POR DÍA ( PROMEDIADO) (KG)														Total diferenciado (kg)		TOTAL(KG)
Día 1 (Lunes)		Día 2 ( Martes)		Día 3 (miércoles)		Día 4 (jueves)		Día 5 (viernes)		Día 6 (sábado)		Día 7 ( domingo)		D. inorgánicos	D. Orgánicos	Residuos sólidos urbanos
D. Inorgánicos	D. Orgánicos	D. Inorgánicos	D. Orgánico	D. Inorgánicos	D. Orgánicos	D. Inorgánicos	D. Orgánicos	D. Inorgánicos	D. Orgánicos	D. Inorgánicos	D. Orgánicos	D. Inorgánicos	D. Orgánicos			
39,96	107,23	39,96	108,91	39,53	110,94	39,98	111,99	40,82	114,47	43,04	116,71	43,64	117,28	286,94	787,52	<b>1074,46</b>

<b>TOTAL DIA 1</b>	147,19	<b>TOTAL DIA 2</b>	148,87	<b>TOTAL DIA 3</b>	150,47	<b>TOTAL DIA 4</b>	151,97	<b>TOTAL DIA 5</b>	155,29	<b>TOTAL DIA 6</b>	159,75	<b>TOTAL DIA 7</b>	160,92
--------------------	--------	--------------------	--------	--------------------	--------	--------------------	--------	--------------------	--------	--------------------	--------	--------------------	--------

Tipo de residuo	Cantidad (kg)							TOTAL desechos inorgánico y orgánicos	Promedio (kg)	Porcentaje %
	Día 1 (Lunes)	Día 2 (martes)	Día 3 (miércoles)	Día 4 (jueves)	Día 5 (viernes)	Día 6 (sábado)	Día 7 (domingo)			
desechos inorgánicos	39,96	39,96	39,53	39,98	40,82	43,04	43,64	286,94	40,99	27%
Desechos orgánicos	107,23	108,91	110,94	111,99	114,47	116,71	117,28	787,52	112,50	73%
<b>TOTAL de residuos sólidos urbanos ( kg )</b>								<b>1074,46</b>		<b>100%</b>

### Anexo 3 Promedios de caracterización

Tipo de residuo	Cantidad (kg)							TOTAL desechos inorgánico y orgánicos	Promedio (kg)	Porcentaje %
	Dia 1 (lunes)	Dia 2 (martes)	Dia 3 (miércoles)	Dia 4 (jueves)	Dia 5 (viernes)	Dia 6 (sábado)	Dia 7 (domingo)			
desechos inorgánicos	39,96	39,96	39,53	39,98	40,82	43,04	43,64	286,94	40,99	27%
Desechos orgánicos	107,23	108,91	110,94	111,99	114,47	116,71	117,28	787,52	112,50	73%
<b>TOTAL de residuos sólidos urbanos ( kg )</b>								<b>1074,46</b>		<b>100%</b>

### Anexo 4 Cálculo producción per cápita

$$\text{GPC} = \frac{147,19 + 148,87 + 150,47 + 151,97 + 155,29 + 159,75 + 160,92}{236 \times 7} = 0,650$$

Número habitantes =	59	x	4	236
	viviendas		habitantes promedio por vivienda	total habitantes

