

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA**



Estimación del valor económico del sistema de recolección y la  
planta de valorización de residuos sólidos orgánicos municipales de  
Elías Soplin Vargas

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AMBIENTAL

**AUTORES**

Belser Rupay León

Robert David Chilon Chavez

**ASESOR**

Juan Luis Ruiz Aguilar

Rioja, Perú

2022

**METADATOS COMPLEMENTARIOS****Datos de los Autores****Autor 1**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

**Autor 2**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

**Autor 3**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

**Autor 4**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

**Datos de los Asesores****Asesor 1**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (Obligatorio)	

**Asesor 2**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (Obligatorio)	

**Datos del Jurado****Presidente del jurado**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

**Segundo miembro**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

**Tercer miembro**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

**Datos de la Obra**

Materia*	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

**\*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesauro).**

# ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° 034 - 2022/UCSS/FIA/DI

Siendo las 11:30 a.m. del día 23 de noviembre de 2022 - Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado de Tesis, integrado por:

- |                                    |                 |
|------------------------------------|-----------------|
| 1. Jean Paul Moreno Palomino       | presidente      |
| 2. Elvira Teófila Castañeda Chirre | primer miembro  |
| 3. Juan José Monroy Ramos          | segundo miembro |
| 4. Juan Luis Ruiz Aguilar          | asesor          |

Se reunieron para la sustentación de la tesis titulada **Estimación del valor económico del sistema de recolección y la planta de valorización de residuos sólidos orgánicos municipales de Elías Soplin Vargas** que presentan los bachilleres en Ciencias Ambientales, **Robert David Chilón Chávez y Belser Rupay León**, cumpliendo así con los requerimientos exigidos por el reglamento para la modalidad de titulación; la presentación y sustentación de un trabajo de investigación original, para obtener el Título Profesional de **Ingeniero Ambiental**.

Terminada la sustentación y luego de deliberar, el Jurado acuerda:

APROBAR

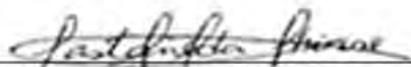
DESAPROBAR

La tesis, con el calificativo de **BUENA** y eleva la presente Acta al Decanato de la Facultad de Ingeniería Agraria, a fin de que se declare **EXPEDITA** para conferirle el **TÍTULO** de **INGENIERO AMBIENTAL**.

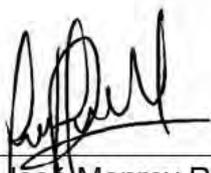
Lima, 23 de noviembre de 2022.



Jean Paul Moreno Palomino  
PRESIDENTE



Elvira Teófila Castañeda Chirre  
1° MIEMBRO



Juan José Monroy Ramos  
2° MIEMBRO



Juan Luis Ruiz Aguilar  
ASESOR

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación está dedicado en agradecimiento a Dios, por darnos las fuerzas y la vida para seguir adelante cumpliendo nuestros sueños y anhelos. De igual manera se lo dedico a mi madre Nicolasa Chávez Carrasco por el apoyo incondicional y el amor fraterno que me ha brindado, por sus sabios consejos, y su ejemplo de vida y superación, los cuales servirá en el largo camino de mi vida profesional. A mis hermanos y familia en general por brindarle ese apoyo incondicional en estos largos años de estudio.

**Robert David Chilon Chavez**

Se lo dedico a mis padres Arcenio Rupay Cusma y a Lina León Terrones, por ser parte fundamental en este largo periodo de estudio, quienes, con su apoyo, consejo y ayuda me han permitido culminar mis estudios profesionales, y a la vez ser un ejemplo de vida y superación ante las dificultades que suele surgir. A Dios por darme la vida y la salud y por ser el centro de mi vida. A mis hermanos y familiares por ayudarme a afrontar las diversas adversidades que surgieron y surgen esta vida.

**Belser Rupay León**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios, por darnos la vida y brindarnos salud, por iluminarnos y por guiar nuestros pasos; gracias permitirnos conocer personas buenas que han sido un apoyo y compañía a lo largo de nuestros estudios, porque sin su infinita misericordia y amor nada hubiese sido posible.

Agradecer a nuestros padres, quienes han sido los compañeros incondicionales en toda nuestra vida, y quienes con su apoyo económico y moral y con su grande amor, se nos animaron y apoyaron a iniciar y culminar toda nuestra etapa universitaria.

A nuestro asesor el ingeniero Juan Luis Ruiz Aguilar quien ha sido nuestra guía impartiéndonos sus conocimientos y experiencias durante la ejecución del presente proyecto.

A la UCSS, por habernos acogido durante todo este tiempo que hemos permanecido estudiando, y por avernos permitido alcanzar nuestra meta. A nuestros diferentes docentes por impartirnos sus enseñanzas y experiencias profesionales. Y al ingeniero Denis Izquierdo Hernández por su apoyo en validación de algunos documentos

Muchas gracias a todos.

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Índice general .....	vii
Índice de tablas .....	ix
Índice de figuras .....	xi
Índice de apéndices.....	xii
Resumen .....	xiii
Abstract.....	xiv
Introducción.....	1
Objetivos.....	3
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....	4
1.1. Antecedentes .....	4
1.2. Bases teóricas especializadas .....	11
1.2.1. Valorización de residuos sólidos urbanos.....	11
1.2.2. Valorización material de residuos solidos .....	12
1.2.3. Valorización energética de residuos sólidos.....	13
1.2.4. Tecnologías de valorización material de residuos orgánicos .....	14
1.2.5. Beneficios de la valorización de residuos.....	18
1.2.6. Valorización de residuos en el Perú.....	19
1.2.7. Gestión municipal de residuos sólidos .....	20
1.2.8. Planta de valorización de residuos sólidos orgánicos.....	23
1.2.9. La gestión municipal y la valorización de residuos sólidos.....	23
1.2.10. Valorización contingente .....	24
1.2.11. Modelos econométricos .....	24
1.3. Normativa legal .....	25
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS .....	26
2.1. Diseño de la investigación.....	26
2.2. Lugar y fecha.....	27

2.3. Población y muestra .....	28
2.4. Descripción de la investigación.....	38
2.5. Identificación de variables y su mensuración.....	42
2.6. Análisis estadísticos de datos .....	45
2.7. Materiales y equipos.....	46
CAPÍTULO III: RESULTADOS .....	47
CAPÍTULO IV: DISCUSIONES .....	74
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES .....	79
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES .....	80
Referencias .....	81
Terminología .....	93
Apéndices .....	95

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Distribución aleatoria de muestra por sectores la zona urbana del distrito de Elías Soplín Vargas</i> .....	30
Tabla 2. <i>Población censada por área urbana y rural de distrito del Elías Soplín Vargas</i> .....	30
Tabla 3. <i>Proyección poblacional del ámbito urbano del distrito de Elías Soplín Vargas al año 2023</i> .....	32
Tabla 4. <i>Tamaños de viviendas para diversas cantidades de muestras</i> .....	33
Tabla 5. <i>Fuentes de generación y clasificación</i> .....	34
Tabla 6. <i>División de la muestra de acuerdo a los diversos productores no domiciliarios</i> .....	35
Tabla 7. <i>Total de residuos sólidos no domiciliarios de acuerdo a su fuente de generación</i> .....	36
Tabla 8. <i>Separación de las muestras de RRSS en comercios de acuerdo a la clase de generador</i> .....	36
Tabla 9. <i>Muestras totales por cada clase de local comercial</i> .....	37
Tabla 10. <i>Total de muestras en instituciones educativas</i> .....	37
Tabla 11. <i>Criterio de confiabilidad de alfa de Cronbach</i> .....	40
Tabla 12. <i>Resultado de confiabilidad</i> .....	41
Tabla 13. <i>Variables de investigación y su mensuración</i> .....	43
Tabla 14. <i>Resumen de la generación de residuos sólidos del distrito de Elías Soplín Vargas</i> .....	47
Tabla 15. <i>Composición de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Segunda Jerusalén</i> .....	48
Tabla 16. <i>Concentración de los RRSS domiciliarios</i> .....	50
Tabla 17. <i>Generación de RRSS en establecimiento comerciales</i> .....	51
Tabla 18. <i>Producción de RRSS en restaurantes</i> .....	52
Tabla 19. <i>Producción de RRSS en Inst. públicas y privadas</i> .....	52
Tabla 20. <i>Generación de RRSS en I.E.</i> .....	53
Tabla 21. <i>Generación de RRSS en mercados</i> .....	54
Tabla 22. <i>Generación total de RRSS municipal</i> .....	55
Tabla 23. <i>Producción per cápita total municipal</i> .....	55

Tabla 24. <i>Generación total de residuos sólidos municipales y porcentaje de aportación por fuente</i> .....	56
Tabla 25. <i>Coefficiente de correlación de variables</i> .....	67
Tabla 26. <i>Tabla de Frecuencia sobre la Disposición a Pagar</i> .....	69
Tabla 27. <i>Descripción estadística del DAP</i> .....	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Cantidad por fuente de generación .....	34
<i>Figura 2.</i> Composición de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Segunda Jerusalén .....	50
<i>Figura 3.</i> Generación de RRSS en I.E .....	53
<i>Figura 4.</i> Generación total de residuos sólidos no domiciliarios .....	54
<i>Figura 5.</i> Conocimiento sobre el manejo y utilización de los residuos sólidos orgánicos ..	57
<i>Figura 6.</i> Nivel de conocimiento de los encuestados en temas de valorización de los residuos sólidos .....	57
<i>Figura 7.</i> Sistema de recolección selectiva o por separado de los residuos sólidos municipales .....	58
<i>Figura 8.</i> Conformidad del sistema de recolección de los residuos sólidos.....	59
<i>Figura 9.</i> Participación de la vivienda en algún programa o proyecto.....	60
<i>Figura 10.</i> Edad de los encuestados .....	61
<i>Figura 11.</i> Análisis por sexo de los encuestados.....	61
<i>Figura 12.</i> Análisis del nivel educativo de los encuestados.....	62
<i>Figura 13.</i> Cantidad de habitantes por familia.....	62
<i>Figura 14.</i> Ingresos económicos mensuales de los jefes de hogar.....	63
<i>Figura 15.</i> Gastos económicos mensuales de los jefes de hogar .....	64
<i>Figura 16.</i> Posesión de la vivienda ocupada .....	65
<i>Figura 17.</i> Posesión de otros bienes inmuebles.....	65
<i>Figura 18.</i> Aceptación de la gestión de proyectos en temas de residuos sólidos por el gobierno local.....	66
<i>Figura 19.</i> Generación de residuos orgánicos en las viviendas por día.....	67
<i>Figura 20.</i> DAP por la mejora en el sistema de recolección selectiva de los residuos sólidos orgánicos.....	69
<i>Figura 21.</i> Retribución económica por la mejora en el manejo de los residuos sólidos orgánicos.....	70
<i>Figura 22.</i> Causas para no realizar un DAP.....	71
<i>Figura 23.</i> Entidad responsable de la recolección de los incentivos económicos adicionales.....	72

## ÍNDICE DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice 1. Plano de la zona urbana del distrito de Elías Soplín Vargas.....	95
Apéndice 2. Plano del sector 1 (Sector Jerusalén) .....	96
Apéndice 3. Plano del sector 2 (Sector Sinaí) .....	97
Apéndice 4. Plano del sector 3 (Sector Getsemaní) .....	98
Apéndice 5. Plano del sector 4 (Sector Monte Carmelo) .....	99
Apéndice 6. Plano del sector 5 (Sector Los Ángeles) .....	100
Apéndice 7. Plano del sector 6 (Sector La Esperanza) .....	101
Apéndice 8. Plano del sector 7 (Sector El Progreso) .....	102
Apéndice 9. Plano del sector 8 (Sector Liaoning) .....	103
Apéndice 10. Plano de zonificación y distribución de zonas de estudio de caracterización) .....	104
Apéndice 11. Encuesta definitiva.....	105
Apéndice 12. Resultados de opinión de experto sobre instrumento de investigación – experto.....	107
Apéndice 13. Resultados de opinión de experto sobre instrumento de investigación – experto 2.....	108
Apéndice 14. Documento de autorización para ejecución de tesis – Municipalidad de Elías Soplín Vargas.....	109
Apéndice 15. Atención al documento solicitado referente al Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos de la Municipalidad de Elías Soplín Vargas.....	110
Apéndice 16. Registro fotográfico de aplicación de pre cuestionario por parte del tesista Belser Rupay León.....	111
Apéndice 17. Aplicación de pre cuestionario por parte del tesista Robert David Chilón Chávez.....	111
Apéndice 18. Aplicación de encuesta de manera virtual por parte del tesista Belser Rupay León.....	112
Apéndice 19. Aplicación de encuesta de manera virtual por parte del tesista Robert David Chilón Chávez.....	112
Apéndice 20. Formato de encuesta virtual (trabajo en Excel) aplicado por pandemia COVID-19.....	113

## RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de estimar el valor económico del sistema de recolección selectiva de la planta de valorización de residuos sólidos orgánicos municipales de la localidad de Segunda Jerusalén, distrito de Elías Soplín Vargas. El diseño de la investigación no experimental y de alcance descriptivo tuvo un enfoque cuantitativo. Se aplicó el método del modelo econométrico lineal multivariado. Asimismo, se desarrolló el estudio de caracterización de los residuos sólidos municipales, identificando los factores que influyen en la valorización económica del sistema de recolección selectiva y de la planta de valorización. Además, se determinó el valor económico (DAP) del proceso de recolección selectiva de los residuos sólidos, para la cual se aplicó encuestas en 373 viviendas, dividido de manera aleatoria en ocho sectores del distrito. Para caracterizar y valorar los residuos sólidos se trabajó mediante el sistema de separación en la fuente. Los resultados obtenidos mostraron que la generación per cápita fue de 0,44 kg/hab/día en residuos domiciliarios y 0,53 kg/hab/día de residuos municipales; de estos el 84,41 % fueron residuos reutilizables, el 6,01 % residuos inorgánicos y el 9,57 % residuos no aprovechables. Los factores que influyeron en la valoración económica del sistema de recolección selectiva y de la planta de valorización de residuos sólidos orgánicos fueron el nivel de ingreso familiar y el nivel educativo de los jefes de hogar; los motivos más comunes encontrados en la no disponibilidad a pagar por parte de la población fue la educación y el ingreso mensual. Se concluyó que existe una disposición a pagar (DAP) del 51,5 % por la mejora en el sistema de recolección y un nivel de aceptación del 72,9 %, con DAP promedio de 1,89 soles/familia/mes.

**Palabras claves:** *Valor económico, recolección, caracterización, residuos sólidos.*

## ABSTRACT

The present investigation was carried out with the objective of estimating the economic value of the selective collection system of the municipal organic solid waste recovery plant in the town of Segunda Jerusalem, district of Elías Soplín Vargas. The design of the non-experimental and descriptive research had a quantitative approach. The multivariate linear econometric model method was applied. Likewise, the municipal solid waste characterization study was developed, identifying the factors that influence the economic valuation of the selective collection system and the valuation plant. In addition, the economic value (DAP) of the selective collection process of solid waste was determined, for which surveys were applied in 373 homes, randomly divided into eight sectors of the district. To characterize and assess solid waste, we worked through the separation system at the source. The results obtained showed that the per capita generation was 0.44 kg/inhab/day in household waste and 0.53 kg/inhab/day in municipal waste; Of these, 84.41% were reusable waste, 6.01% inorganic waste and 9.57% non-usable waste. The factors that influenced the economic valuation of the selective collection system and the organic solid waste recovery plant were the level of family income and the educational level of the household heads; The most common reasons found for the population's unwillingness to pay were education and monthly income. It was concluded that there is a willingness to pay (WTP) of 51.5% for the improvement in the collection system and an acceptance level of 72.9%, with an average WTP of S/ 1.89 soles/family/month.

**Keywords:** Economic value, collection, characterization, solid waste.

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el crecimiento de las urbanizaciones en zonas rurales se ha acelerado provocando el aumento del consumo diario de productos de primera necesidad (aceite, arroz, azúcar, enlatados, embutidos, entre otros) por parte de la población y la elevada explotación hacia los recursos naturales (Avendaño, 2015). Las actividades diarias implican que aumente la generación de residuos sólidos, ocasionando impactos negativos (contaminación del agua, suelo y aire, incendios forestales, pérdida de biodiversidad, aumento de enfermedades infecciosas, otros) significativos en el medio ambiente. La gestión integral de los residuos sólidos en el Perú es un problema que viene enfrentándose cada día, alcanzando en los últimos años los 0,20 t/hab/año (Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], 2017).

El distrito de Elías Soplín Vargas tiene actualmente 14 884 habitantes según el Instituto Nacional de Estadística e Información ([INEI], 2017), ello implica que exista un crecimiento económico y de consumo acelerado; por tal motivo resulta problemático realizar un adecuado sistema de recolección y tratamiento de los residuos sólidos ya sea por métodos técnicos, económicos y ambientales, conllevando a que la realidad ambiental rural vaya en constante cambio debido a que los residuos generados muchas veces son eliminados en: las esquinas, en las orillas de los canales, zonas descampadas, los caminos, otros; causando la presencia de roedores e insectos infecciosos los cuales transmiten enfermedades a la población. Ante esta problemática el tratamiento y valorización de los residuos aborda una gran importancia, al mismo tiempo que estos residuos tienen un enorme potencial energético y material, que se puede convertir en fertilizantes orgánicos, combustibles, abonos, etc., (Aguilar *et al.*, 2009).

Esta investigación se realizó con el objetivo de estimar el valor económico del sistema de recolección y de la planta de valorización de residuos sólidos orgánicos municipales de la localidad de Segunda Jerusalén, distrito de Elías Soplín Vargas. La finalidad es mejorar la gestión integral de residuos sólidos municipales, considerando que actualmente existe un manejo ineficiente de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en el distrito, y, en base a los resultados obtenidos la municipalidad podrá implementar nuevas políticas ambientales

donde pueda hacer partícipe a la población involucrándolo más en el manejo y tratamiento de los residuos sólidos; además con la publicación de la presente investigación se lograra contar con mayor información, teniendo en cuenta, que no existe antecedentes de estudios respecto a la valorización económica del sistema de recolección de los residuos orgánicos en el distrito.

El estudio permitió recopilar la información necesaria para poder identificar y analizar los aspectos que inciden en la población respecto a la disposición a pagar por una mejora en la recolección selectiva y la planta de valorización de los residuos sólidos, y de esa manera estimar el valor económico de la misma.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Estimar el valor económico del sistema de recolección selectiva y la planta de valorización de residuos sólidos orgánicos municipales de la zona urbana del distrito de Elías Soplín Vargas, con la finalidad de mejorar la gestión integral de residuos sólidos municipales.

### **Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico del trabajo de caracterización de los residuos municipales de la localidad de Segunda Jerusalén.
- Identificar los factores que influyen en la valoración económica del sistema de recolección selectiva y la planta de valorización de residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de Elías Soplín Vargas.
- Determinar el valor económico de la disposición a pagar (DAP) del proceso de recolección selectiva de los residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de Elías Soplín Vargas.

## **CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO**

### **1.1. Antecedentes**

#### **1.1.1. Internacionales**

Bello (2017) realizó la investigación “Diseño de un plan de valorización de residuos orgánicos para las empresas restauranteras de la zona turística de Acapulco”. El objetivo fue diseñar un plan de valorización de residuos orgánicos que se generaban en los restaurantes de las zonas turísticas de Acapulco, México. En su investigación aplicó un enfoque cuantitativo con un alcance no experimental, en el cual empleó un diseño estadístico de análisis factorial. La población de estudio fueron todos los restaurantes de la zona turística (4078 restaurantes), con una muestra de 30 restaurantes. La técnica e instrumentos utilizados fue la entrevistas estructuradas y aplicación de encuestas. La metodología consistió en la utilización de fuentes documentales, en el cual recopiló información de fuentes primarias y secundarias sobre el manejo de los residuos sólidos en empresas de Acapulco y México, donde determinó que el 66,6 % no separaba sus residuos, lo que hizo que tomara como objeto de estudio a los restaurantes que no tenían ningún tipo de manejo de los residuos. Para el estudio de los datos aplicó un análisis estadístico descriptivo haciendo uso del programa IBM SPSS Statistics 2019 versión 16 y del programa Excel para la graficación de tablas. La investigación dio como resultado que el total de residuos que genera dicho sector fue de 31 155,92 kg/día en temporada baja y de 62 311,84 kg/día en temporada alta considerando que Acapulco cuenta con 4078 restaurantes. Llegando a la conclusión que todos los residuos orgánicos que se generan en los restaurantes se pueden aprovechar en la conversión en energía limpia, lo que permitiría reducir los problemas de contaminación en Acapulco.

Tenorio (2016) realizó la investigación “Valorización económica de los residuos sólidos inorgánicos domiciliarios, Parroquia Shushufindi Central, Cantón Shushufindi, Provincia de

Sucumbíos, Ecuador”. Tuvo como objetivo valorar económicamente los residuos inorgánicos domiciliarios. Para este estudio, el autor utilizó un enfoque cuantitativo, con un alcance descriptivo y un diseño no experimental. La población abarcó a todos los miembros de la Parroquia (Templo), estimó la muestra en 3 estratos socioeconómicos utilizando el método del cuarteo para determinar la composición física de los residuos inorgánicos y la cantidad a reciclar. La técnica e instrumentos que empleó fueron las entrevistas estructuradas y aplicación de encuestas. La metodología consistió en la realización de un estudio de caracterización de los residuos sólidos con el fin de determinar la generación per cápita por vivienda, para ello efectuó la entrega de bolsas codificadas por ochos días consecutivos para la recolección de los residuos. Realizó un análisis estadístico descriptivo de los datos utilizando un ANOVA con pruebas posterior de Tukey al 5 % haciendo uso del programa de Excel. Como resultados obtuvo una generación total de 25 383,5 kg/día de residuos sólidos, de los cuales 15,30 % fueron reciclables (papel, vidrio, plástico PET y cartón); la generación per cápita fue de 0,79 kg/hab/día, y la valorización económica con un estudio de mercado a las empresas recicladoras, arrojó como resultado un valor de 514,8 USD/día. El autor concluyó que las alternativas de reciclaje para una adecuada valoración y aprovechamiento de residuos sólidos, proviene en la conformación de asociaciones; capacitando y fortaleciendo a sus integrantes que se dedican en las labores de reciclaje informal.

Ballardo (2016) realizó un estudio de investigación sobre la valorización de residuos sólidos orgánicos como sustrato para el crecimiento de *Bacillus Thuringiensis* mediante fermentación en estado sólido, Barcelona, España. El objetivo principal fue determinar el grado de factibilidad que se obtiene en la utilización de los residuos sólidos orgánicos sin pretratamiento a una escala piloto, en la producción de sustrato para su utilización en el crecimiento de *Bacillus Thuringiensis* Berliner mediante la fermentación en estado sólido. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo de alcance experimental donde aplicó la metodología de técnicas respirométricas para el seguimiento de la actividad biológica del *Bacillus Thuringiensis* en el proceso de Fermentación en Estado Sólido (FES), asimismo utilizó técnicas microscópicas para el conteo de las células viables. El método de investigación que utilizó fue la Fracción Orgánica de Residuos Municipales (FORM) en donde realizó tratamientos con 4 tipos de sepas y sustratos, su población de estudio abarcó restos orgánicos recolectados. El estudio desarrolló cuatro fases principales: primero utilizó restos de soja en reactores de 10 L mediante FES, luego los residuos sólidos orgánicos municipales

recolectada de manera selectiva, seguido de los residuos sólidos orgánicos municipales en estado de fermentación y como última fase utilizó restos de verduras y frutas a escala real 400 L, en compostador doméstico. Realizó un estudio de tipo exploratorio haciendo uso de reactores de diferentes volúmenes para la fermentación sumergida y sólida de la actividad biológica del *Bacillus Thuringiensis*. Para el análisis estadístico de los datos obtenidos hizo uso hardware y software del sistema OUR (tasa de control de oxígeno) el cual permitió medir el grado de actividad biológica del sistema, asimismo utilizó el programa de Excel para el análisis ANOVA a un nivel de significancia del 5 %. Los resultados demostraron que la viabilidad de crecimiento del *Bacillus Thuringiensis* fue desarrollado mejor con la utilización de los restos de soja y restos de residuos orgánicos municipales recolectados de manera selectiva, esto en condiciones estériles y a temperatura constante de 30 °C. Concluyó que, realizando una recolección selectiva de los residuos sólidos orgánicos municipales y de los restos de soja, genera un producto de compostaje conteniendo *Bacillus Thuringiensis* favorable para el medio ambiente, lo cual propone una gestión y valorización favorable u descentralizada de los biorresiduos.

### **1.1.2. Nacionales**

Machaca (2020) desarrolló la investigación “Valoración económica ambiental por la mejora de la gestión integral del manejo de residuos sólidos urbano del distrito de Pocollay - Tacna, 2018, Perú”. Tuvo como objetivo la estimación del valor económico que brinda la población para mejorar la gestión en el manejo de residuos sólidos municipales haciendo uso del valor contingente. El estudio fue de enfoque cuantitativo, con un alcance descriptivo y diseño analítico y explicativo. La población de estudio estuvo conformada por 4140 habitantes, con una muestra de 352 viviendas. La técnica e instrumentos que empleó fue las encuestas estructuradas y entrevistas para la recolección de información. Como metodología utilizó hipotéticamente cinco costos S/ 3,00, S/ 6,00, S/9,00, S/12,00; y S/14,00 en donde aplicó tres regresiones; primero utilizó variables ambientales, segundo utilizó variables socioeconómicas y por último variables sobre el ingreso económico, el nivel educativo y costo pretendido con el fin de determinar la disposición a pagar. Para el análisis estadístico de los datos empleó el programa IBM SPSS Statistics 23 y NLOGIT 3,0, realizando una correlación de Pearson al 95 % para el estudio de variables. Como resultado final determinó que la segunda regresión es factible, obteniendo como resultado la disposición a pagar (DAP) media de 9,54 soles/familia/mes, con un 73 % de posibilidad de aceptación por parte

del personal de limpieza pública, recaudando un monto anual de S/473,20 aproximadamente en el aprovechamiento del manejo de los residuos sólidos urbanos del distrito. Concluyó que los habitantes estarían dispuestos a pagar por la mejora del manejo de los residuos sólidos, con la finalidad de poder contribuir al medio ambiente y la salud de los habitantes.

Chancahuana (2019) en la investigación “Propuesta de valorización de residuos orgánicos en el mercado mayorista plaza Unicachi Sur-Villa el salvador 2019”; planteó como objetivo diseñar la propuesta de valorización para residuos orgánicos en el mercado plaza Unicachi sur, Lima – Perú. El enfoque de estudio fue cuantitativo con un alcance descriptivo y un diseño no experimental. Tuvo como población el mercado plaza Unicachi Sur y consideró una muestra general de 300 puestos del giro de verduras y tubérculos; trabajó con 55 trabajadores encuestados al azar. La técnica e instrumento que aplicó para la recolección de datos fue la encuesta estructurada. La metodología consistió en la realización de un estudio de caracterización de los residuos sólidos para la obtención de pesos y volumen con el fin de plantear la propuesta de valorización de residuos sólidos orgánicos. Para el análisis estadístico de los datos utilizó el programa Excel sometiéndolo a un análisis de varianza unidireccional (ANOVA). Los resultados indicaron que el peso promedio que generó el mercado plaza Unicachi Sur en una semana fue de 27 686,4 kg, y el peso promedio diario y mensual fue de 118,66 t. Concluyó que la tecnología más eficaz para una valorización de los residuos orgánicos es el compostaje en pilas con bajo costo de implementar y sus operaciones son eficientes de manejar.

Figuroa (2018) realizó la investigación sobre la “Estimación del valor económico del proceso de compostaje de residuos sólidos urbanos en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash, Perú”. Tuvo como objetivo principal estimar el valor económico del compostaje de residuos sólidos urbanos para poder identificar factores que determinen el valor económico en el proceso del compostaje. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, con un alcance correlacional y un diseño de investigación no experimental. La población de estudio estuvo conformada por 19 177 viviendas correspondientes a usuarios que pagan por el servicio de recolección, asimismo, la muestra de investigación fue de 358 viviendas a quienes aplicó encuestas utilizando el modelo econométrico donde identificó y observó la correlación de sus variables. Las técnicas e instrumentos de investigación fueron las encuestas estructuradas

aplicadas de manera aleatorias. La metodología usada fue la valorización contingente para poder identificar los factores que determinan el valor económico y la evaluación actual de los residuos sólidos urbanos. Aplicó el diseño estadístico de modelo econométrico lineal multivariado. El análisis estadístico de los datos fue analizado mediante un ANOVA de dos vías con pruebas posteriores a Tukey con una confianza del 95 % haciendo uso de los programas EViews versión 7 y SPSS versión 22. Los resultados estimaron un 76,54 % de aceptación en la disposición a pagar por parte de la población, y determino una ganancia de S/ 38 253,07 mensuales que se puede aprovechar utilizando tecnologías limpias en el proceso del compostaje. Concluyó que la población tiene un gran interés de solucionar la problemática de los residuos orgánicos urbanos en el distrito.

Quilla (2017) realizó un estudio denominado “Valoración económica del tratamiento y gestión del manejo de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Huancané, Puno. Planteó como objetivo principal valorizar económicamente el tratamiento de los residuos sólidos de la ciudad. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo con un alcance no experimental y un diseño descriptivo. La población estuvo conformada por 64 826 personas y trabajó con una muestra de estudio de 382 pobladores. Las técnicas e instrumentos que utilizó fueron las encuestas estructuradas y entrevistas con un método de valorar contingente, modelo econométrico de Logit-probit y costo de viaje del manejo de residuos sólidos. La metodología consistió en evaluar el valor del no uso de los residuos con el fin de medir el tratamiento y gestión de su manejo. Aplicó el diseño del valor contingente para identificar la disponibilidad a pagar (DAP) del manejo de los residuos. Los datos obtenidos fueron analizados mediante el programa Limdep a través de un ANOVA donde identificó la desviación estándar. Como resultados determinó que el 29 % de la población consideran el manejo y gestión municipal de los residuos sólidos como regular, el 30 % de la población como bueno y muy bueno y el 47 % de la población como malo y muy malo; sobre la disposición a pagar, determinó el valor de S/ 2,27 soles mensuales, con una desviación estándar de  $\pm$  S/ 1,23 soles. Concluyó que la disposición a pagar por parte de los pobladores depende de los factores socioeconómicos tales como ingreso, educación, edad, genero, tamaño del hogar y gestión municipal, además de la percepción ambiental que tienen al respecto.

Limachi (2015) realizó una investigación “Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios reciclables y su valorización económica ambiental en la ciudad de Ayaviri, Melgar- Puno 2014”. Planteó como objetivo determinar la cantidad y el valor económico de los residuos sólidos reciclables recolectados en la ciudad. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo con un alcance descriptivo. La población estuvo conformada por 3 960 familias y la muestra fue de 95 viviendas. Las técnicas e instrumentos que utilizó fueron las encuestas y capacitaciones. Como metodología trabajó aleatoriamente en 04 zonas de la ciudad cuyas familias fueron empadronados, encuestados y capacitadas con la entrega de una bolsa de rafia para la segregación de papel, plástico, Polietileno Tereftalato (PET) y metal con su respectivo código para su identificación de reconocimiento al momento de recolectarlo durante los meses de octubre a diciembre. Para el análisis estadístico de los datos aplicó la correlación de PEARSON mediante el programa SPSS versión 20 donde evaluó los residuos reciclables segregados comercializados y los ingresos económicos percibidos para determinar el grado de asociación entre estos; asimismo obtuvo el  $R^2$  con una significancia del 99%. Como resultado determinó que durante estos 4 meses de recolecto 72,18 kg, 77,80 kg, 89,55 kg y 91,50 kg periódicamente; lo cual estimó en un total de 331,03 kg; la generación per cápita (GPC) domiciliaria fue estimada en 0,01 kg/hab/día. Concluyó que la proyección de la comercialización de los residuos domiciliarios puede producir una ganancia de S/ 29 424,08 anuales donde el papel genera mayores ingresos con un 42,5 % (S/ 12 505, 23), el PET 34,0 % (S/ 4 251,78) y metal un 23,5 % (S/ 999,17), existiendo una relación positiva entre la cantidad de residuos reciclables y el ingreso económico.

Chambilla (2015), desarrolló la investigación sobre “Valoración económica por la mejora en el manejo de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Puno, año 2012”. Como objetivo principal planteó estimar el valor económico de las familias por una mejora en el manejo de residuos sólidos en la ciudad de Puno, año 2012. El estudio tuvo un enfoque cualitativo con alcance descriptivo y un diseño no experimental. La población de estudio fue de 26 470 hogares, donde trabajaron con una muestra de 390 hogares en la ciudad de Puno. Como técnicas e instrumentos utilizó las encuestas estructuradas y la investigación documentada, con una metodología del encuestado a cada hogar. Para el análisis estadístico trabajó con el programa *Econometrics Stata (Intercooled Stata)* versión 12 y SPSS versión 9, y con los programas de Word y Excel, permitiendo el análisis de regresión, correlación y comprobación de hipótesis en el desarrollo de su diseño estadístico de la valoración

contingente. Los resultados evidenciaron que la disposición a pagar fue de S/4,45 mensuales, así mismo, el 56 % de los encuestados manifestaron estar de acuerdo en pagar por la mejora del servicio. Concluyó en que se pueda elaborar un estudio de factibilidad para la construcción de una planta de tratamiento en una zona adecuada y así pueda mejorar el manejo de residuos sólidos en la ciudad de Puno.

Rojas (2012), realizó la investigación “Disponibilidad a pagar por la mejora en el manejo de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Puno, 2011”. Tuvo como objetivo principal realizar una estimación de la disposición a pagar de los habitantes de Puno, por la mejora del manejo de residuos sólidos urbanos. La investigación fue de diseño no experimental, con un alcance descriptivo y un enfoque cuantitativo, aplicando la metodología de valorización contingente. La población de estudio fue los habitantes de la ciudad de Puno conformado por 24 986 habitantes, determinando 42 669 viviendas; trabajó con una muestra representativa de 390 viviendas. La técnica e instrumento aplicado fue la encuesta estructurada y auto administrado. Se analizaron las variables: precio hipotético, genero, edad, ingresos, educación, tamaño familiar, acumulación de residuos, y conocimiento sobre los residuos. Para el proceso estadístico realizó la evaluación de estimaciones numéricas de sus datos, donde obtuvo las maximizaciones de la similitud y a la vez estimó el parámetro del modelo de Logit con Z lineales. Los datos obtenidos fueron analizados en el programa *Econometrics* Stata 11 y el programa Microsoft Excel para el cálculo de la media desviación estándar. Los resultados que obtuvo fue una disposición a pagar (DAP) de S/ 13,07 mensuales, con una confianza del 95 %. Los factores que determinó sobre la DAP fueron: ingreso, recolección de residuos y precio hipotético. Así mismo, mostró un potencial económico mensual en aproximadamente S/ 590 620,23 soles y S/ 7 087 442,76 soles anuales durante el 2011. El autor concluyó que existe predisposición de parte de la población para mejorar el manejo de residuos urbanos de la ciudad.

Diaz (2012) llevó a cabo la investigación titulada sobre “Valoración económica de los beneficios por la mejora en el sistema de recojo de los residuos sólidos Centro Poblado de la Rinconada, 2012”, Puno, Perú. Tuvo como objetivo realizar una estimación económica de servicio de recolección de residuos sólidos, y así determinar la disponibilidad a pagar por los habitantes. El enfoque de estudio fue cuantitativo con un alcance correlacional y un

diseño analítico. La población de estudio fue de 3 100 viviendas y consideró una muestra de 180 viviendas. La técnica e instrumento aplicado en la recolección de datos fue la encuesta estructurada, y como metodología desarrolló el método de valoración contingente. Realizó un análisis descriptivo, en el cual los datos estadísticos obtenidos fueron analizados mediante cuadros de ANOVA para determinar la desviación estándar, posteriores a pruebas de Tukey del 5 % en el programa SPSS versión 9 y el programa de *Microsoft Excel*; asimismo la verosimilitud del modelo de valoración contingente fue trabajado con el programa econométrico Stata/SE 12.0, donde aplicó cuatro regresiones econométricas utilizando el modelo de Logit<sup>13</sup> con un Log-lik intercet only:- 123.162 y log-lik full model: -67.947 con el fin de determinar la disposición a pagar. Los resultados obtenidos mediante la los cuadros de ANOVA mostraron que el 58 % de la población está dispuesto a pagar S/ 4,20 soles mensuales por familia. El investigador concluyó que, en base al potencial recaudado anualmente, la Municipalidad del Centro Poblado de la Rinconada, pueden implementar una tarifa en este servicio de recojo de residuos sólidos, para obtener beneficios sociales.

## **1.2. Bases teóricas especializadas**

### **1.2.1. Valorización de residuos sólidos urbanos**

Según Ramos (2013) la valorización de los residuos sólidos urbanos es aquella que se gestiona con el fin de obtener un beneficio económico o social de ellos, a través de procedimientos técnicos, con la finalidad de sustituir a otros materiales sin comprometer la salud humana y el medio ambiente. El Ministerio del Ambiente (MINAM) está enfocado en la problemática de los residuos sólidos que se genera en zonas urbanas y rurales, por lo que promueve la investigación en valorización de residuos sólidos, con la finalidad de solucionar dicho problema y de esa manera mejorar el sistema de recolección y tratamiento de los residuos y a la vez valorizar los residuos orgánicos haciendo uso de tratamientos biológicos más adecuados (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2017a).

Fernández y Rodrigo (2014) describen que, en cuanto a la valorización de residuos, esta incluye operaciones de toda índole (incineración, pirolisis, compostaje, combustibles alternativos, otros) donde se le pueda dar una finalidad útil al residuo o a su vez pueda reemplazar a otro material, el cual hubiese sido usado para desempeñar un fin en particular.

## **1.2.2. Valorización material de residuos sólidos**

Según los Servicios medioambientales de Valencia (SMV, 2018), la valorización de los materiales de los residuos sólidos se valoriza a partir del reciclaje obteniendo como materia prima residuos no peligrosos como: papel, cartón, vidrio, botellas plásticas, entre otros; que se pueden reciclar y tener una valorización económica y ambiental. A través del reciclaje de los residuos existe una recuperación directa del reaprovechamiento que facilita darle una valorización económica a estos residuos, asimismo, introduce la participación de las autoridades, empresas y recicladores para su gestión adecuada con un enfoque económico y ambiental (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2016).

Barrachina (2015), describe a la valoración de materiales como cualquier operación que tiene como resultado un beneficio útil de los residuos en la sustitución de otros materiales. Esta valorización material de los residuos sólidos consiste en la utilización del residuo como materia prima aprovechable para otros procesos, con la finalidad de minimizar el uso de nuevas materias.

### **Valorización material de residuos orgánicos**

Es el proceso que se obtiene del producto de compostaje, a partir del reciclaje de la materia orgánica, mediante un tratamiento fraccionado de descomposición de la materia orgánica, que estos a su vez tienen una alta calidad y garantía de nutrientes que son directamente aplicables en el campo agrícola, jardines y viveros (Ccanche, 2020).

Según la Directiva de la Unión Europea (2018), describe que la valorización material de los residuos orgánicos es una operación cuyo objetivo principal es darles una finalidad útil a los residuos, sustituyéndolos o transformándolos en otros materiales, los cuales pueden ser utilizados con un fin específico. Por ejemplo, la obtención de abonos orgánicos, producción de combustible a partir del aprovechamiento del metano, obtención de bioles, aprovechar las botellas como envases, entre otros.

## **Valorización material de residuos inorgánicos**

Según la empresa San Juan detalla que los residuos inorgánicos como los que provienen de industrias, de cadenas productivas de consumo o de algún otro proceso no natural, el cual no son biodegradables a temperatura ambiente; son aquellos cuyo valor final del producto es la valorización material, donde un desecho puede sustituir a otros materiales y sea útil en otros procesos operativos, lo cual puede valorizarse mediante técnicas de reciclaje (San Juan, 2016).

La valorización económica y ambiental de los residuos sólidos inorgánicos reaprovechables que se pueda identificar, los cuales presenten un alto grado de comercialización, se determina su valor a partir de canastas y consultas de precios hipotéticos del mercado local de reciclaje (Rojas, 2020).

### **1.2.3. Valorización energética de residuos sólidos**

La valorización energética de los residuos sólidos son las operaciones o procesos cuyos resultados hacen que los residuos puedan sustituir a otros materiales; esto se da mediante un proceso de minimización de los volúmenes acumulados de los residuos, con la finalidad de darles un tratamiento para producir energía y aprovecharlos como combustible o energía rentable para una organización o empresa amigable con el ambiente (Grau y Farré, 2011).

La valorización energética hace muchos años atrás no ha tenido mucha importancia en generar incentivos económicos o alguna normativa regulatoria donde se pueda minimizar la generación de estos residuos o poder aprovecharlos al máximo para un bien agrícola (INERCO, 2018, p. 78).

#### **1.2.4. Tecnologías de valorización material de residuos orgánicos**

##### **Tratamiento y valorización de residuos sólidos urbanos**

Una de las entidades vinculadas en el tema de valorización de los residuos sólidos urbanos son las municipalidades, las cuales se encargan de tener un modelo de gestión que minimicen el impacto ambiental generado por la inadecuada disposición de estos residuos, a través de métodos de recolección y un tratamiento de tipo biológico que representa el aprovechamiento en transformación a energía o medios de digestión anaerobia, utilizando microorganismos que aprovechan el oxígeno para descomponer, degradar toda la materia orgánica y al final convertirse en compostaje (Solórzano y Villalba, 2018).

##### **El compostaje**

El compostaje es el proceso en la que los residuos orgánicos se transforman mediante una oxidación bioquímica en abono natural, así mismo, es empleada en la estructura del suelo con el objetivo de proporcionar nutrientes de manera sostenible en la productividad agrícola (Varnero *et al.*, 2007).

El compostaje se considera una práctica tecnológica sencilla y económica, debido a que se suele aprovechar los diferentes tipos de basura biodegradable, tales como los desechos de cocina o jardinería, estiércol de animales, papeles, entre otros; los cuales con la aplicación y ayuda de la lumbricultura y/o microorganismos se logra producir el humus (Roben, 2002). El compostaje es un proceso, en el cual los microorganismos tienden a actuar sobre la materia orgánica (restos de cosecha, residuos de animales y urbanos), permitiendo de esta manera obtener abono orgánico para la agricultura (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2019).

##### **a. Técnicas de compostaje**

- **Sistemas abiertos o en pilas**

Los sistemas abiertos o en pilas son la cantidad de residuos orgánicos que son tratados en un metro cúbico o superior mediante máquinas o por aireación forzada; los cuales son

oxigenadas periódicamente, para poder tener un temperatura, humedad e higiene óptima. Existen otras formas de pilas para el tratamiento de los residuos sólidos, donde varía el volumen, el diseño, su disposición y el espacio entre ellas (Bernal, 2018).

El sistema de compostaje en pilas es uno de los procedimientos más antiguos utilizados para compostar desechos orgánicos. Los residuos biodegradables, se instalan en pilas a cielo abierto y de manera triangular, debido a que de esta manera es más cómodo de controlar y aprovechar (Huerta y Treviño, 2021).

- **Sistemas de pilas dinámicas ventiladas**

Son sistemas de pilas aireadas mediante volteos, los subproductos o sustratos son almacenados en pilas o montones donde son oxigenados mediante volteos mecánicos o manuales, la ventilación se realiza por los espacios de la masa a compostar (Aguilar y Cubas, 2020).

- **Sistemas de pilas estáticos ventiladas**

Este proceso se realiza mediante el sistema de ventilación por medio del bombeo de aire, la cual es enviada por una red de tuberías, sin tener que mover las pilas de material orgánico (Valverde, 2015). En este sistema se produce una circulación del oxígeno y la evaluación de dióxido de carbono a través de los residuos orgánicos a compostar, el cual puede hacerse por inyección de aire o succión, lo que permite el control de la temperatura y favoreciendo periodos de temperaturas altas prolongados (Aguilar y Cubas, 2020).

- **Sistemas cerrados o en recipiente**

El sistema cerrado o en recipientes es una técnica que se utiliza en las familias para recolectar sus residuos orgánicos y almacenarlos en recipientes, esos sistemas son los industrializados, los cuales son puestos en marcha por entidades públicas y privadas, son utilizados para compostar residuos orgánicos que se encuentran cercanos a ciudades (Negro *et al.*, 2000).

## **b. Tipos de compostaje**

- **Compostaje industrial**

Según Ansorena *et al.* (2014) definen el compostaje industrial al compost cuya actividad de tratamiento presenta ausencia de volteos intensivos y de otros mecanismos de maduración y aireación del material a compostar. El compostaje industrial es aquella que es completamente mecanizado en el cual prima la aplicación de la tecnología en el proceso de compostaje (Ruiz, 2003).

Los residuos industriales se clasifican en tres categorías: residuos asimilables domésticos, residuos industriales peligrosos (vienen a partir de la transformación de la materia prima para la producción de energía), residuos industriales peligrosos, que estos son un riesgo para la salud de las personas y el medio ambiente (Consortio para la Gestión de los Residuos Sólidos de Asturias [COGERSA], 2009a).

- **Compostaje colectivo**

Dentro del compostaje colectivo existe la eficiencia y correcta separación de los residuos por parte de los grupos asociados a la separación y recolección de los residuos, a través de un programa de recolección y un diseño de recojo implementado con un equipo y los vehículos donde se logra la recolección y el tratamiento eficaz, quedando como resultado un producto final como es el compostaje (Rodríguez y Córdova, 2006).

Todo esta colectividad, ya sea de residuos provenientes de jardines, escuelas o grupo de vecinos de una zona; es un tipo de compostaje comunitario donde se desarrolla la comunicación sobre la conciencia del problema de los volúmenes de residuos que se genera a diario, mediante la participación de la comunidad estos se vuelven los protagonistas divulgativos de las acciones que se ejecuta sobre los residuos (Consortio para la Gestión de los Residuos Sólidos de Asturias [COGERSA], 2009b).

Para Alicante (2014), el compostaje colectivo se trata de un sistema voluntario que constara con el apoyo mínimo de 6 familias vecinas y/o una institución educativa para su aplicación, teniendo en cuenta que para su correcto desarrollo se debe de contar con la supervisión de una persona especialista en dicha actividad.

- **Compostaje doméstico**

El compostaje doméstico se define a partir de un proceso de la descomposición de la materia orgánica donde se realiza al interior o exterior de una vivienda, ya sea en la huerta, jardín, terraza u otro espacio donde intervienen microorganismos, hongos para la descomposición de los residuos convirtiéndose en humus, o en un excelente fertilizante orgánico que se aprovecha en el campo agrícola entre otros (Santos y Urquiaga, 2013).

**c. Beneficios sociales y económicos del compostaje**

Borrás (2017) menciona que la técnica del compostaje es un beneficio social y económico que viene hacer como un modelo de educación ambiental, donde también incluye que es una participación comunitaria de enseñanza de valores y responsabilidades en el trabajo como equipo, debido a que ayuda a disminuir los gastos económicos de la recolección y gestión de estos residuos orgánicos que se genera a diario en la sociedad.

A partir de la elaboración del abono orgánico en proceso de descomposición de la materia orgánica son un buen aprovechamiento en los cultivos agrícolas que trae beneficios en la productividad de los cultivos, como el procesamiento de la pulpa de café que ayuda como abono natural en las plantas generando nutrientes, proporciona humedad a la tierra, asimismo, funciona como un bactericida y fungicida que reemplaza algunos productos químicos (Sánchez *et al.*, 1999).

## **d. Tecnologías de aprovechamiento de los residuos orgánicos**

### **La biomasa**

La biomasa son los restos de materiales orgánicos como vegetales o animales, la cual es utilizada en la generación de energía; asimismo, la biomasa es uno de los recursos renovables provenientes de la naturaleza y de las diferentes actividades que realizan las personas como: residuos agrícolas, excremento de animales de granja, cultivos energéticos y residuos forestales (Ramos, 2014).

### **El biogás**

El biogás es una de las tecnologías que se puede generar en medios naturales o en depósitos específicos mediante el proceso de descomposición de los desechos orgánicos en condiciones anaerobia, sin la presencia del oxígeno (Pérez y Gardey, 2016). A partir de la degradación natural que sufre la materia orgánica se da como resultado el biogás el cual es efectuado por microorganismos en condiciones anaeróbicas (Scarlat *et al.*, 2018).

### **La bioenergía**

La bioenergía es obtenida a partir de la biomasa (Islas y Martínez, 2010), su origen viene de un procesamiento de energía útil desde el punto de vista económico, que a partir de ello se puede obtener biocombustibles, biocarburantes y biogás o metano producto de la transformación de la biomasa que se genera en la sociedad.

#### **1.2.5. Beneficios de la valorización de residuos**

La valorización de los residuos sólidos orgánicos municipales tiene un único objetivo que es la inclusión de un ciclo productivo a través de un proceso de compostaje que incluye como alternativas el humus o el biogás, donde se logra disminuir toneladas de estos residuos que están a cielo abierto; a través de un análisis situacional la municipalidad debe programar un presupuesto requerido para cada actividad planificada y obtener el financiamiento para la ejecución de cada actividad de valorización de residuos sólidos orgánicos municipales (Quiche y Lao, 2021).

La valorización de los residuos sólidos genera beneficios en el ámbito ambiental, social y económico; entre ellos tenemos el ahorro de energía y materia prima, menos contaminación ambiental y la atmosfera por la emisión de gases de efecto invernadero, control en la propagación de enfermedades y otros (Osorio, 2016).

Dentro del beneficio económico y social de la valorización de los residuos sólidos se identifica el beneficio educativo y cultural, que, por medio de actitud de la población mediante actividades de capacitación en recuperación, separación y reducción se logra el objetivo de reflexionar sobre la alternativa de la reutilización de los residuos sólidos que son valorizables económicamente. Por otro lado, el beneficio económico municipal en la gestión de los residuos sólidos urbanos se ahorra en la recolección, transporte y disposición final de estos residuos (Castrillón y Puerta, 2004).

#### **1.2.6. Valorización de residuos en el Perú**

Según el MINAM, en el Perú, el 80 % de los residuos sólidos que se genera a diario pueden valorizarse económicamente siendo, para el sector privado, una oportunidad de negocio con beneficios económicos y ambientales. El Perú genera aproximadamente más de 19 mil toneladas diarias de residuos, de los cuales 52 % se disponen en rellenos sanitarios, que cumplen con los estándares ambientales y el resto en botaderos clandestinos, a cielo abierto, no controlados lo que vienen generando una alteración al ambiente y provocando efectos en la salud de las personas que viven a inmediaciones de estos lugares (Gestión, 2018).

Mediante la Ley de Gestión Integral de los Residuos Sólidos N° 1278, se promueve mitigar la generación y recuperación a través de la valorización material y energética con la gestión de los residuos (Decreto Supremo N° 014, 2017).

## **1.2.7. Gestión municipal de residuos sólidos**

### **a. Métodos de gestión más utilizados en América Latina y el Caribe**

Según Abellán (2018), describe cuatro tipos de metodologías en la prestación de servicios de gestión de residuos sólidos:

- Servicio municipal directo: este modelo de gestión se convierte en un modelo más utilizado por los gobiernos locales donde consiste en la prestación del servicio utilizando netamente el recurso humano y tecnologías, instalaciones, maquinaria y equipo por parte del gobierno local.
- Concesión con entidades privadas: este modelo de gestión viene hacer el segundo más usado en gobiernos locales con una población superiores a los 50 000 habitantes, donde participan pequeñas y medianas empresas a través de un contrato fundamentalmente en los procesos de recolección, separación y disposición final de los residuos sólidos.
- Alianzas público-privadas: este es un modelo donde existes dos partes interesadas en atender la inversión pública, que consiste en una asociatividad entre el gobierno local y la empresa privada.
- Empresas de economía mixta: es una empresa cuyo objetivo presta de un servicio de contratación pública, constituida con capital social aportado por el gobierno local y por un privado.

### **b. Métodos de gestión utilizados en Perú**

Según el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA] (2014), la gestión municipal de residuos sólidos define a todo residuo que son generados por las diferentes actividades como el comercio y hogares, cuya responsabilidad y gestión es de la municipalidad, desde el momento en que estos se disponen en un lugar establecido para su recolección, transporte y disposición final, ya sea por gestión municipal o tercerización a entidades prestadoras de servicios de manejo de residuos sólidos. Dentro del ciclo del manejo de los residuos sólidos se tiene lo siguiente:

## **Generación**

Tchobanoglous *et al.* (2006) es la primera etapa del ciclo de vida de los residuos materiales sobrantes de las actividades humanas cotidianas o comerciales, incluyendo también al servicio de limpieza pública y las actividades del sector público o privado.

## **Segregación en la fuente**

La segregación es la etapa en la que el usuario separa adecuadamente sus residuos sólidos, respetando las características físicas de los mismos, de esa manera facilita los procesos de recolección, tratamiento y comercialización (Ccanche, 2020).

## **Almacenamiento**

El almacenamiento es la etapa de acumulación de los residuos de manera temporal, respetando las condiciones técnicas de los contenedores o papeleras y de los operarios de limpieza, para garantizar su recolección (Ccanche, 2020).

## **Almacenamiento selectivo**

Consiste en una disposición diferenciada de los residuos sólidos, en esta actividad se utiliza recipientes de diferentes colores para el adecuado almacenamiento de los residuos (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2008).

## **Comercialización de residuos sólidos**

Según el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2014) indica que “La comercialización es toda acción de cual las empresas comercializadoras de residuos sólidos autorizadas por Dirección General de Salud Ambiental compran y venden residuos sólidos de la segregación” (p. 17).

## **Recolección y transporte**

(Torre, 2018) Los sistemas de recolección son el conjunto de medios que facilitan la recogida de los residuos sólidos, desde el punto de entrega donde el usuario los ubica según el tipo de servicio, hasta el primer destino, ya sea una estación de transferencia, o una planta de tratamiento para la valorización de los residuos o a la disposición final en un relleno sanitario.

Según el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC] (2007) indica que el transporte se refiere al proceso de transportar a los residuos sólidos recolectados de la fuente a un sitio de disposición final.

## **Transferencia**

Torre (2018) indica que la transferencia es una instalación central de descarga y almacenamiento temporal donde varios vehículos de recolección descargan desechos, para luego ser transportados en unidades de capacidad mayor a la disposición final.

## **Tratamiento**

Se entiende por tratamiento físico los procesos de separación y clasificación de los diversos componentes de los residuos sólidos, con el fin de reutilizarlos y encaminarlos a un proceso posterior, ya sea de fabricación o de procesamiento orgánico (Solórzano y Villalba, 2018).

Los métodos más comunes para el tratamiento de los residuos sólidos son: tratamiento físico (separación selectiva manual y separación selectiva mecánica), tratamiento biológico (digestión aerobia y digestión anaerobia), el tratamiento térmico (incineración, gasificación y la pirolisis) y la recuperación; los cuales tienen como finalidad minimizar la cantidad o volumen de los desechos (Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental [AIDIS], 2018).

## **Disposición final**

Según la legislación vigente, las ciudades de provincia deben regular y controlar procesos de disposición final de residuos sólidos, líquidos y emisiones industriales; y los gobiernos distritales y municipales deben proporcionar servicios de limpieza pública, identificar áreas de acumulación de residuos, vertederos y el aprovechamiento sanitario e industrial de estos residuos (Ministerio del Ambiente [MINAN], 2016).

Todos estos residuos sólidos se envían a la infraestructura o instalación que está adecuadamente equipada y en funcionamiento para permitir la eliminación de los residuos sólidos a través de vertederos higiénicos y seguros (Ministerio de Salud [MINSAL], 2012).

### **1.2.8. Planta de valorización de residuos sólidos orgánicos**

La valorización en planta son todas aquellas operaciones de valorización de los residuos sólidos mediante el compostaje, esto según la Municipalidad de San Martín de Porras (2018) indica que “corresponde a la necesidad de valorar a los desechos orgánicos producidos por el mantenimiento de las áreas verdes, así como también los residuos producidos por los mercados municipales” (p. 3).

### **1.2.9. La gestión municipal y la valorización de residuos sólidos**

La gestión municipal debe priorizar la valorización de residuos orgánicos, provenientes de mercados, del servicio de limpieza de áreas verdes y, en caso sea factible, los residuos domiciliarios (Decreto Legislativo N° 1278, 2017).

Por otro lado, según el Decreto N° 014- 2017- MINAM, subcapítulo 5, Artículo N° 36 “Aspectos generales” establece que la municipalidad puede efectuar una valoración de residuos sólidos de su ámbito, las cuales se encuentran art. 48 del DL, sin necesidad de opinión favorable del MINAM, puede realizarse directamente o a través de las organizaciones de recicladores formalizados o la empresa operadora de residuos sólidos (EO- RS) (Ministerio del Ambiente [MINAN], 2017b).

### **1.2.10. Valorización contingente**

La valorización contingente (MVC), es una técnica para estimar o establecer el valor económico de bienes o servicios ambientales, que no han sido estudiados en el mercado. Es el método en la cual permite valorar beneficios por una mejora ambiental, medidos en unidades monetarias dispuestos a pagar (DAP) por un servicio de mejora (Osorio y Correa, 2009). La persona conoce parte de la utilidad como conocimiento personal, pero que el investigador desconoce parte de ello.

### **Modelo de disponibilidad a pagar (DAP)**

El modelo de disponibilidad a pagar analiza al individuo si acepta o no un cambio en la utilidad de mejora de su servicio, para acceder a formar parte del proyecto de investigación se identifica una variable aleatoria con una distribución de probabilidad a la disposición a pagar por parte del individuo mediante el modelo de la encuesta (Osorio y Correa, 2009). La aplicación de este modelo en la investigación ayuda a diagnosticar a la población objetiva que forma parte de la investigación, obteniendo resultados monetarios.

Salazar y García (2017) consideran que la disponibilidad a pagar refleja esa determinación de la cantidad de dinero que un individuo consumidor de un bien o servicio está dispuesto a pagar.

### **1.2.11. Modelos econométricos**

Los modelos econométricos son modelos estadísticos o matemáticos que están formados por una o varias ecuaciones que pueden ser variables explícitas o variables endógenas, que a través de este modelo se determina la relación que existe como un producto obtenido y los principales factores que se utilizan en su obtención a partir de la descripción y explicación de un modelo económico, social, político o práctico (Toro *et al.*, 2010).

El modelo econométrico viene a definirse como medición económica que analiza de manera cuantitativa los fenómenos económicos reales que se basa en el desarrollo simultáneo de la

teoría y la observación buscando una investigación con esencia de la conjugación entre la teoría económica y la medición real (Gujarati y Porter, 2006).

### **1.3. Normativa legal**

#### **a. “Ley General del Ambiente” N° 28611 (2005)**

En el art. 1° hace mención que toda persona tiene derecho de vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuada, con el fin de alcanzar un desarrollo sostenible y de esta manera mejorar su calidad de vida.

#### **b. “Ley Orgánica de Municipalidades” N° 27972 (2003)**

El art. 73°, indica que es función de la municipalidad brindar los servicios de saneamiento ambiental, salubridad y salud, los cuales son de índole público; así como la comercialización de productos.

#### **c. Decreto Legislativo N° 1278 (2017)**

El art. 1° se hace mención de los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la población con respecto a la gestión de los residuos. En el art. 69° establece que, el Ministerio del Ambiente en conjunto con las municipalidades y sectores, tienen la responsabilidad de publicar información y a su vez capacitar a la población respecto a temas relacionados con el manejo y gestión de los residuos y de esta manera aumentar el nivel de conocimiento y cultura ambiental en la población.

## **CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Diseño de la investigación**

La presente investigación se realizó en base a un diseño no experimental con enfoque cuantitativa y de tipo descriptiva, debido a que no hubo manipulación de las variables para identificar la relación entre ellas y porque se describió las características de un hecho o fenómeno. Como método se realizó el procedimiento de análisis y síntesis de datos. Asimismo, la investigación fue de diseño correlacional porque buscó examinar las relaciones entre las variables y sus resultados, pero no relaciones causales, donde un cambio de un factor influye directamente en un cambio en otro (Bernal, 2010).

La presente investigación tuvo como objetivo medir la relación que existe entre dos o más variables que se encuentran dentro de la investigación y analizar un aumento o disminución de estas variables, en este caso las variables del estudio fueron la disposición a pagar (DAP) y los factores que influyeron en la DAP. Para dicho estudio se aplicó una encuesta una muestra representativa de la población en general de la zona urbana del distrito de Elías Soplín Vargas.

Se aplicó una encuesta estructurada, el cual fue elaborado digitalmente en el programa de Excel (ver Apéndice 20), debido a que las circunstancias no eran favorables para su aplicación en fichas impresas, por causa de la inmovilización social que se aplicó en todo el país por causa del Covid-19, por ello que se consideró factible elaborar una encuesta digital. La metodología de aplicación consistió en la identificación de las 373 viviendas determinados en nuestra muestra, y realizar una distribución aleatoria de la misma dentro de los 8 sectores con el que cuenta la localidad de Segunda Jerusalén, a los cuales se le aplico la encuesta digital realizándoles las preguntas pertinentes, esto en compañía de una Laptop.

La encuesta digital favoreció en la ejecución del proyecto de investigación porque se obtuvo información de primera mano en una base de datos de Excel.

#### **a. Diseño y ejecución de la encuesta**

Para la ejecución de la encuesta se tuvo en cuenta ciertos criterios y elementos con el fin de poder asegurar un buen diseño y aplicación de la misma, para esto se consideró la elaboración de la encuesta en base a preguntas de formato binario (Flores y Barrantes, 2013).

La encuesta estuvo distribuida en 3 aspectos fundamentales: en el primero se enfocó a los datos generales del encuestado donde se mostró 8 preguntas, el segundo mostro preguntas sobre el manejo de los residuos sólidos orgánicos detallado en 10 preguntas, y el tercero considero 4 preguntas sobre la disposición a pagar por la mejora en el manejo de los residuos sólidos orgánicos.

En cuanto a las preguntas de índole económico se efectuó en base a un mercado hipotético, en donde se realizó la pregunta a cada encuestado sobre cuanto estaría dispuesto a pagar (DAP) y si acepta o rechaza la DAP (soles/familia/mes) como un pago mensual al arbitrio municipal por la prestación del servicio de limpieza pública, el cual será un fondo mensual utilizado para mejorar el sistema de recolección y la planta de valorización de los residuos sólidos municipales del distrito de Elías Soplín Vargas.

## **2.2. Lugar y fecha**

La investigación se realizó en la zona urbana del distrito de Elías Soplín Vargas, Rioja, San Martín, creado mediante la Ley N° 24040 del 26 de diciembre de 1984, el cual está conformado por 21 centros poblados. La ciudad de Segunda Jerusalén, distrito de Elías Soplín Vargas esta ordenado estratégicamente por sectores (ver plano de Apéndice 1). Para la realización de dicho estudio de elaboraron encuestas, los cuales tuvieron la finalidad de recoger información de la población con respecto a la percepción que tienen sobre la situación actual de la disposición y tratamiento de los residuos sólidos orgánicos, y la

disponibilidad de aportación de un incentivo económico para la mejora del sistema de recolección de los residuos sólidos.

Las encuestas se aplicaron de acuerdo al siguiente orden:

- Sector 1: Jerusalén (ver plano de Apéndice 2)
- Sector 2: Sinaí (ver plano de Apéndice 3)
- Sector 3: Getsemaní (ver plano de Apéndice 4)
- Sector 4: Monte Carmelo (ver plano de Apéndice 5)
- Sector 5: Los Ángeles (ver plano de Apéndice 6)
- Sector 6: La Esperanza (ver plano de Apéndice 7)
- Sector 7: Progreso (ver plano de Apéndice 8)
- Sector 8: Liaoning (ver plano de Apéndice 9)

El estudio tuvo un periodo de ejecución de seis meses, lo cual inicio en el mes de noviembre del 2020 y culmino en el mes de abril del 2021.

### **2.3. Población y muestra**

#### **a. Población**

La población de estudio estuvo conformada por los habitantes de la zona urbana del distrito de Elías Soplín Vargas, los cuales según el censo realizado en el 2017 por el Instituto de Estadística e Informática Instituto de Estadística e Informática (INEI), 2017) la población de la zona urbana del distrito está conformado por 14 884 habitantes.

#### **b. Muestra**

##### **Muestra para la aplicación de las encuestas**

La muestra se constituyó por 373 pobladores de la zona urbana del distrito de Elías Soplín Vargas, teniendo en cuenta una encuesta piloto (37 encuestas) para verificar el tamaño de la muestra; a esta muestra poblacional se aplicó una encuesta de acuerdo en base a los sectores elegidos. La muestra se determinó de acuerdo con la siguiente fórmula estadística (Gamboa, 2017), el cual trabajo con un nivel de confianza del 95 %.

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

$$n = \frac{14884 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 (14884 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{14\ 294,6}{38,3}$$

$$n = 373,23$$

$$n = 373$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = población total

Z = nivel de confianza al 95 % (1,96)

e = error muestral (0,05)

p = 50 % (0,5)

q = 50 % (0,5)

### **Selección de las muestras para aplicación de encuestas**

Para la selección de las muestras se trabajó por sectores, considerando que el distrito de Elías Soplín Vargas actualmente cuenta con ocho (08) sectores, y de acuerdo a eso se distribuyó aleatoriamente la aplicación de las encuestas (4 sectores de 60 viviendas, 2 sectores de 45 viviendas, 1 sector de 30 viviendas y 1 sector de 13 viviendas). La selección de las muestras se hizo de una manera aleatoria, de tal manera de que fuera representativa, y obtener una información congruente (Tabla 1).

**Tabla 1**

*Distribución aleatoria de muestra por sectores de la zona urbana del distrito de Elías Soplín Vargas*

N°	Sectores	Cantidad/Sectores
1	Sector Jerusalén	S1 = 60
2	Sector Sinaí	S2 = 60
3	Sector Getsemaní	S3 = 30
4	Sector Monte Carmelo	S4 = 60
5	Sector Los Ángeles	S5 = 45
6	Sector La Esperanza	S6 = 60
7	Sector Progreso	S7 = 13
8	Sector Liaoning	S8 = 45
Total		373

*Nota:* Elaboración propia

### **Muestra para el estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Elías Soplín Vargas**

El presente estudio de investigación se desarrolló en la localidad de Segunda Jerusalén, distrito de Elías Soplín Vargas; zona urbana donde se desarrolla el servicio de limpieza pública por parte de la municipalidad. Se proyectaron una cantidad de viviendas presentes en la localidad de Segunda Jerusalén al año 2019 con el fin de calcular la muestra requerida.

- **Cálculo de la tasa de crecimiento**

Para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional se tomó en cuenta los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2017) (Tabla 2).

**Tabla 2**

*Población censada por área urbana y rural de distrito del Elías Soplín Vargas*

2007			2017		
Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
9 767	6 412	3 355	17 661	14 884	2 777

*Nota:* Instituto de Estadística e Informática [INEI], 2017.

Para el presente estudio se tomó en cuenta la población urbana del distrito de Elías Soplín Vargas, para lo cual se determinó la tasa de crecimiento según la guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM) (Ministerio del Ambiente [MINAN], 2015a) empleando la siguiente fórmula:

$$r = 100 * \left( \sqrt[n]{\frac{Pf}{Pi}} - 1 \right)$$

$$r = 100 * \left( \sqrt[10]{\frac{14884}{6412}} - 1 \right)$$

$$r = 100 * (0,08786)$$

$$r = 8,79$$

Donde:

r = Tasa de crecimiento

n = Número de años entre población inicial y población final (10 años)

Pf = Población final (14 884)

Pi = Población inicial (6 412)

En este caso la tasa de crecimiento inter censal resultante es de 8,79 %.

### ● Estimación de la población

Para el cálculo de la población actual sea debe aplicar la siguiente fórmula según la guía metodológica para el desarrollo de EC – RSM (Ministerio del Ambiente [MINAN], 2015b).

$$Pf = Pi * (1 + r)$$

Donde:

Pi = Población inicial, población real obtenido del último censo nacional

r = Tasa de crecimiento anual inter censal

n = Número de años que se desea proyectar a la población, a partir de la población inicial

Pf = Población final proyectada después de “n” años

Proyección de la población del ámbito urbano del distrito de Elías Soplín Vargas al año 2023 (Tabla 3).

**Tabla 3**

*Proyección poblacional del ámbito urbano del distrito de Elías Soplín Vargas al año 2023*

Año	Población
2017	14884
2018	16192
2019	17615
2020	19163
2021	20847
2022	22680
2023	24673

*Nota:* Censos del Instituto de Estadística e Informática [INEI], 2017.

- **Número de viviendas**

Para estimar el número de viviendas se asumió un valor promedio de 4 habitantes por vivienda, de esta manera dividiendo la población proyectada al año 2019 se obtiene un valor de 4 404 viviendas en la zona urbana de distrito de Elías Soplín Vargas.

- **Distribución y determinación del tamaño de la muestra**

Se tuvo en cuenta lo propuesto en la “Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales” (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2019) (Tabla 4).

**Tabla 4***Tamaños de viviendas para diversas cantidades de muestras*

Rangos de viviendas	Tamaño de Muestra (n)	Muestras de Contingencia (20 %)	Total, de muestras de domicilio
Menos de 500 viviendas	45	9	54
De 500 a 1000 viviendas	71	14	85
<b>De 1 000 a 5 000 viviendas</b>	<b>94</b>	<b>19</b>	<b>113</b>
De 5 000 a 10 000 viviendas	95	19	114
Superior a 1 0000 viviendas	96	19	115

*Nota:* Ministerio del Ambiente [MINAM], 2019. Guía de caracterización de residuos sólidos municipales.

Como el número de viviendas estimado es de 4 404 se ubica dentro del rango de 1 000 a 5 000 viviendas, teniendo un total de muestras domiciliarias de 113.

Debido a que no se cuenta con estratos bien definidos, el número de muestras obtenido se distribuyó de manera aleatoria en una sola zona que es el ámbito de la zona urbana del distrito (Segunda Jerusalén) (ver Apéndice 10).

### **Identificación de la cantidad de muestras no domiciliarias**

- **Principales actividades económicas del distrito**

A continuación, se presentan las principales actividades económicas las cuales se agrupan según su naturaleza y las recomendaciones de la guía (Tabla 5).

**Tabla 5**

*Fuentes de generación y clasificación*

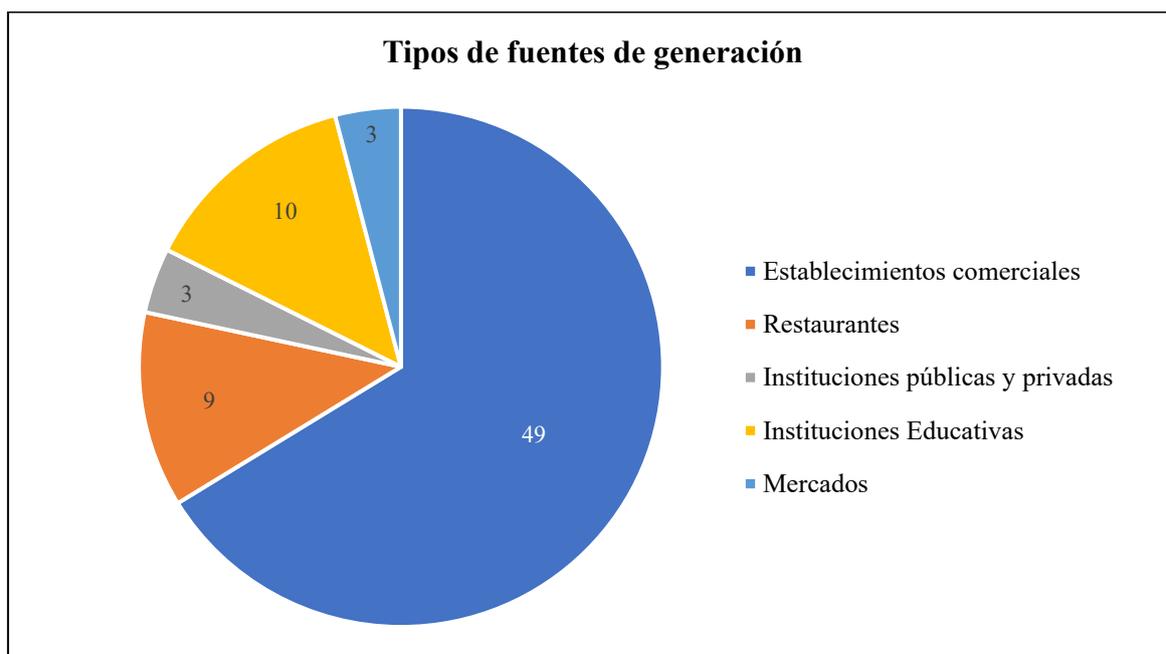
Fuentes de generación	Clasificación
Establecimientos comerciales	Bodegas, librerías, bazares, cabinas de internet, farmacias y boticas, peluquerías, otros.
Instituciones públicas y privadas	Templo (Iglesia), Municipalidad, Atractivo Turístico
Instituciones educativas	Colegios, Institutos
Hoteles	No se registran
Mercados	Mercados minoristas
Restaurantes	Restaurantes
Barrido y limpieza de espacios públicos	No se brinda el servicio de barrido de calles

*Nota:* Ministerio del Ambiente [MINAM], 2019. Guía de caracterización de residuos sólidos municipales

En la siguiente tabla se presenta el número de generadores según su clasificación (Figura 1)

**Figura 1**

*Cantidad por fuente de generación*



*Nota:* Ministerio del Ambiente [MINAM], 2019. Guía de caracterización de residuos sólidos municipales.

De la Figura 1, se calculó que la cantidad de generadores no domiciliarias fue de 74. Los mercados e instituciones educativas presentan dinámicas particulares por lo cual se trataron de manera diferenciada.

### **Determinación del número de muestras de generadores de residuos no domiciliarios**

- **Establecimientos comerciales, restaurantes e instituciones públicas**

Para la estimación del número de muestras de fuentes no domiciliarias se tomó en cuenta la siguiente tabla:

**Tabla 6**

*División de las muestras de acuerdo a los diversos generadores no domiciliarios*

Tamaño total de fuentes de generación no domiciliarias en el distrito	Tamaño de muestra (n)	Muestra de contingencia	Total
Menos de 50 generadores	n < 50	0	Es = n
<b>Entre 50 y 100</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>60</b>
Entre 100 y 250	70	14	84
Entre 250 y 500	81	16	97
Entre 500 y 1000	88	18	106
Mayores a 1000	88	22	110

*Nota:* Ministerio del Ambiente [MINAM], 2019. Guía de caracterización de residuos sólidos municipales.

De la Tabla 6, se calculó que el número de muestras no domiciliarias es de 60, debido a que está dentro de un rango de más de 50 hasta 100 generadores.

- **Muestras por fuentes de generación de residuos sólidos no domiciliarios**

En la siguiente tabla se muestra el número de muestras.

**Tabla 7***Total de residuos sólidos no domiciliarios de acuerdo a su fuente de generación*

Origen de la generación	Representatividad	Cálculo	<b>Total</b>
Local comercial	80,3 %	$80,3 \% * 60 = 48$	48
Restaurantes	14,8 %	$14,8 \% * 60 = 9$	9
Instituciones públicas y privadas	4,9 %	$5,8 \% * 60 = 3$	3
<b>Total</b>	<b>100 %</b>		<b>60</b>

*Nota:* Ministerio del Ambiente [MINAM], 2019. Guía de caracterización de residuos sólidos municipales.

De la Tabla 7, se calculó que el número de muestras para los establecimientos comerciales fue de 48, para restaurantes fue de 9 y para instituciones públicas y privadas fue de 3. En cuanto a la muestra para el local comercial se realizó una subdivisión de acuerdo a las clases agrupándolas de manera homogénea como se muestra en la Tabla 8.

**Tabla 8***Separación de las muestras de RRSS en comercios de acuerdo a la clase de generador*

Generador de RRSS “Establecimiento comercial”	N° de establecimiento	Clases
Bodega	22	1
Librería	5	2
Peluquería	4	3
Bazar	3	2
Botica y farmacia	12	3
Otros	3	2
<b>Total</b>	<b>49</b>	

RRSS: Residuos sólidos

*Nota.* Ministerio del Ambiente [MINAM], 2019. Guía de caracterización de residuos sólidos municipales

A continuación, se realizó la distribución de las 48 muestras en función a lo representativo de cada clase (Tabla 9).

**Tabla 9***Muestras totales por cada clase de local comercial*

Clases	Nº de local comercial	Representativo	Total
1	22	$((22/49) * 100) = 45 \%$	$48 * 45 \% = 21$
2	11	$((11/49) * 100) = 22 \%$	$48 * 22 \% = 11$
3	16	$((16/49) * 100) = 33 \%$	$48 * 33 \% = 16$
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>100 %</b>	<b>48</b>

*Nota.* Ministerio del Ambiente [MINAM], 2019. Guía de caracterización de residuos sólidos municipales.

- **Tamaño y distribución de muestras en mercado**

En la localidad de Segunda Jerusalén existen tres mercados relativamente pequeños los cuales fueron analizados en el presente estudio de investigación.

- **Tamaño y distribución de muestras de instituciones educativas**

Para la determinación de número de muestras en instituciones educativas se realizó una subclasificación de acuerdo con el número de alumnos y nivel de la institución (Tabla 10).

**Tabla 10***Total de muestras en instituciones educativas*

Subclase de la I. E	Cantidad	Determinación del número de muestras	Muestra total (n)
I.E. Superiores (> 200 estudiantes)	1	1	1
Centro educativo > de 200 estudiantes	4	$4 * 20 \% = 0,8 = 1$	3
Centro educativos < de 200 estudiantes	5	$5 * 20 \% = 1$	1
<b>Total</b>	<b>10</b>		<b>5</b>

I.E.: Institución Educativa

*Nota.* Equipo técnico. Municipalidad distrital de Elías Soplín Vargas [MDESUV], 2019.

Como se observa en la Tabla 10, se trabajó con 3 muestras, considerando a los colegios que cuentan con más de 200 alumnos ya que se considera una fuente de residuos sólidos de gran importancia.

## 2.4. Descripción de la investigación

### 2.4.1. Método de investigación

#### Modelo econométrico

Para precisar la relación existente entre los factores que podrían influir en la DAP, se utilizó un modelo econométrico lineal multivariado. Toro *et al.* (2010), manifiesta que “los modelos econométricos son aquellas que están formados por una o varias ecuaciones, donde la variable aplicable depende de la variable explicable”. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$DAP = \beta_0 + \beta_1EDA + \beta_2GEN + \beta_3NEDU + \beta_4NIF + \beta_5CRS + \beta_6VRPV + \beta_7CG + \beta_8CGRS + \beta_9ING + \beta_{10}GAST + \mu$$

Donde:

- B : Parámetros desconocidos que se estimarán
- DAP : Disposición a pagar (variable dependiente)
- EDA : Edad del encuestado
- GEN : Género del encuestado
- NEDU : Nivel educativo del encuestado
- NIF : Número de integrantes de la familia del encuestado
- CRS : Conocimiento sobre residuos sólidos
- VRPV : Valoración sobre la recolección y la planta de valorización municipal
- CG : Confiabilidad con el gobierno
- CGRS : Cantidad de generación de residuos sólidos orgánicos
- ING : Ingreso mensual de la familia del encuestado
- GAST : Gastos mensuales de la familia del encuestado
- $\mu$  : Otros factores no relevantes

Para la determinación del modelo econométrico se aplicó el estadístico Logit, el cual permitió determinar la probabilidad de aceptación de la disposición a pagar en función de las variables independientes con las que se trabajó en la investigación (Chambilla, 2015).

#### **2.4.2. Etapa preliminar**

En esta etapa se realizó la recopilación de datos de fuentes primarias y secundarias. De igual manera se hizo un reconocimiento preliminar del área de estudio, para lo cual se visitó las oficinas del área de catastro y DEGA (Desarrollo Económico y Gestión Ambiental) donde se obtuvieron mapas, croquis y planos del área urbana de la ciudad. A su vez se solicitó el permiso y autorización correspondiente de la municipalidad distrital de Elías Soplín Vargas para la realización de la investigación. Luego se coordinó con área encargada del medio ambiente para la ejecución del proyecto.

#### **2.4.3. Etapa de campo**

Se efectuó estas actividades:

- **Verificación *in situ*.** Según Guayara (2018) consiste en la observación y obtención de un diagnóstico respecto al manejo de los residuos sólidos por parte de los generadores y su disposición final. Se realizó la visita del área de trabajo de la planta de valorización de residuos sólidos del distrito de Elías Soplín Vargas, con la finalidad de identificar y conocer el trabajo que se realiza respecto al tratamiento y proceso de transformación de los residuos orgánicos en compost (abono orgánico).
- **Aplicación de la encuesta.** Se realizó la aplicación de la encuesta en el área urbana del distrito de Elías Soplín Vargas, para determinar el grado de conocimiento de la población respecto al manejo y tratamiento de los residuos orgánicos y así identificar la DAP respecto a mejorar el servicio de la recolección selectiva de los residuos orgánicos. La encuesta se aplicó de manera digital (ver Apéndice 17), debido a la pandemia mundial generado por el COVID-19, el cual nos puso en confinamiento por casi un año en todo el país (Perú) y a la vez para reducir el consumo de hojas. El en Apéndice 18 se presenta el formato de la ficha de encuesta utilizado en el estudio.

- **Validación del instrumento para la recolección de datos.** La validación se realizó mediante la revisión de 2 especialistas: Ing. Carlos Hugo Egoavil De La Cruz (ver Apéndice 13) y el Ing. Denis Izquierdo Hernández (ver Apéndice 12).
- **Prueba de confiabilidad.** El criterio de confiabilidad del instrumento se realizó mediante el coeficiente de alfa de Cronbach (Tabla 11) el cual considera la media de todas las posibles correlaciones por mitades, los valores oscilan de (0 a 1), cuyos ítems tienen como respuestas dos alternativas (Reidl, 2013). La fórmula determina su grado de consistencia y precisión.

Se calculó el alfa de Cronbach, teniendo en consideración las preguntas dicotómicas (NO, SI); donde se determinó la participación de la población y se estimó el pago monetario para el mejoramiento en el sistema de recolección selectiva de los residuos orgánicos, de esa manera determinar si los datos obtenidos con este instrumento de recolección de datos fueron confiables.

**Tabla 11**

*Criterio de confiabilidad de alfa de Cronbach*

Criterio	Rango
Muy baja confiabilidad	0 a 0,20
Baja confiabilidad	0,21 a 0,40
Moderada confiabilidad	0,41 a 0,60
Alta confiabilidad	0,61 a 0,80
Muy alta confiabilidad	0,81 a 1

*Nota:* (Ruiz., 2002, citado por Santos, 2017).

Para la evaluación de la fiabilidad del instrumento se encuestaron a 373 viviendas, los datos obtenidos se trabajaron en el SPSS versión 25, tomando en cuenta las preguntas dicotómicas, considerando un procedimiento de cuantificación de las respuestas: No=0, Si=1 (Tabla 12).

**Tabla 12**

*Resultado de confiabilidad*

Descripción estadística de confiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de preguntas
0,624	12

*Nota:* Elaboración propia a partir del programa SPSS 25.

El alfa de Cronbach con un resultado de 0,624 indica que la confiabilidad del instrumento utilizado (encuesta) es alto.

- **Composición física y porcentual de residuos sólidos.** El trabajo de caracterización de los residuos sólidos se realizó con una muestra de 113 viviendas (Tabla 4). El cual se trabajó en ocho días consecutivos. Para dicho estudio se empleó el método del cuarteo para poder obtener la generación per-cápita, composición física y densidad de los residuos que se genera en el distrito de Elías Soplín Vargas, tomando como referencia la Guía de caracterización de residuos municipales (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2019), cuyas fórmulas son:

- **Fórmula para hallar la GPC de los residuos sólidos**

De acuerdo a la Guía metodológica de caracterización de residuos municipales, emitido por el Ministerio de Ambiente, se establece la siguiente fórmula (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2015c).

$$GPC = \frac{\text{peso en kg de RSD recogidos (Pw)}}{\text{Numero de habitantes por vivienda}}$$

Donde:

GPC = Generación per-cápita de RRSS del distrito (kg/hab/día).

Pw = Peso de los RRSS en kg.

NHV = Número de habitantes por vivienda

- **Fórmula para hallar la composición física de RRSS**

$$\text{Porcentaje (\%)} = \left( \frac{P_i}{P_t} \right) * 100$$

Donde:

Pt = Peso total de RRSS recolectados por día.

Pi = Peso de cada clase de RRSS.

- **Fórmula para hallar de la densidad de RRSS**

$$\text{Densidad } (\rho) = \frac{W_{rs}}{V_{rs}} = \frac{W_{rs}}{\pi \left( \left[ \frac{D}{2} \right] \right)^2 * (H_f - H_o)}$$

Donde:

Srs = Densidad de los RRSS (kg/m<sup>3</sup>).

Wrs = Peso de RRSS.

Vrs = Vol. del RRSS.

D = Diámetro del recipiente.

Hf = Alt. total del recipiente.

Ho = Alt. libre del recipiente.

π = pi (3,1416)

#### **2.4.4. Etapa de gabinete**

Se trabajó y analizó toda la información recolectada en campo, para así poder determinar la disposición a pagar por parte de los pobladores respecto a una mejora en la recolección selectiva de los residuos orgánicos, posteriormente se estableció un costo estándar.

#### **2.5. Identificación de variables y su mensuración**

A continuación, se presenta las variables y su mensuración planteadas en el presente estudio de investigación (Tabla 13).

**Tabla 13***Variables de investigación y su mensuración*

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Mensuración</b>
Variable dependiente: Disposición a pagar	Es la cantidad máxima que un individuo pagaría en términos monetarios por obtener un determinado bien público.	Económico	DAP	Soles (S/)
Variables independientes: Factores que influyen en la DAP	Factores socioeconómicos que pueden influir en la disposición a pagar de los ciudadanos sobre el manejo de residuos sólidos orgánicos municipales	Social	EDA GEN NEDU NIF CRS	Número de años 1. Masculino 2. Femenino 1. Primaria 2. Secundaria 3. Técnico 4. Universidad 5. Inconcluso 1,2,3 ..., n 1. tiene conocimiento 2. no tiene conocimiento

Variables independientes: Factores que influyen en la DAP	Factores socioeconómicos que pueden influir en la disposición a pagar de los ciudadanos sobre el manejo de residuos sólidos orgánicos municipales	Social	VRPV	1. malo 2. regular 3. bueno
			CG	1. sí 2. no
			CGRS	1. menos de 0,5 kg 2. entre 0,5 a 1kg 3. de 1kg a mas
		Económico	ING	1. ingreso bajo 2. ingreso medio 3. ingreso alto
			GAST	1. gastos bajos 2. gastos medios 3. gastos altos

*Nota:* Elaboración propia

## 2.6. Análisis estadísticos de datos

A partir de la información obtenida de la aplicación de la encuesta, se realizó una base de datos en el programa de Excel con la siguiente información: datos generales del hogar, conocimiento sobre el manejo de los residuos orgánicos y disposición a pagar por el mejoramiento en el sistema de recolección de los residuos orgánicos, posteriormente se hizo uso del programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versión 25 para procesar los datos recolectados.

En el programa SPSS se cargó toda la información recolectados en las encuestas aplicados a las 373 muestras (jefes de hogar), el cual fue analizado efectuando cálculos de correlación existe entre la variable dependiente y la variable independiente. Para tal caso se consideró las preguntas binarias con el fin de encontrar la correlación que existe entre la DAP y los factores que influyen a que esta se acepte o se rechace. Asimismo, mediante el análisis de regresión lineal se pudo verificar la relación existente entre la hipótesis planteada y la regresión existente de las variables dependiente e independiente, considerando que el objetivo era encontrar una ecuación matemática que permita expresar la relación que guardan las dos variables.

La fórmula del modelo econométrico a estimar fue la siguiente:

$$DAP = \beta_0 + \beta_1EDA + \beta_2GEN + \beta_3NEDU + \beta_4NIF + \beta_5CRS + \beta_6VRPV \\ + \beta_7CG + \beta_8CGRS + \beta_9ING + \beta_{10}GAST + \mu$$

Donde:

- $\beta_0$ : Intercepto representa el término constante para todas las variables.
- $\beta_1.VI$ : Coeficientes que expresa la alteración de las variables independientes en función a la variable dependiente.
- $DAP$ : Disposición a pagar (variable dependiente).

Se utilizó el modelo Logit, debido a que este modelo permite evaluar los coeficientes con una menor desviación estándar; y para el cálculo de la DAP media se trabajó con la siguiente fórmula (Chambilla, 2015).

$$DAP = - (\beta_0 + \beta_1 EDA + \beta_2 GEN + \beta_3 NEDU + \beta_4 NIF + \beta_5 CRS + \beta_6 VRPV + \beta_7 CG + \beta_8 CGRS + \beta_9 ING + \beta_{10} GAST + \mu) / (\beta_1)$$

Donde el (-) detallado en la DAP se debe a que el  $\beta_1$  debe ser siempre negativo lo cual señala la relación inversa entre el precio y la probabilidad de recibir una respuesta afirmativa respecto a la DAP.

## 2.7. Materiales y equipos

En el presente trabajo de investigación se emplearon los siguientes materiales y equipos:

- Plano geográfico del distrito de Elías Soplín Vargas
- Plano de sectores
- Plano, indicador de muestras para el Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos establecidos por sector
- Plano, indicador de muestras para la aplicación de las encuestas establecido por sectores.
- Formato de la encuesta aplicada.
- Materiales de escritorio: tablero de hojas, libreta de campo, lapicero, borrador, archivador, otros
- Ordenador portátil, computadora de escritorio; Microsoft Word y Excel, SPSS versión 25, tarjeta de memoria, impresora, cámara de video y GPS.

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

### 3.1. Diagnóstico de la caracterización de los RRSS municipales de la zona urbana del distrito de Elías Soplín Vargas

#### 3.1.1. Caracterización de residuos sólidos domiciliarios

##### a. Generación de residuos sólidos de la zona urbana del distrito de Elías Soplín Vargas

Según el estudio realizado por el área de Desarrollo Económico y Gestión Ambiental de la municipalidad distrital de Elías Soplín Vargas, la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios es de 0,44 kg/hab/día. El total de residuos sólidos municipales es de 0,53 kg/hab/día, esto equivale a 7,75 t/día (Tabla 14). En este cálculo no se consideró el día cero. Para el estudio se tomaron como referencia las 113 muestras (ver Apéndice 10).

**Tabla 14**

*Resumen de la generación de residuos sólidos del distrito de Elías Soplín Vargas*

Distrito	Ciudad	Población	Generación per cápita de residuos sólidos (kg/hab/día)	Total, de residuos sólidos municipales (kg/hab/día)	Generación de residuos sólidos (t/día)
Elías Soplín Vargas	Segunda Jerusalén	14 884	0,44	0,53	7,75

*Nota:* Ministerio del Ambiente [MINAM], 2019. Guía de caracterización de residuos sólidos municipales

## b. Composición física de residuos sólidos

Los residuos sólidos generados en mayor cantidad en el distrito de Elías Soplín Vargas fueron de origen orgánicos con un 84,42 %, residuos reciclables en un 6,01 % y residuos no recuperables en un 9,57 % (Tabla 15).

**Tabla 15**

*Composición de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Segunda Jerusalén*

Tipo de residuos solidos	Cantidad (%)
<b>1. Residuo reutilizable</b>	<b>90,43 %</b>
<b>1.1 Desechos orgánicos</b>	<b>84,42 %</b>
Sobras de alimentos (comida, cáscaras, otros)	79,87 %
Restos de poda y malezas (gras, tallos, flores, otros)	4,55 %
Desechos similares (huesos, excremento)	0 %
<b>1.2. Residuos inorgánicos</b>	<b>6,01 %</b>
1.2.1. Papel	1,02 %
Blanco	0 %
Periódico	0 %
Variado (revistas, hojas de cuaderno, otros)	0 %
<b>1.2.2. Cartones</b>	<b>1,37 %</b>
Cartulinas y lisos	0 %
Corrugados	0 %
Variado (revistas, forro o tapa de cuaderno, otros)	0 %
<b>1.2.3. Cristales</b>	<b>0,32 %</b>
Claro o cristalino	0,23 %
Azul, verde, marrón - ámbar, otros	0,09 %
Otros vidrios (ventanas)	0 %
<b>1.2.4. plástico</b>	<b>1,46 %</b>
PET - (1) (botellas de agua y otras bebidas, aceite y similares)	0,53 %
PEAD - (2) (botellas de detergente líquido, champú, lácteos, suavizante)	0,25 %

*Composición de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Segunda Jerusalén  
“continuación”*

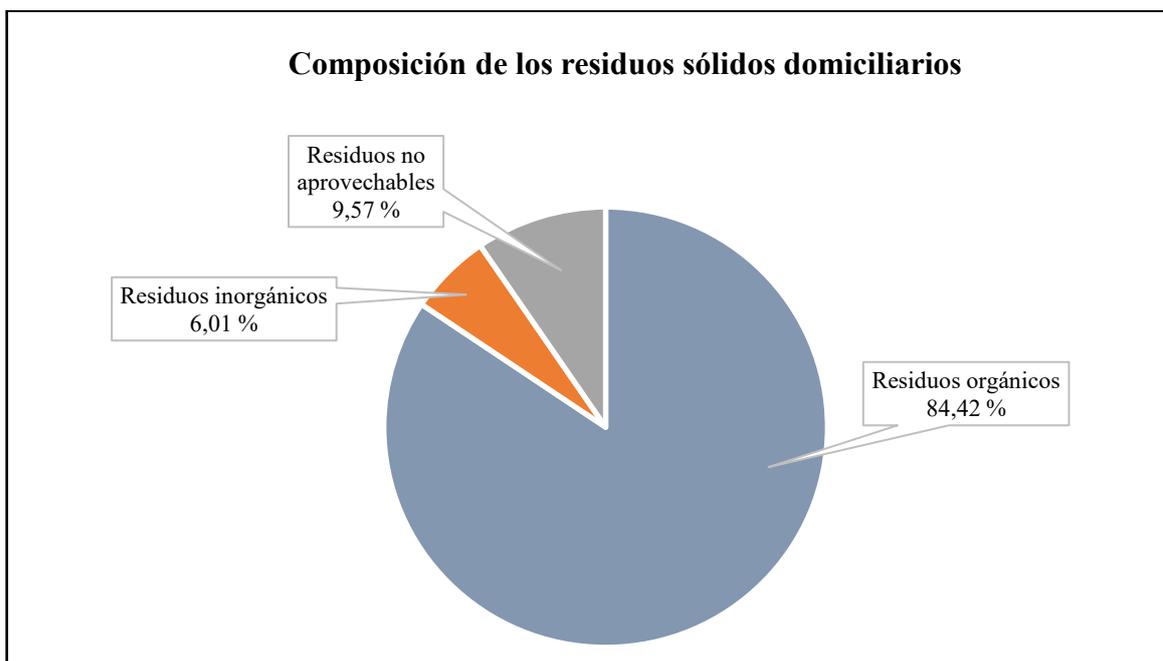
PEBD - (4) (empaques de detergentes, filme, de plástico de papel higiénico)	0 %
PP - (5) (tapers, tapas de bebidas)	0,40 %
PS - (6) (Cubetas de helado, embase, vasos de yogurt)	0,28 %
PVC - (3) (tuberías eléctricas, de agua y desagüe)	0 %
<b>1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)</b>	<b>0,11 %</b>
<b>1.2.6. Metales</b>	<b>1,13 %</b>
Lata (latas de atún, leche, otros)	1,00 %
Aluminio	0,06 %
Acero	0 %
Fierro	0,07 %
Otros	0 %
<b>1.2.7. Telas</b>	<b>0,60 %</b>
<b>1.2.8. Jebe, caucho, cuero</b>	<b>0 %</b>
<b>2. Residuo no aprovechable</b>	<b>9,57 %</b>
Residuos de medicamento	0,06 %
Revestimiento de caramelos, snacks, galletas, otros	0,66 %
Cerámicos, ladrillos, piedras, tierra, otros	0,45 %
Poliestireno extendido	0,17 %
Pilas	0,08 %
Bolsa plástica de un uso	2,65 %
Toallas sanitarias, excreta de mascota, papel sanitario, pañales, otros	4,36 %
Otros desechos no clasificados	1,14 %
<b>TOTAL</b>	<b>100 %</b>

*Nota:* Desarrollo Económico y Gestión Ambiental de la MD-ESV, 2019.

Los restos orgánicos compostable (orgánico), son los que más se generan con un 84,29 % y los desechos reutilizables presenta un 6,10 % de generación, considerando la ausencia del plástico, papel y cartón; asimismo, se aprecia los restos no aprovechables con un 9,57 % (Figura 2).

**Figura 2**

*Composición de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Segunda Jerusalén*



*Nota:* Los residuos orgánicos domiciliarios generados están de color azul, los residuos no aprovechables de plomo y lo residuos inorgánicos de color anaranjado. Elaboración propia.

**c. Densidad de residuos sólidos**

Datos obtenidos sin tomar en cuenta el día cero, la densidad promedio de los residuos sólidos es de  $255,87 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  (Tabla 16).

**Tabla 16**

*Concentración de los RRSS domiciliarios*

Indicador	$\rho$ diaria $\left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$							$\rho$ media kg/m <sup>3</sup>
	Días							
	1	2	3	4	5	6	7	
(Densidad $\rho$ )	302,57	271,27	226,76	251,68	228,68	226,93	283,19	255,87

$\rho$ : Densidad, **RRSS**: residuos sólidos.

*Nota:* Desarrollo Económico y Gestión Ambiental de la MD-ESV, 2019.

### 3.1.2. Caracterización de RRSS no residencial

Los restos sólidos no residencial se ha trabajado en base a su fuente de producción (generación), estos han sido citados en la metodología a utilizar.

#### a. Generación de residuos sólidos en establecimientos comerciales

La generación de residuos sólidos en establecimientos comerciales (bodegas, basares, librerías, boticas y farmacias, etc.) fue estimada determinando los valores de generación de residuos sólidos en establecimiento por día (Tabla 17).

**Tabla 17**

*Generación de RR SS en establecimiento comerciales*

Establecimientos comerciales	Cantidad de establecimientos	Generación (kg/día)	Total (kg/día)	Total (t/año)
Clase 1	22	29,8	29,8	10,8
Clase 2	11	14,65	14,65	5,35
Clase 3	16	23,83	23,83	8,7
Total			68,28	24,92

**RRSS:** residuos sólidos

*Nota:* Desarrollo Económico y Gestión Ambiental de la MD-ESV, 2019.

Como se muestra en la tabla anterior la generación de residuos sólidos por establecimientos comerciales asciende a 24,92 t/año.

#### b. Generación de residuos sólidos en restaurantes

En esta investigación se ha identificado nueve establecimientos, obteniéndose una generación de residuos sólidos de 29,1 t/año (Tabla 18).

**Tabla 18***Producción de RRSS en restaurantes*

Restaurantes	Cantidad de establecimientos	Generación promedio (kg/día)	total (kg/día)	total (t/año)
Clase única	9	8,87		
Total			79,8	29,1

**RRSS:** Residuos sólidos*Nota:* Desarrollo Económico y Gestión Ambiental de la MD-ESV, 2019.**c. Generación de residuos sólidos en instituciones públicas y privadas**

En esta investigación se han identificado 3 grandes generadores como son el palacio municipal, el templo (Iglesia Pentecostés Misionera Segunda Jerusalén) y el atractivo turístico Tioyacu, el cual es administrado por la municipalidad, obteniéndose una generación de residuos sólidos de 126,5 t/año (Tabla 19).

**Tabla 19***Producción de RRSS en Inst. públicas y privadas*

Inst. particular y estatal	Cantidad	Producción (kg/día)	Total (kg/día)	Total (t/año)
Municipalidad	1	9,21	9,21	3,36
Iglesia	1	86,57	86,57	31,6
Atractivo turístico Tioyacu	1	250,7	250,7	91,5
Total			346,48	126,5

**RRSS:** Residuos sólidos; **Inst:** Instituciones*Nota:* Desarrollo Económico y Gestión Ambiental de la MD-ESV, 2019.**d. Generación de residuos sólidos en instituciones educativas**

En esta fuente se ha realizado la sub clasificación de acuerdo al nivel y número de alumnos de la institución educativa, obteniéndose una generación de residuos sólidos de 121,7 t/año (Tabla 20).

**Tabla 20**

*Generación de RRSS en I.E.*

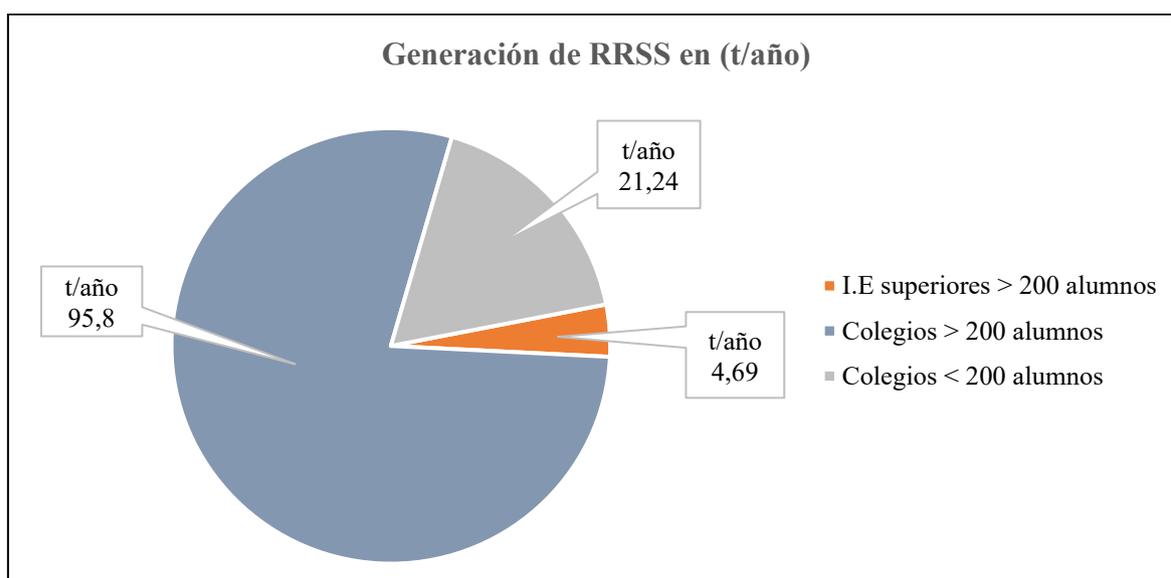
<b>Instituciones Educativas</b>	<b>Generación (kg/día)</b>	<b>Total (kg/día)</b>	<b>Total (t/año)</b>
I.E superiores > 200 alumnos	12,86	12,86	4,69
Colegios > 200 alumnos	262,47	262,47	95,80
Colegios < 200 alumnos	58,21	58,21	21,24
<b>Total</b>		<b>333,54</b>	<b>121,7</b>

I.E.: Institución educativa; RRSS: Residuos Sólidos

*Nota:* Desarrollo Económico y Gestión Ambiental de la MD-ESV, 2019.

**Figura 3**

*Generación de RRSS en I.E.*



*Nota:* Los colegios que cuentan con más de 200 alumnos están de color azul, los colegios menores a 200 alumnos de color plomo y las I.E superiores con más de 200 alumnos de color naranja. Elaboración propia.

#### **e. Generación de residuos sólidos en mercados**

En esta fuente se han identificado tres mercados minoristas, los cuales fueron analizados en el presente estudio obteniéndose una generación de residuos sólidos de 256,6 t/año (Tabla 21).

**Tabla 21**

*Generación de RRSS en mercados*

Mercados	cantidad de establecimientos	Generación promedio (kg/día)	Total (kg/día)	Total (t/año)
Clase única	3	234,32	702,96	256,6
Total			702,96	256,6

RRSS: Residuos Sólidos

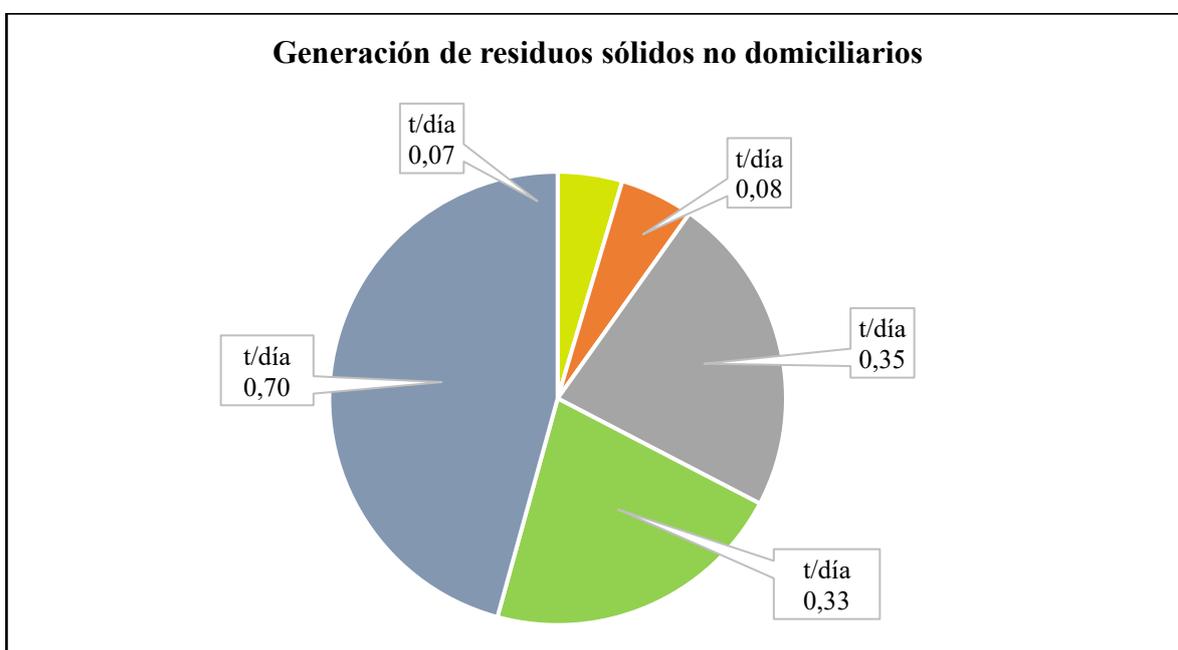
Nota: Desarrollo Económico y Gestión Ambiental de la MD-ESV, 2019.

### 3.1.3. Generación total de residuos sólidos no domiciliarios

Estos residuos sólidos, se generan en distintas cantidades según las fuentes de generación en la ciudad de Segunda Jerusalén, estas constituyen a su vez distintos potenciales de reaprovechamiento, tanto por la calidad y las características de dichos residuos (Figura 4).

**Figura 4**

*Generación total de residuos sólidos no domiciliarios*



Nota: El total de generación de residuos sólidos no domiciliarios es de 1,53 t/día generado por establecimientos comerciales (amarillo), restaurantes (naranja), instituciones públicas y privadas (plomo), instituciones educativas (verde) y mercados (celeste). Fuente: Desarrollo Económico y Gestión Ambiental de la MD-ESV, 2019.

### 3.1.4. Generación total y generación per-cápita total municipal

La generación total de residuos sólidos municipales de la ciudad de Segunda Jerusalén queda establecida en 9,28 t/día, y 3387,2 t/año (Tabla 22).

**Tabla 22**

*Generación total de RRSS municipal*

Población de área urbano	GPC domiciliaria (kg/hab/día)	Producción residencial (t/día)	Producción no residencial (t/día)	Producción municipal (t/día)	Generación municipal (t/año)
14884	0,44	7,75	1,53	9,28	3387,2

**GPC:** Generación per cápita; **RRSS:** Residuos sólidos

*Nota:* Desarrollo Económico y Gestión Ambiental de la MD-ESV, 2019.

### 3.1.5. Generación per-cápita total municipal

La generación per cápita total de la ciudad de Segunda Jerusalén queda determinado en 0,53 kg/hab/día (Tabla 23).

**Tabla 23**

*Producción per-cápita total municipal*

Población del área urbano	GPC residencial (kg/hab/día)	Producción residencial (kg/día)	Producción no residencial (kg/día)	Producción del consejo (kg/día)	Producción per-cápita del consejo (kg/hab/día)
14884	0,44	7 750	1 530	9 280	0,53

**GPC:** Generación per-cápita

*Nota:* Desarrollo Económico y Gestión Ambiental de la MD-ESV, 2019.

### 3.1.6. Composición general de los residuos sólidos municipales

La generación per-cápita de los residuos sólidos municipales en la localidad de Segunda Jerusalén es de 0,53 kg/hab/día, y la generación absoluta para el presente año se estima en

3387,2 t/año; de lo cual 2 828,8 t/año corresponde a residuos sólidos domiciliarios (Tabla 24).

**Tabla 24**

*Generación total de residuos sólidos municipales y porcentaje de aportación por fuente*

<b>Fuente de generación de residuos sólidos</b>	<b>Generación de residuos sólidos (t/día)</b>	<b>Porcentaje de generación (%)</b>
Generación en domicilios	7,75	83,51
Generación en establecimientos comerciales	0,07	0,75
Generación en restaurantes	0,08	0,86
Generación en instituciones públicas y privadas	0,35	3,77
Generación en instituciones educativas	0,33	3,56
Generación en mercados	0,7	7,54
<b>Total, 2019</b>	<b>9,28</b>	<b>100</b>

*Nota:* Desarrollo Económico y Gestión Ambiental de la MD-ESV, 2019.

### **3.1.7. Resultado del manejo de los residuos sólidos orgánicos en base a las encuestas**

#### **a. Conocimiento sobre el manejo de los residuos orgánicos y su utilización**

El 98,4 % de los encuestados mencionaron tener un conocimiento en temas de residuos orgánicos y 1,6 % respondió no saber que son los residuos orgánicos. De la misma manera el 92 % de los jefes de hogar encuestados manifestaron saber que uso se puede dar a los residuos orgánicos, mientras que un 8,04 % no tiene conocimiento de la utilidad que se le puede dar a los mismos (Figura 5).

**Figura 5**

*Conocimiento sobre el manejo y utilización de los residuos sólidos orgánicos*



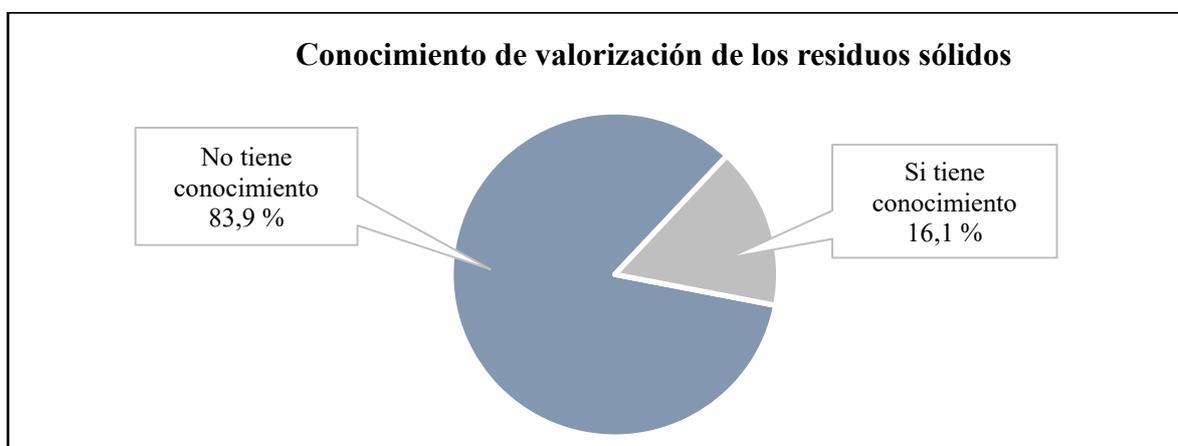
*Nota:* El nivel de conocimiento sobre el manejo y utilización de los residuos sólidos orgánicos esta de color anaranjado, y el desconocimiento de color azul. Elaboración propia.

### **b. Valorización de los residuos sólidos**

El 16,1 % de los jefes de hogar encuestados respondieron tener conocimiento sobre el tema de la valorización de los residuos sólidos, mientras que un 83,9 %, es decir, 313 de 373 encuestados manifestaron no tener conocimiento de lo que significa la valorización de los residuos sólidos (Figura 6).

**Figura 6**

*Nivel de conocimiento de los encuestados en temas de valorización de los residuos sólidos*



*Nota.* El nivel de conocimiento de los encuestados en el tema de valorización de los residuos sólidos está representado de color plomo y el nivel de desconocimiento de color azul. Elaboración propia.

### c. Recolección selectiva de los residuos por la municipalidad

Los resultados obtenidos en base a la actividad de recolección selectiva o recolección por separado de los residuos sólidos por parte de la municipalidad, en la localidad de Segunda Jerusalén, se determinó que el 89,3 % afirmaron que la municipalidad si realiza una recolección selectiva de los residuos sólidos orgánicos en sus sectores, mientras que un 10,7 % respondieron que la municipalidad no realiza esta actividad por sus sectores (Figura 7).

**Figura 7**

*Sistemas de recolección selectiva o por separado de los residuos sólidos municipales*



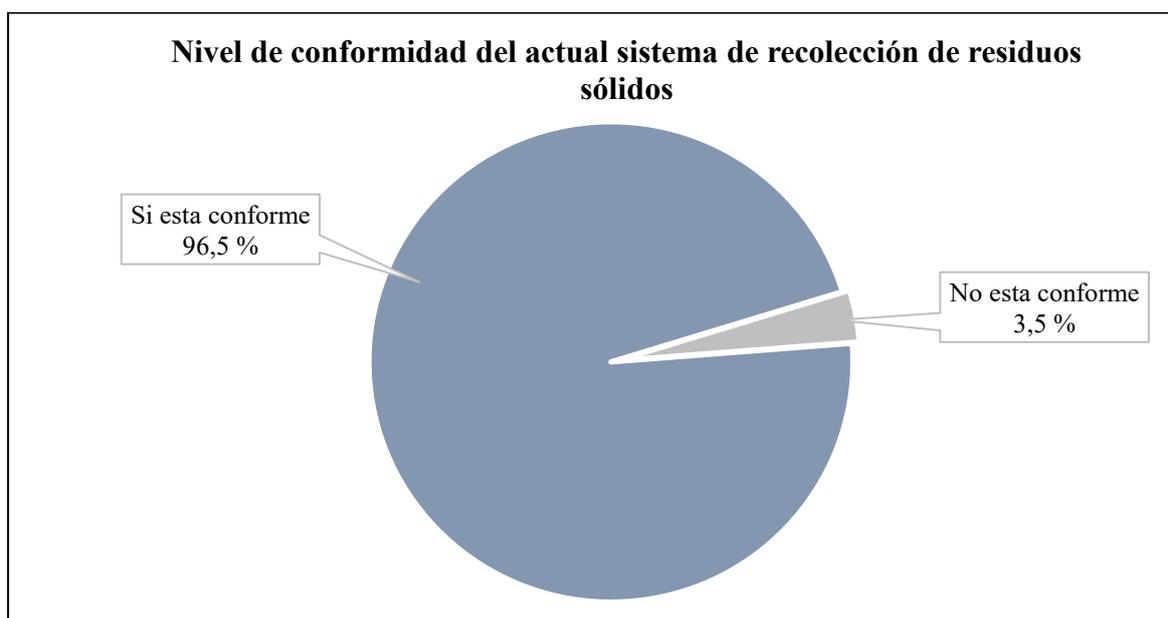
**Nota.** El 89,3 % del círculo azul confirma que se realiza la recolección por separado de los residuos sólidos y el 10,7 % que esta de color plomo no confirma que se realice esta actividad. Elaboración propia

### d. Conformidad con el actual sistema de recolección

Un 96,5 % (360 personas) de los encuestados respondieron estar conformes con el actual sistema de recolección de los residuos sólidos orgánicos realizados por la municipalidad distrital de Elías Soplin Vargas, mientras que un 3,5 % (13 personas) respondió no estar conforme (Figura 8).

## Figura 8

*Conformidad del sistema de recolección de los residuos sólidos*



**Nota.** El nivel de conformidad por parte de la población en cuanto al sistema de recolección de los residuos sólidos por parte de la municipalidad está representado por el círculo de color azul, y el de no conformidad por el color plomo. Elaboración propia.

### **e. Participación de la vivienda en algún programa sobre manejo de los residuos sólidos orgánicos**

El 44,5 % de los encuestados manifestaron que su vivienda si participa de algún programa o proyecto sobre el manejo de los residuos sólidos orgánicos representado por la municipalidad distrital de Elías Soplín Vargas, y el 55,5 % manifestaron no participar ningún programa o proyecto relacionado a temas de residuos sólidos (Figura 9).

**Figura 9**

*Participación de la vivienda en algún programa o proyecto*



**Nota.** De la figura se puede apreciar que un 44,5 % de los encuestados participan en algún programa o proyecto el cual está representado de color azul, y un 55 % no participa color plomo. Elaboración propia.

### **3.2. Factores que influyen en la valoración económica del sistema de recolección selectiva y la planta de valorización de residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de Elías Soplín Vargas**

#### **a. Edad, sexo y grado de instrucción del encuestado y número de integrantes por vivienda**

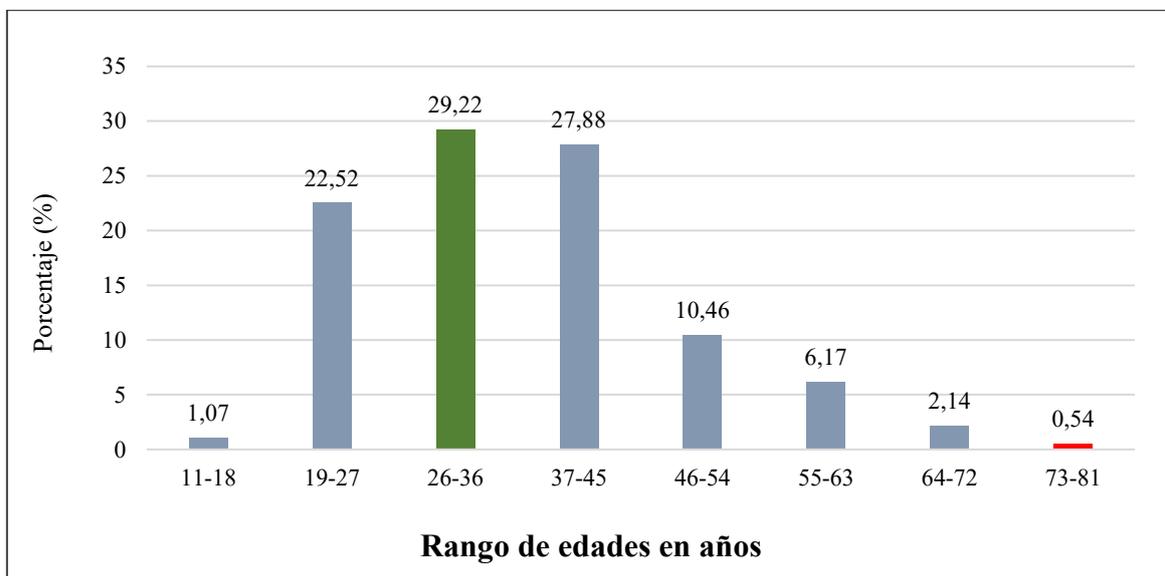
La edad mínima y máxima de los 373 encuestados fue de 18 a 79 años (Figura 10) y el rango de edad que concentro mayor número de encuestados fue de 26 a 36 años, que representó el 29,22 %. El grupo etario con menor rango de edad fue 73 a 81 años que represento el 0,54 %.

El 57,1 % (213) de jefes de hogar encuestados fueron de sexo masculino y el 42,9 % (160) fueron de sexo femenino (Figura 11). En cuanto al nivel educativo de los jefes de hogar por vivienda se determinó que el 23,9 % cuenta con estudios de secundaria completa y el 16,4% con estudios superiores incompletos (Figura 12). De igual manera de las 373 viviendas

encuestadas, el 23,9 % de estas cuentan con una cantidad de 5 a 6 habitantes y un 21,7% con 4 habitantes (Figura 13).

**Figura 10**

*Edad de los encuestados*



**Nota.** Se aprecia que el rango con mayor edad de los encuestados es de 29,22 % el cual está representado de color verde, y el rango de menor edad de color anaranjado con un 0,54 % y el resto de edades representado de color azul. Elaboración propia.

**Figura 11**

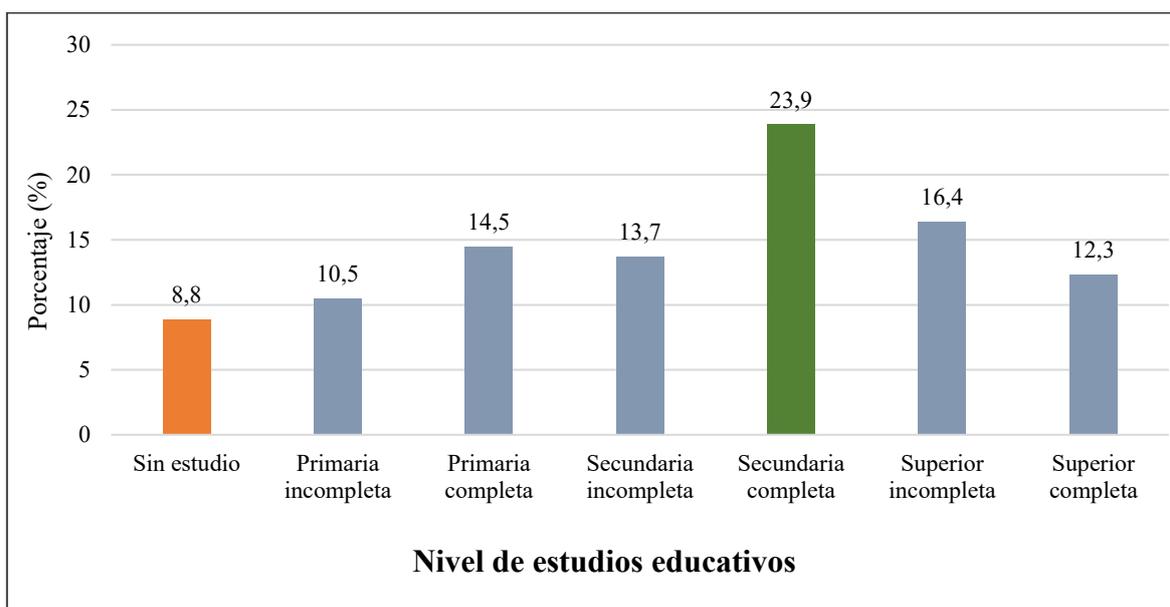
*Análisis por sexo de los encuestados*



**Nota.** El sexo masculino con un 57,1 % está representado por el color azul y el sexo femenino con 42,9 % de color plomo. Elaboración propia.

**Figura 12**

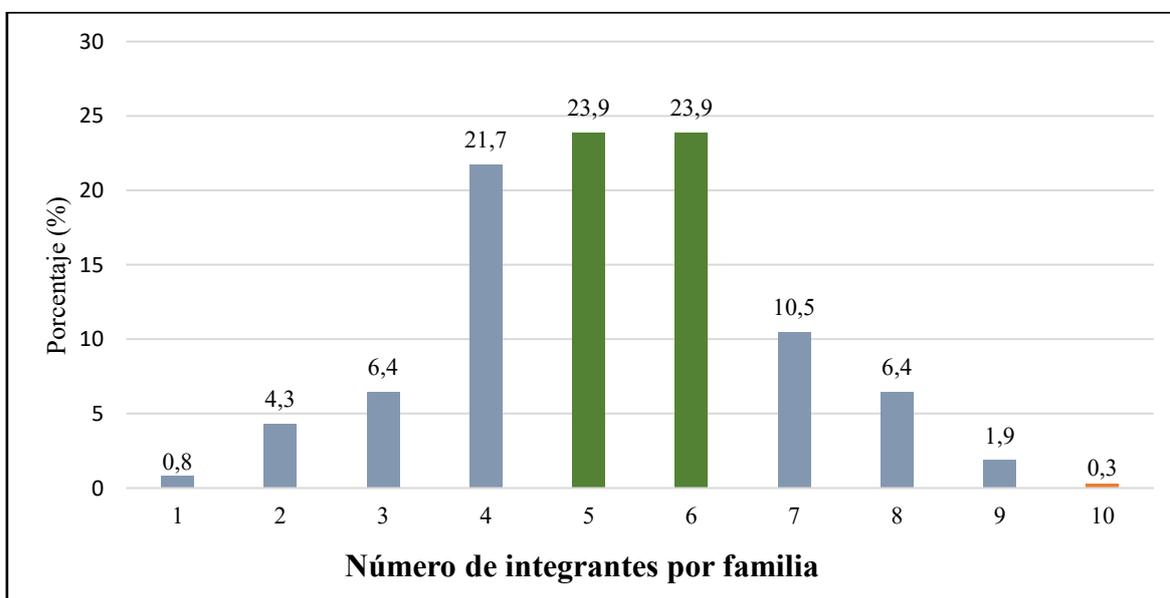
*Análisis del nivel educativo de los encuestados*



**Nota.** El rango con mayor porcentaje de los encuestados tiene secundaria completa con un 23,9 % y esta representado de color verde, y un 8,8 % no tiene estudios color naranja. Elaboración propia.

**Figura 13**

*Cantidad de habitantes por familia*



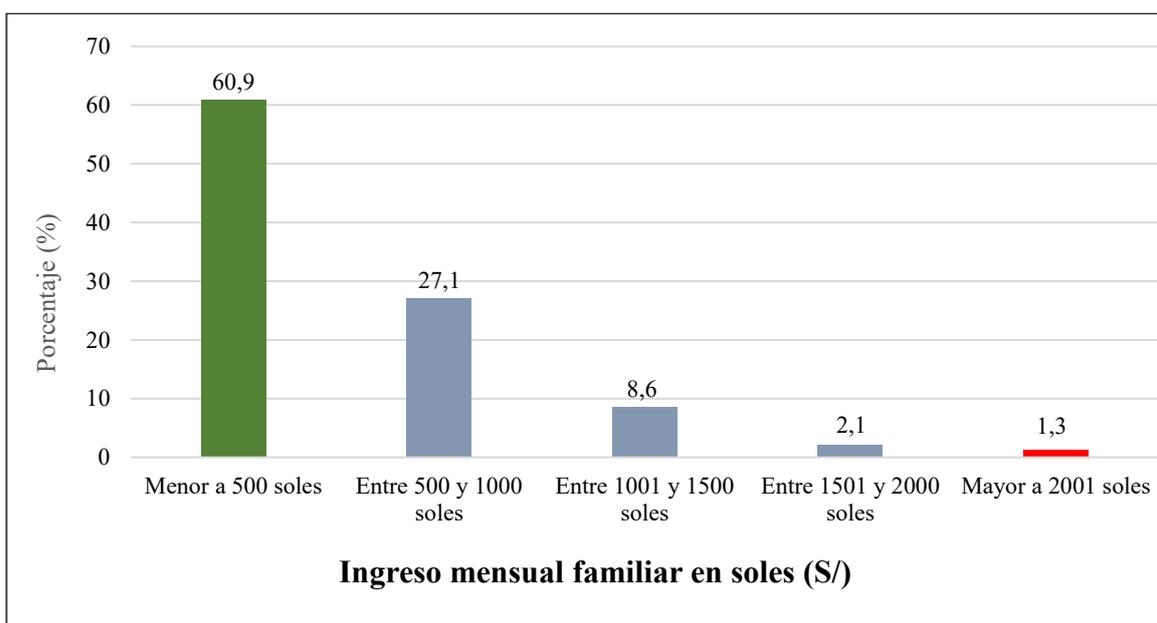
**Nota.** La barra de color verde representa la mayor cantidad de integrantes por familia con un 23,9 %, y el de color naranja con menor cantidad de integrantes con un 0,3 %. Elaboración propia.

## b. Ingresos económicos mensuales y gastos económicos mensuales

De los 373 jefes de hogar encuestados, el 60,9 % perciben ingresos económicos inferiores a los 500 soles mensuales y un 1,3 % perciben ingresos superiores a los 2,001 soles mensuales (Figura 14). De igual manera el 68,4 % de los jefes de hogar encuestados perciben gastos menores a 500 soles, y el 0,5 % generan gastos mayores a 2001 soles mensuales (Figura 15), en el cual muchos de los jefes de hogares encuestados, gastan de acuerdo con sus ingresos mensuales.

**Figura 14**

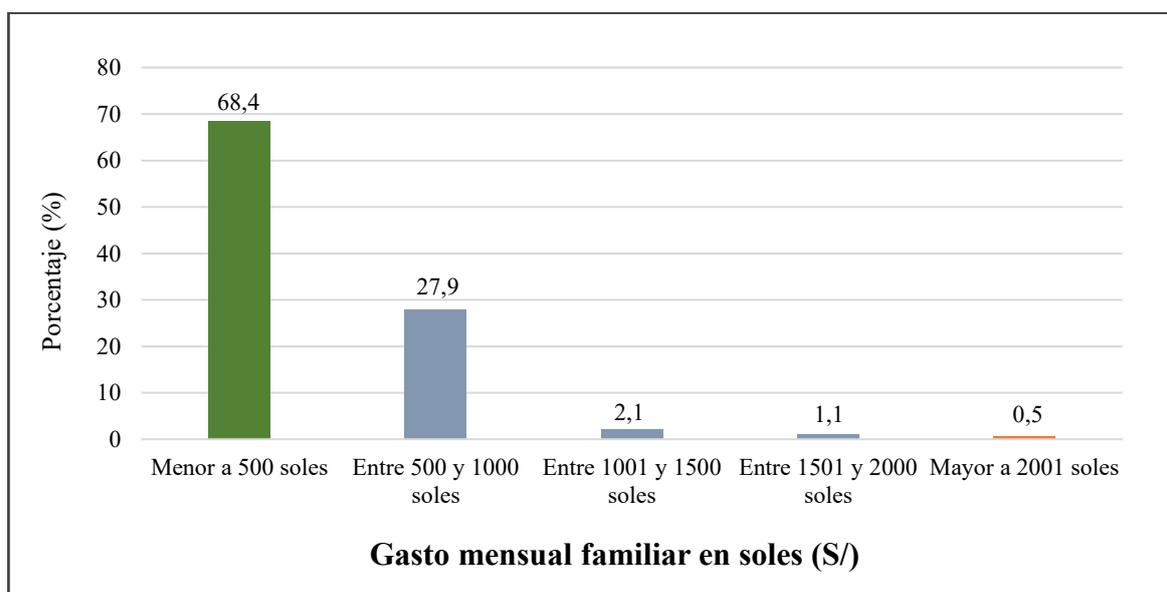
*Ingresos económicos mensuales de los jefes de hogar*



**Nota.** La barra de color verde representa el mayor porcentaje de ingresos económicos mensuales de los jefes de hogar con un 69,9 %, y el de color naranja un menor porcentaje de 1,3 % en ingresos. Elaboración propia

**Figura 15**

*Gastos económicos mensuales de los jefes de hogar*



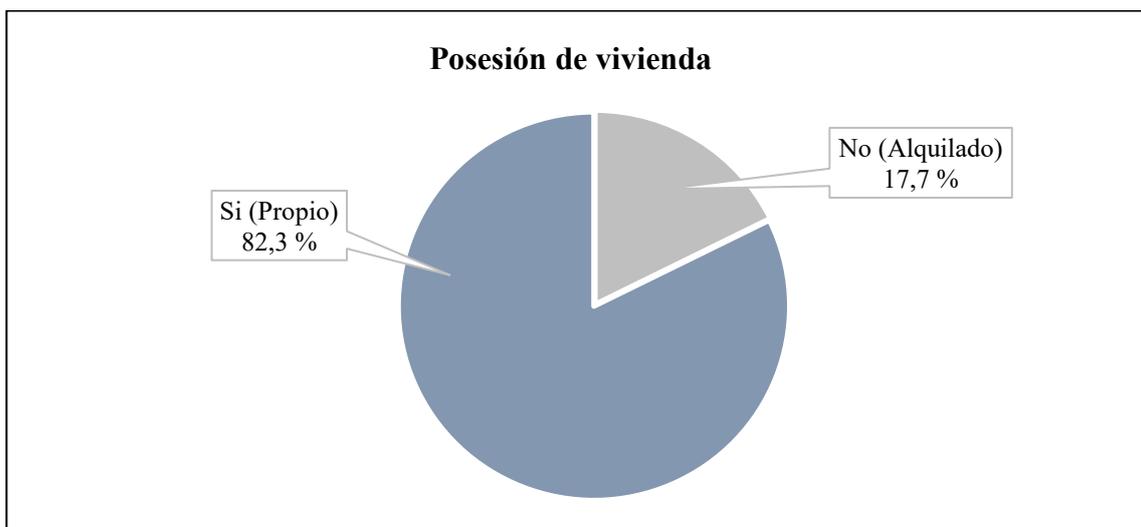
**Nota.** La barra de color verde representa el mayor porcentaje de gastos económicos mensuales de los jefes de hogar con un 68,4 %, y el de color rojo con un menor porcentaje de 0,5 % en gastos. Elaboración propia

### **c. Ocupación de la vivienda y posesión de otros bienes**

El 82,3 % (307) de los jefes de hogar encuestados afirmaron que las viviendas ocupadas son propias y un 17,7 % (66) afirmaron que no son propias (Figura 16). De igual manera un 68,4 % (255) de los encuestados cuentan con más bienes (terrenos para viviendas, terrenos para cultivos, vehículos u otros) y un 31,6 % (118) no cuenta con más bienes antes mencionados (Figura 17).

**Figura 16**

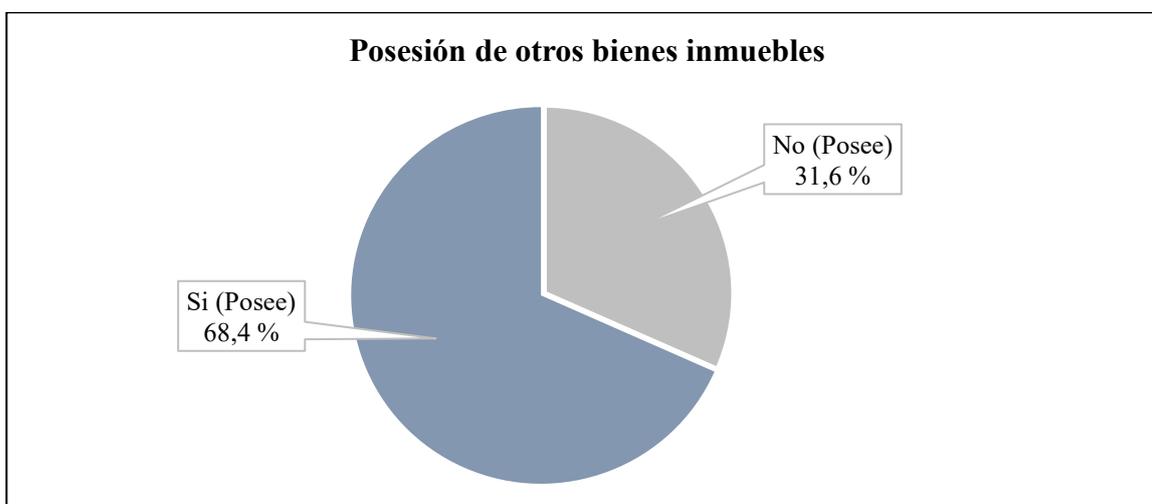
*Posesión de la vivienda ocupada*



**Nota.** El círculo de color azul indica que la posesión de la vivienda ocupada es propia y el de color plomo que no es propia. Elaboración propia.

**Figura 17**

*Posesión de otros bienes inmuebles*



**Nota.** El círculo de color azul indica que si cuenta con la posesión de otros bienes inmuebles y el de color plomo que no posee más bienes inmuebles. Elaboración propia.

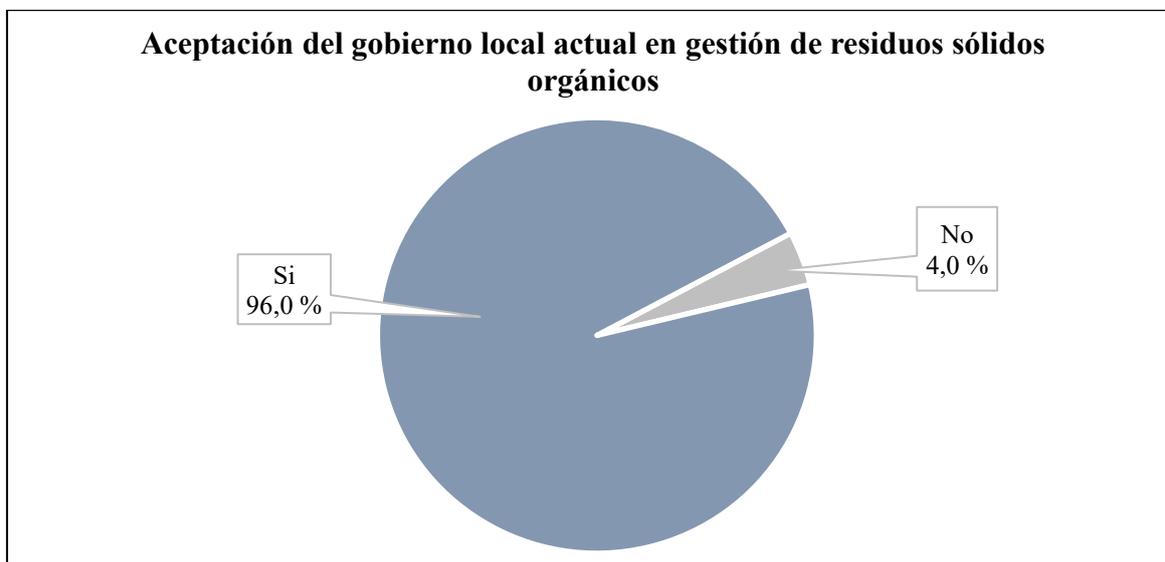
#### **d. Eficiencia del gobierno local actual en la gestión de los residuos sólidos orgánicos**

De las 373 viviendas encuestadas, el 96 % (358) respondió que el gobierno local actual si está preparado para la gestión de proyectos que mejoren la gestión de los residuos sólidos

orgánicos de la localidad de Segunda Jerusalén. Mientras que un 4 % (15) considera que el gobierno local actual no está preparado para la gestión de estos proyectos (Figura 18).

### Figura 18

*Aceptación de la gestión de proyectos en temas de residuos sólidos por el gobierno local*



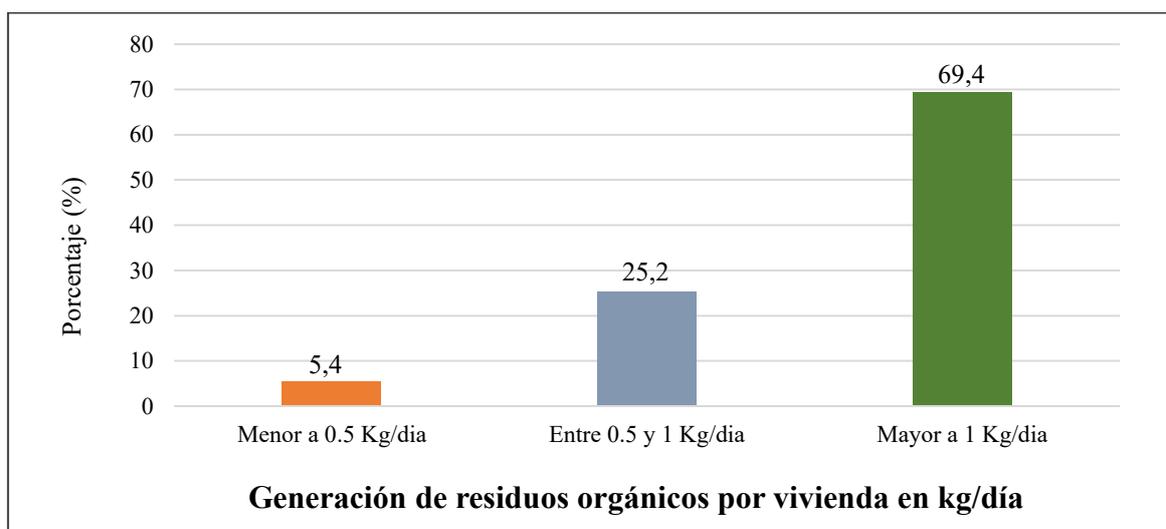
**Nota.** El círculo de color azul indica que si hay un alto porcentaje de aceptación hacia el gobierno local actual en la gestión de proyectos en temas de residuos sólidos. Elaboración propia.

### e. Generación de residuos orgánicos por vivienda

En cuanto a la generación de residuos orgánicos por vivienda de las 373 viviendas encuestas, el 69,4 % genera una cantidad mayor a un kilogramo de residuos orgánicos por día, mientras que un 5,4 % genera una cantidad menor a 0,5 kilogramos por día (Figura 19).

**Figura 19**

*Generación de residuos orgánicos en las viviendas por día*



**Nota.** La barra verde indica que se genera mayor cantidad de residuos orgánicos por día con un 69,4 %, y la barra de color naranja con una menor cantidad en 5,4 %. Elaboración propia.

### 3.2.1. Análisis de los resultados en base a los factores que determinan en valor económico

En base al contexto del análisis de regresión lineal múltiple, se entiende que se genera una correlación entre la agrupación lineal de la DAP y las variables explicativas.

Los resultados de la evaluación de este modelo dieron un 81,7 % de correlación, teniendo en cuenta que para que exista mayor asociación lineal en las variables, el coeficiente tiene que estar cerca a uno (Tabla 25).

**Tabla 25**

*Coefficiente de correlación de variables*

Ejemplar	(R)	[(R) <sup>2</sup> ]	[(R) <sup>2</sup> ] ajustado	Error estándar
1	0,817	0,667	0,664	30,681

R<sup>2</sup>: R cuadrado

*Nota.* Elaboración propia en el programa SPSS 25.

De acuerdo con estos resultados podemos afirmar que existe un alto grado de relación entre las variables de edad, sexo, nivel educativo, número de integrantes, ingreso económico, egresos económicos, el nivel de confianza en el gobierno y la disponibilidad del pago por la mejora en el sistema de recolección selectiva de los residuos sólidos.

Dado que el signo del coeficiente de correlación es positivo, podemos deducir que la disposición a pagar por parte de los pobladores de la zona urbana del distrito de Elías Soplín Vargas por la mejora en el sistema de recolección de los residuos sólidos es positiva.

Se estaría confirmando la hipótesis (Hi) general, donde se postula que la disposición a pagar por parte de los pobladores para una mejora en el sistema de recolecciones los residuos sólidos orgánicos es positivo, condición que expresa que los pobladores tienen la disponibilidad a pagar por un adecuado servicio municipal.

### **3.3. Estimación del valor económico (DAP) del proceso de recolección selectiva de los residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de Elías Soplín Vargas**

#### **a. Disposición a pagar (DAP)**

De acuerdo con el área de Unidad de Gestión de los Servicios de Saneamiento (UGSS) de la municipalidad distrital de Elías Soplín Vargas, el monto total a pagar por parte de la población por el servicio de recojo de residuos sólidos, agua y desagüe doméstico es de 20 soles mensuales. Los resultados obtenidos muestran que el 72,9 % (271) de los jefes de hogar consideran estar dispuesto a pagar un porcentaje económico adicional a su facturación actual y un 27,1 % (102) considera no estar dispuesto a pagar por dicho servicio (Tabla 26) y (Figura 20).

**Tabla 26**

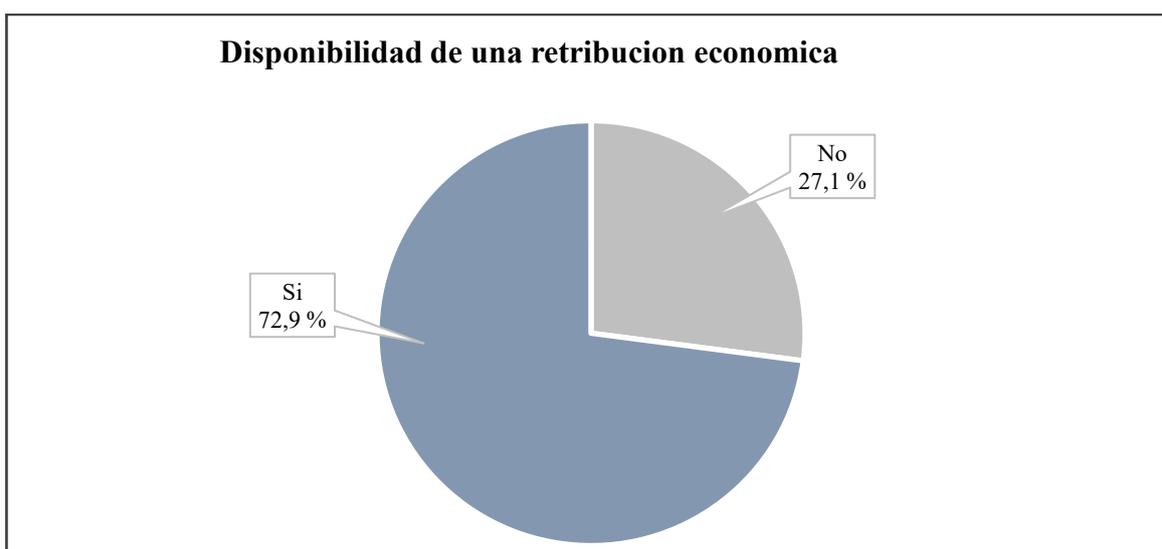
*Tabla de Frecuencia sobre la Disposición a Pagar*

¿Tiene Disposición a Pagar?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No esta DAP	101	27,1	27,1
	Si esta DAP	272	72,9	100
<b>Total</b>	<b>373</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	

*Nota.* Elaboración propia con base a la realización de la encuesta

**Figura 20**

*DAP por la mejora en el sistema de recolección de residuos sólidos orgánicos*



*Nota.* El círculo azul indica que, si hay una DAP respecto a la mejora en el sistema de recolección selectiva de los residuos sólidos orgánicos, y el de color plomo indica que no. Elaboración propia

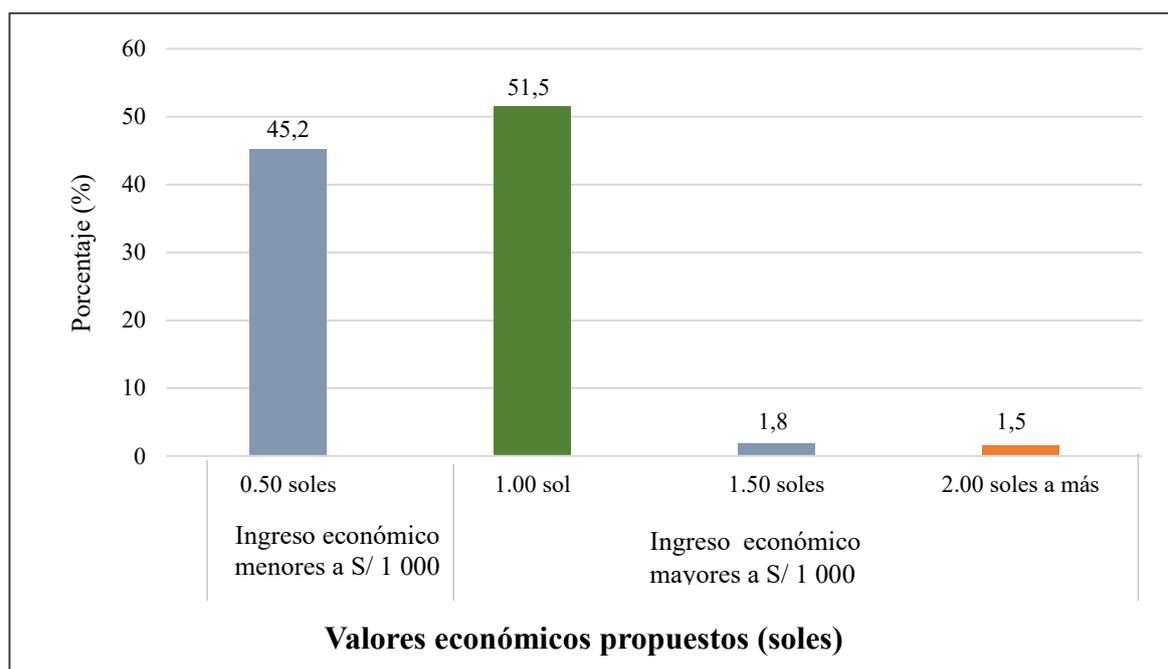
### **b. Retribución económica**

La retribución económica a favor de un manejo adecuado en cuanto a la recolección selectiva de los residuos sólidos orgánicos por parte de la municipalidad se analizó en base a los ingresos económicos que los jefes de hogar perciben, y sabiendo que el monto general facturado de manera mensual por los servicios que brinda el área de la Unidad de Gestión de los Servicios de Saneamiento que brinda la municipalidad distrital de Elías Soplín Vargas es de 20 soles mensuales.

En ese sentido aquellos que perciben un ingreso mensual menor a 1 000 soles (menores de 500 soles, 500 soles y menores de 1,000 soles) están dispuestos a aportar 0,50 céntimos de sol (45,2 %), y aquellos que perciben un ingreso económico mayor a 1000 soles (1001 soles, 1500 soles, 2000 soles y más de 2000 soles), están dispuestos a retribuir 1,00 soles (51,5 %), 1,50 soles (1,8 %) y de 2,00 soles a más (1,5 %) (Figura 21).

**Figura 21**

*Retribución económica por la mejora en el manejo de los residuos sólidos orgánicos*



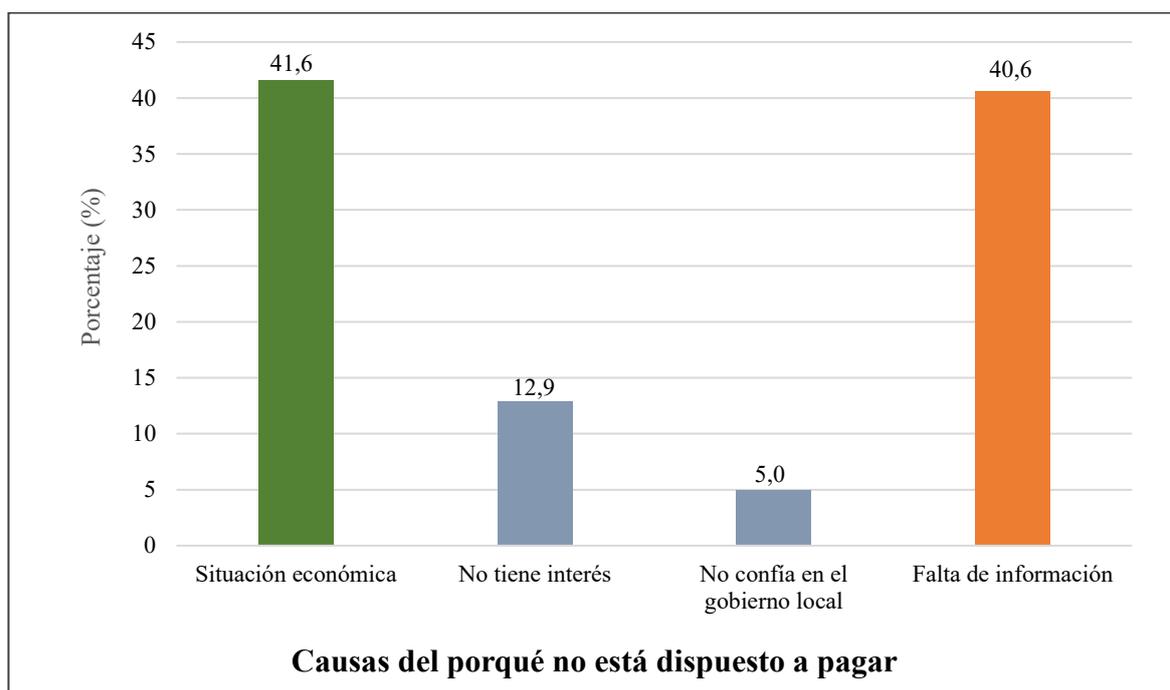
**Nota.** La barra verde representa un 51,5 % de una retribución económica por la mejora en el manejo de los residuos sólidos orgánicos y la barra de color naranja un 1,5 %. Elaboración propia.

### **c. Causas por la que no está dispuesto a pagar**

Según la información recolectada, dentro de los motivos más establecidos por los cuales no están dispuestos a pagar una retribución económica adicional a su facturación para la mejora en el manejo de recolección selectiva de los residuos sólidos orgánicos, un 41,6 % respondió que se debe a la situación económica que perciben, el 40,6 % manifestó que es por la falta de información brindada por parte de los trabajadores de la municipalidad distrital de Elías Soplín Vargas, mientras que un 12,9 % manifestó no tener interés en el proyecto o programa a implementar, y un 5 % respondió no tener confianza en el gobierno local (Figura 22).

**Figura 22**

*Causas para no realizar un DAP*



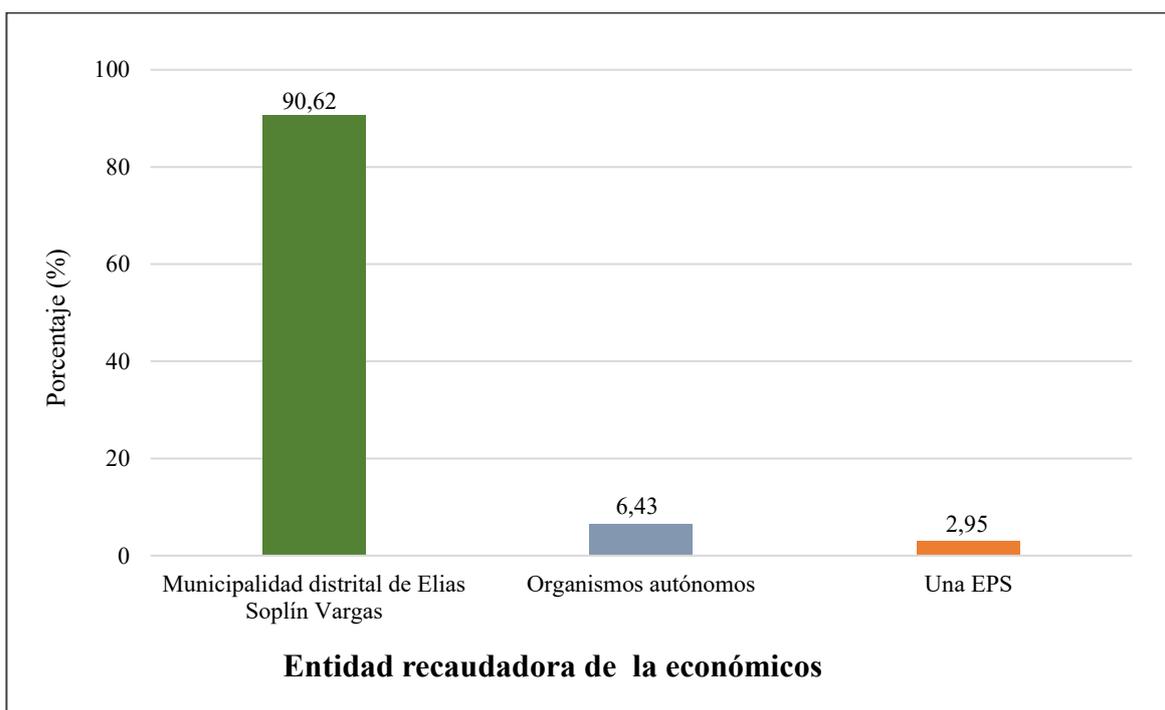
**Nota.** La barra verde representa un mayor porcentaje de las causas para no realizar un DAP y la barra de color naranja un menor porcentaje. Elaboración propia.

#### **d. Entidad responsable de la recolección de la retribución económicos**

De los 373 jefes de hogar encuestados, el 90,62 % (338) de ellos manifestaron que la municipalidad distrital de Elías Soplín Vargas debería de ser la entidad responsable de la recolección de la retribución económica por la mejora en el servicio de recolección selectiva de los residuos orgánicos, teniendo en cuenta que consideran que se está realizando una adecuada gestión en residuos sólidos por parte del gobierno local; un 6,43 % (24) de los encuestados manifestaron que la recolección de los incentivos económicos lo debe de realizar organismos autónomos y un 2,95 % (11) están de acuerdo a lo realice una Entidad Prestadora de Servicios (EPS) (Figura 23).

**Figura 23**

*Entidad responsable de la recolección de los incentivos económicos adicionales*



**Nota.** La barra de color verde indica que la entidad responsable en la recolección de los incentivos económicos adicionales respecto a la recolección selectiva de los residuos orgánicos sea la municipalidad, la barra de color azul indica que sea organismos autónomos y la barra de color naranja una empresa prestadora de servicio (EPS). Elaboración propia.

La disponibilidad para pagar de acuerdo al análisis estadístico realizado por la mejora en el sistema de recolección selectiva de los residuos sólidos queda representado el ejemplar planteado.

En la Tabla 27 se detalla la cuota promedio del monto a pagar en el mejoramiento del sistema de recolección selectiva de los RRSS, el cual es S/ 1,89 por hogar. Pero si se le incluye los datos de la desviación estándar se puede determinar un pago de S/ 3,153 por hogar.

**Tabla 27***Descripción estadística de la DAP*

Media	1,89
Me	2
Mo	3
$\sigma$	1,263
R	5
Mín.	0
Máx.	5

**Me:** Mediana; **Mo:** Moda;  $\sigma$ : Desviación estándar; **R:** Rango; **Min:** Mínimo; **Max:** Máximo.

*Nota.* Elaboración propia en el programa SPSS 25.

Si se crea un perfil promedio de todos los jefes de hogar que están de acuerdo con la disposición a pagar por la una mejora en el manejo de los residuos sólidos, mediante una recolección selectiva y el procesamiento en la planta de valorización de los residuos sólidos, es decir, el 73 % del total de las viviendas (10 865 hogares), esto multiplicado por la cuota promedio de la disposición de pago, se obtiene el valor de la DAP, para la el mejoramiento en el sistema de recolección de los residuos sólidos.

Para el desarrollo de uno de los objetivos planteados, la cual es estimar el valor económico de la DAP; se obtiene mediante el cálculo de la disposición a pagar de toda la zona de estudio, multiplicando por 3 154, lo cual corresponde al número de usuarios que pagan por el servicio de saneamiento en la zona urbana del distrito de Elías Soplín Vargas, esto a su vez, por la cuota promedio de disponibilidad de pago lo cual es de S/ 1,89. Obteniendo un valor de 5 961,06 soles mensuales como resultado final.

## **CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN**

### **4.1. Diagnóstico de la caracterización de los RRSS municipales de la zona urbana del distrito de Elías Soplín Vargas**

Los resultados obtenidos en el presente estudio respecto a la caracterización de los residuos sólidos municipales (EC -RSM), muestra que la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios es de 0,44 kg/hab/día y el total de residuos sólidos municipales es de 0,53 kg/hab./día, esto equivale a 7,75 t/día; estos resultados son inferiores a lo reportado por Tenorio (2016), quien en su investigación sobre valoración económica de los residuos sólidos inorgánicos domiciliarios de la unidad territorial de cantón Shushufindi obtuvo como resultado un 0,79 kg/hab/día de generación per cápita; y con un valor superior al que reporta Limachi (2015) en su estudio, donde obtuvo un total de 0,26 kg/hab./día de producción per cápita de residuos domiciliarios; siendo éste en gran porcentaje de residuos reciclados. Ello se debe generalmente a las características habituales de consumo de la población en estudio, además de los estratos socioeconómicos y la densidad poblacional. Los residuos sólidos generados en mayor cantidad en el distrito de Elías Soplín Vargas son de origen orgánicos con un 84,42 %, residuos reciclables en un 6,01 % y residuos no recuperables en un 9,57 %; este difiere en un porcentaje superior reportado por Tenorio (2016), quien obtuvo como resultado de un 15,30 % de residuos reciclables entre ellos el papel, vidrio, plástico PET y cartón; resultados inferiores obtuvo Limachi (2015) en su estudio, quien determinó una generación del 3,85 % de residuos domiciliarios reciclables conformados por el papel, plástico PET y metal.

Para la caracterización de los residuos sólidos no domiciliarios de acuerdo con cada fuente de generación se obtuvo que los establecimientos comerciales generan 24,92 t/año y los restaurantes generan 29,1 t/año; lo que es inferior a lo reportado por Bello (2017), quien determinó una generación total de residuos en este sector de 11 216,12 t/año en temporada baja y de 22 432,26 t/año en temporada alta. Sobre el conocimiento que tienen los pobladores

sobre el manejo de los residuos orgánicos y su utilización, el 98,4 % de los encuestados mencionaron tener un conocimiento en temas de residuos orgánicos y el 1,6 % mencionaron no saber que son los residuos orgánicos. De la misma manera el 92 % de los jefes de hogar encuestados manifestaron saber que utilidad tienen los residuos orgánicos, mientras que un 8 % no tiene conociendo de la utilidad que se le puede dar a los mismos.

De los resultados obtenidos en los estudios realizados por Tenorio (2016), Limachi (2015) y Bello (2017), muestran que la generación per cápita (GPC) en kg/hab./día que se puede generar en un distrito determinado se debe principalmente a los ingresos económicos, educación formal, educación ambiental, crecimiento demográfico, entre otros, (Orccosupa, 2002). La producción de residuos en mayor porcentaje fueron los de índole orgánicos con un 84,42 %, esto se debió a que en el distrito de Elías Soplín Vargas el consumo de víveres o productos de primera necesidad son los alimentos orgánicos (plátanos, yucas, frutas, vituca, frejol, arroz, otros) obtenidos de sus parcelas o áreas de producción, y a su vez según las encuestas realizadas se determinó que la mayoría de los jefes de hogar encuestados son de bajos recursos económicos. Esto guarda relación con los datos obtenidos por Dávila (2019), en su estudio sobre los factores económicos y culturales que influyen la GPC de los residuos sólidos producidos en la ciudad de Nueva Cajamarca donde determino que los residuos orgánicos que se genera con mayor porcentaje fueron de índole orgánico con un 90,32 %.

#### **4.2. Factores que influyen en la valoración económica del sistema de recolección selectiva y la planta de valorización de residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de Elías Soplín Vargas**

Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran que la edad mínima y máxima de los 373 encuestados fue de 18 a 79 años, de los cuales de entre 26 a 36 años de edad tuvieron mayor participación en las encuestas realizadas, que representó el 29,22 %. El grupo de etario con menor rango de edad fue 73 a 81 años que represento el 0,54 %. El 57,1 % (213) de jefes de hogar encuestados fueron de sexo masculino y el 42,9 % (160) fueron de sexo femenino. En cuanto al nivel educativo de los jefes de hogar por vivienda se determinó que el 23,9 % cuenta con estudios de secundaria completa y el 16,4 % con estudios superiores incompletos. De igual manera de las 373 viviendas encuestadas el 23,9 % de estas cuentan

con una cantidad de 5 a 6 habitantes y un 21,7 % con 4 habitantes. Por otro lado, los resultados obtenidos concerniente a los ingresos económicos por familia obtuvo que el 60,9 % perciben ingresos económicos inferiores a los 500 soles mensuales y un 1,3 % perciben ingresos superiores a los 2001 soles mensuales. De igual manera el 68,4 % de los jefes de hogar encuestados perciben gastos menores a 500 soles, y el 0,5 % generan gastos mayores a 2001 soles mensuales en el cual muchos de los jefes de hogares encuestados, gastan de acuerdo a sus ingresos mensuales.

De acuerdo con los resultados obtenidos de los 373 jefes de hogar encuestados, el 96 % (358) de estos respondió que el gobierno local actual si está preparado para la gestión de proyectos que mejoren la gestión de los residuos sólidos orgánicos de la comunidad, mientras que un 4 % de los jefes de hogar encuestados considera que el gobierno actual no está preparado para la gestión de estos proyectos, esto es muy superior a lo reportado por Quilla (2017), quien en su trabajo de investigación sobre la valorización económica de gestión y tratamiento de los residuos sólidos urbanos, obtuvo como resultado que un 30 % de la población considera al manejo y gestión municipal como bueno y muy bueno; un 29 % lo considera como regular y con un 47 % lo estipula como malo y muy malo. Dando énfasis en los factores socioeconómicos como educación, género, gestión municipal y la percepción ambiental de la población.

En base al contexto del análisis de regresión lineal múltiple, se entiende que se genera una correlación entre la agrupación lineal de la DAP y las variables explicativas. Los resultados de la evaluación de este modelo dieron un 81,7 % de correlación. De acuerdo con estos resultados podemos afirmar que existe un alto grado de relación entre las variables de edad, sexo, nivel educativo, número de integrantes, ingreso económico, egresos económicos, el nivel de confianza en el gobierno y la disponibilidad del pago por la mejora en el sistema de recolección selectiva de los residuos sólidos. Esto guarda relación en similitud al estudio realizado por Machaca (2020), quien manifiesta que existe una aceptación positiva del 73 %, respecto a la variable socioeconómica, en la cual los habitantes estarían dispuestos a pagar por la mejora del manejo de los residuos sólidos con una sola finalidad de poder contribuir al medio ambiente y la salud de los habitantes.

### **4.3. Estimación del valor económico (DAP) del proceso de recolección selectiva de los residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de Elías Soplín Vargas**

De acuerdo con los resultados obtenidos se tiene que, de 373 jefes de hogar encuestados 272 (72,9 %) consideran estar dispuesto a pagar (DAP) un porcentaje económico adicional a su facturación actual y un 27,1 % es decir 101 jefes de hogar considera no estar dispuesto a pagar por dicho servicio. En ese sentido aquellos que perciben un ingreso mensual menor a 1 000 soles (menores de 500 soles, 500 soles y menores de 1000 soles) están dispuestos a aportar 0,50 céntimos de sol (45,2 %), y aquellos que perciben un ingreso económico mayor a 1000 soles (1 001 soles, 1500 soles, 2000 soles y más de 2000 soles), están dispuestos a retribuir 1,00 soles (51,5 %), 1,50 soles (1,8 %) y de 2,00 soles a más (1,5 %); en comparación a lo obtenido por Quilla (2017), sobre la disposición a pagar, arrojó como resultado el valor de 2,27 soles mensuales, por parte de los pobladores; esto se ve influenciado por los factores socioeconómicos como ingresos económicos, educación, edad, genero, tamaño del hogar y por las gestiones que vienen realizando los gobiernos de turno.

Del mismo modo guarda similitud con en el estudio realizado por Machaca (2020), en donde concluyó que los habitantes estarían dispuestos a pagar un monto de 9,54 soles/familia/ mes por la mejora del manejo de los residuos sólidos, esto debido a las condiciones socio económicas favorables dadas en los habitantes. Así mismo, en el estudio reportado por Figueroa (2018), manifiesta que la disposición a pagar fue de 76,54 % de la población, y estimó S/ 38 253,07 mensuales que se puede aprovechar utilizando tecnologías limpias en el proceso del compostaje, esto debido al interés por parte de la población en solucionar los problemas relacionados con los residuos orgánicos en el distrito. De igual forma en el estudio realizado por Chambilla (2015), el 56 % de la población encuestada estuvieron de acuerdo en pagar por la mejora del servicio en el manejo de residuos sólidos urbanos en la ciudad, con una disposición a pagar de S/ 4,45 mensuales; esto manifiesta entonces que existe una relación en la disposición a pagar por parte de la población por la mejora en el sistema de recolección de los residuos sólidos, debido a que se cuenta con las condiciones socioeconómicas favorables.

Con respecto a la entidad responsable de la recolección de los residuos sólidos, de los 373 jefes de hogar encuestados, el 90,62 % (338) manifestaron que la municipalidad distrital de Elías Soplin Vargas debería de ser la entidad responsable de la recolección de la retribución económica por la mejora en el servicio de recolección selectiva de los residuos orgánicos, teniendo en cuenta que consideran que se está realizando una adecuada gestión en residuos sólidos por parte del gobierno local. Un 6,43 % (24) de los encuestados manifestaron que la recolección de los incentivos económicos lo debe de realizar organismos autónomos y un 2,95 % (11) están de acuerdo con que lo realice una Entidad Prestadora de Servicios (EPS). Similar a lo reportado por Rojas (2012), donde manifestó que existe la predisposición de parte de la población para mejorar el manejo de residuos urbanos de la ciudad, esto con una confiabilidad del 95 %. Así como también Chambilla (2015), determinó que el 56 % de los encuestados, están de acuerdo en pagar por la mejora del servicio.

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

1. En la zona urbana del distrito de Elías Soplín Vargas, la generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios fue de 0,44 kg/hab./día y el total de residuos sólidos municipales de 0,53 kg/hab./día, del cual el 84,41 % son residuos orgánicos reutilizables, el 6,01 % residuos reciclables y el 9,57 % residuos no recuperables. Así mismo, se ha identificado la generación per cápita total municipal establecido en 9,3 t/día y 3387,2 t/año. Por otro lado, el 83,9 % de los encuestados consideró no tener un conocimiento claro del concepto de valorización de los residuos sólidos, solo el 16,1 % tiene conocimiento de lo que esto hace referencia.
2. Los factores que influyeron en la valoración económica del sistema de recolección selectiva y la planta de valorización de residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de Elías Soplín Vargas, fueron el nivel de ingreso familiar y el nivel educativo de los jefes de hogar. Los motivos más comunes encontrados en la no disponibilidad a pagar por parte de la población es la educación y el ingreso mensual, los cuales, al presentar una educación baja o nula en algunos casos, influye en la disponibilidad de pagar por la mejora del servicio de recolección y disposición final de los residuos orgánicos, asimismo, a mayor ingreso, mayor fue el monto de la disposición a pagar por la mejora del servicio de recolección, con un porcentaje del 41,6 % y la falta de información (40,6 %) el cual no es brindada por la municipalidad de Elías Soplín Vargas.
3. La disposición apagar (DAP) que se encontró es del 51,5 % por la mejora en el sistema de recolección selectiva de sus residuos sólidos orgánicos del distrito de Elías Vargas, ya que los habitantes de la zona urbana del distrito tienen una DAP promedio de S/ 1,89 soles/familia/mes, con un nivel de aceptación del 72,9 %.

## **CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES**

1. Fortalecer la implementación de estrategias de sensibilización en la población involucrando a las autoridades del distrito de Elías Soplín Vargas; dando a conocer sobre las diversas actividades que se están desarrollando con relación a la recolección selectiva de los residuos sólidos y cuáles son los resultados de la planta de valorización de los residuos sólidos orgánicos, con el fin de trabajar de una manera conjunta y articulada con la población involucrándoles en la temática ambiental.
2. Hacer de conocimiento público el presente estudio investigación sobre la disponibilidad a pagar por la mejora en el servicio de recolección selectiva de los residuos sólidos orgánicos y la planta de valorización, con la finalidad de implementar proyectos que mejoren la recolección selectiva de los residuos sólidos.
3. Realizar talleres participativos con la población donde se informe sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, lo cual, permita promover el adecuado manejo de los mismos.
4. Fomentar trabajos de investigación referente a los residuos sólidos orgánicos generados en la ciudad, con la finalidad de poner en práctica actividades de generación de abono y el aprovechamiento sostenible de los mismos.

## REFERENCIAS

- Abellán, E. (2018). Modelos de prestación de servicios y plan director municipal. En *Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos* (38/43). México: *Proper Mx*. <https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/08/GESTION-INTEGRAL-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-URBANOS-LIBRO-AIDIS.pdf>
- Aguilar, G. y Cubas, K. (2020). *Efectividad del compost mediante métodos de pilas dinámicas y compostera giratoria, obtenidas de los residuos orgánicos de la Universidad Peruana Unión*. [Tesis de grado, Universidad Peruana Unión]. Registro Nacional de Trabajos de Investigación (Renati). [https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3378/Geidy\\_Tesis\\_Licenciatura\\_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3378/Geidy_Tesis_Licenciatura_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Aguilar, Q., Armijo, C. y Taboada, P. (2009). El potencial energético de los residuos sólidos municipales. *Ingeniería*, 13(1), 59-62. [https://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen13/potencial\\_energetico.pdf](https://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen13/potencial_energetico.pdf)
- Alicante (2014). Medio Ambiente presenta a la ciudadanía la instalación del sistema de compostaje colectivo. (2016, 4 diciembre). *Ayuntamiento de Alicante*. <https://www.alicante.es/es/noticias/medio-ambiente-presenta-ciudadania-instalacion-del-sistema-compostaje-colectivo>
- Alvarez Cordero, A. y Schmalbach Amoroch, L. (2017.). Estudio sobre la disponibilidad a pagar por mantener el uso del agua potable del acuífero de Morroa. Sincelejo. [Tesis de grado, Universidad de Sucre]. Repositorio Digital Universidad de Sucre. <http://repositorio.unisucre.edu.co/handle/001/619>.
- Ansorena, J., Batalla, E. y Merino, D. (2014). Evaluación de la calidad y usos del compost como componente de sustratos, enmiendas y abonos orgánicos. *Escuela Agraria Fraisoro, I*.
- Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental [AIDIS], (2018). *Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos*. México: *Proper Mx*. <https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/08/GESTION-INTEGRAL-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-URBANOS-LIBRO-AIDIS.pdf>
- Avendaño, E. (2015). *Panorama actual de la situación mundial, nacional y distrital de los residuos sólidos. Análisis del caso Bogotá D.C. programa basura cero*. [Tesis de grado, Universidad de Colombia]. Repositorio Institucional universidad de Colombia. <https://docplayer.es/33410032-Panorama-actual-de-la-situacion->

mundial-nacional-y-distrital-de-los-residuos-solidos-analisis-del-caso-bogota-d-c-programa-basura-cero.html

- Ballardo, C. (2016). *Valorización de residuos sólidos orgánicos como sustrato para el crecimiento de Bacillus thuringiensis mediante fermentación en estado sólido: Aplicación a la Fracción Orgánica de Residuos Municipales para la producción de compost con efecto biopesticida*. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona]. Repositorio Digital Universidad Autónoma de Barcelona. [https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2016/hdl\\_10803\\_399721/cvbm1de1.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2016/hdl_10803_399721/cvbm1de1.pdf)
- Barrachina, J. (2015). *Características y Valoración de los Residuos de Origen Urbano*. [Tesis de Maestría, Universitas Miguel Hernández]. Repositorio Digital RediUMH. <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2027/1/TFM%20Rico%20Barrachina%2C%20Javier.pdf>
- Bernal, C. (2010). Metodología de la investigación. Tercera edición. PEARSON EDUCACIÓN, Colombia, 2010. Área: Metodología ISBN: 978-958-699-128-5
- Bernal, J. (2018). *Optimización del proceso de compostaje en pilas por volteo, como alternativa económicamente viable para la disposición final de residuos vegetales generados en una empresa floricultora*. [Pasantía, Universidad Santo Tomas]. Repositorio Institucional USTA, Colombia. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/11879/2018juanbernal.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Borrás, C. (2017). Ventajas del compostaje. *Ecología verde* [página web]. <https://www.ecologiaverde.com/ventajas-del-compostaje-160.html>
- Bustamante, Y. (2014). Gestión de residuos sólidos biodegradables para el logro de la ecoeficiencia en la universidad. *Gestión en el Tercer Milenio*. Vol. 17-II (34). 1-7. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/administrativas/article/download/11696/10486/>
- Ccancece, A. (2020). *Propuesta ambiental de valorización material y su relación con el nivel de manejo de residuos sólidos hospitalarios en la Clínica Santo Domingo, Huancayo 2018*. [Tesis de grado, Universidad Continental]. Registro Nacional de Trabajos de Investigación (Renati). [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7850/3/IV\\_FIN\\_107\\_TE\\_Ccancece\\_Mart%c3%adnez\\_2020.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7850/3/IV_FIN_107_TE_Ccancece_Mart%c3%adnez_2020.pdf)
- Chambilla, J. (2015). *Valoración económica por la mejora en el manejo residuos sólidos urbanos en la cuida de Puno, año 2012*. [Tesis de grado, Universidad Nacional del

Altiplano - Puno]. Repositorio Institucional UNAP.  
[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3292/Chambilla\\_Chachaque\\_Juan\\_Fernando.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3292/Chambilla_Chachaque_Juan_Fernando.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Chancahuana, G. (2019). *Propuesta de valorización de residuos orgánicos en el mercado mayorista plaza Unicachi Sur – Villa el Salvador 2019*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur]. Registro Nacional de Trabajos de Investigación (Renati).  
[http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/361/1/Chancahuana\\_Genler\\_Trabajo\\_Suficiencia\\_2019.pdf](http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/361/1/Chancahuana_Genler_Trabajo_Suficiencia_2019.pdf)

Castrillón, O. y Puerta, S. (2004). Impacto del manejo integral de los residuos sólidos en la Corporación Universitaria Lasallista. *Revista Lasallista de Investigación*. 1 (1) 15-21. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69511003>

Consortio para la Gestión de los Residuos Sólidos de Asturias [COGERSA]. (2009a). Compostaje. [Página web]. <https://www.cogersa.es/metaspaces/portal/14498/19176>

Consortio para la Gestión de los Residuos Sólidos de Asturias [COGERSA]. (2009b). Perfil Ambiental de Austria. *Residuos*. pp. 139-143. Gobierno del Principado de Asturias. <https://medioambiente.asturias.es/documents/646140/754452/Perfil+Ambiental+Asturias2014.pdf/5bfad599-30f8-70f2-2128-aa5d218fdce5>

Decreto Legislativo N° 1278-2017-MINAM. Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Lima, Perú, 24 de abril del 2017. Diario oficial el Peruano.

Decreto Supremo N° 014-2017 [Ministerio del Ambiente]. Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú. [https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/ds\\_014-2017-minam.pdf](https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/ds_014-2017-minam.pdf)

Díaz, W. (2012). *Valoración económica de los beneficios por la mejora en el sistema de recojo de los residuos sólidos: centro poblado de la Rinconada, 2012*. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano – Puno]. Repositorio Institucional UNAP. [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2052/Diaz\\_Quispe\\_%20Wilber.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2052/Diaz_Quispe_%20Wilber.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Directiva (UE) 851, (2018). Directiva CE del parlamento europeo y del consejo, sobre los residuos (2018). 19 de noviembre del 2008. Diario Oficial de la Unión Europea.

- Figuroa, A. (2018). *Estimación del valor económico del proceso de compostaje de residuos sólidos urbanos en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash, Perú – 2017*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. Registro Nacional de Trabajos de Investigación (Renati). [http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2108/T033\\_72078919\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2108/T033_72078919_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Fernández, J. y Rodrigo, M. (2014). Alternativas de valorización y eliminación de residuos sólidos urbanos. *IndustriAmbiente*. 1-8. [https://www.researchgate.net/publication/303664152\\_Alternativas\\_de\\_valorizacion\\_y\\_eliminacion\\_de\\_residuos\\_solidos\\_urbanos](https://www.researchgate.net/publication/303664152_Alternativas_de_valorizacion_y_eliminacion_de_residuos_solidos_urbanos)
- Flores, E, y Barrantes, C. (2013). Estimando la Disposición a pagar por la conservación de los pastizales alto andinos. *Ecología Aplicada*, 12 (2), 91-97. <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v12n2/a04v12n2.pdf>
- Fraga, H. (2020, junio 19). ¿Qué son los residuos valorizables? *Gestán Conteco*. <https://gestanconteco.com/2020/06/19/que-son-los-residuos-valorizables>
- Gamboa, M. E. (2017). *Estadística aplicada a la investigación científica. Apropiación, generación y uso solidario del conocimiento, (59-76)*. Las Tunas, Cuba: Editorial Redipe-Edacun.
- Galvis, J. (2016). Residuos sólidos: problema, concepto básico y algunas estrategias de solución. *Revista Gestión y Región*, 22, 101- 119.
- Gallardo, A. (2008). Estudio de los modelos de recogida selectiva de residuos urbanos implantados en ciudades españolas: grado de separación de materiales en origen. *Universidad Jaume Conama.org*. 3-5. [http://www.conama9.conama.org/conama9/download/files/CTs/2564\\_AGallardo.pdf](http://www.conama9.conama.org/conama9/download/files/CTs/2564_AGallardo.pdf)
- Grau, A. y Farré, O. (2011). Situación y potencial de valorización energética directa de residuos. Estudio técnico Perú 2011. *Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía*. – 2020. 10-13. [https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_11227\\_e15\\_residuos\\_c3ead071.pdf](https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11227_e15_residuos_c3ead071.pdf)
- Gestión. (27 de agosto, 2018). Perú puede valorizar económicamente cerca del 80% de los residuos. *Gestión*. [página web]. <https://gestion.pe/economia/peru-valorizar-economicamente-cerca-80-residuos-242801-noticia/>

- Gonzales, X. y Arto, I. (2008). Medio Ambiente. *INGURENEMA*. 525-528.  
[https://www.eustat.eus/elementos/ele0004000/informe-socioeconomico-de-la-ca-de-euskadi-2006/inf0004087\\_c.pdf](https://www.eustat.eus/elementos/ele0004000/informe-socioeconomico-de-la-ca-de-euskadi-2006/inf0004087_c.pdf)
- Guayara, L. (2018). *Plan piloto para el manejo de residuos sólidos del mercado del cantón Gualaquiza, provincia de Morona Santiago*. [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil.  
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/29486/2/TESIS%20LADY%20GUAYARA.pdf>
- Gujarati, D. y Porter, D. (2006). *Econometría*. Quinta Edición. P. 25. Recuperado de  
<https://fvela.files.wordpress.com/2012/10/econometria-damodar-n-gujarati-5ta-ed.pdf>
- Huerta, C. y Treviño, E. (2021). *Determinación de la calidad del compostaje producido por ventilación forzada y por pilas (cielo abierto) a partir de los residuos orgánicos del comedor universitario de la Universidad Peruana Unión*. [Tesis de grado, Universidad Peruana Unión - Lima]. Registro Nacional de Trabajos de Investigación (Renati). <http://hdl.handle.net/20.500.12840/4525>
- Islas, J. y Martínez, A. (2010). *Bioenergía*. 1-10.  
[https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/61\\_2/PDF/Bioenergia.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/61_2/PDF/Bioenergia.pdf)
- INERCO (2018). Valorización energética de residuos: *Proyecto WTE COLOMBIA*. p.78.  
[https://bdigital.upme.gov.co/bitstream/001/1339/5/Productos%201%2C%20y%203\\_V2.pdf](https://bdigital.upme.gov.co/bitstream/001/1339/5/Productos%201%2C%20y%203_V2.pdf)
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC], (2007). Generalidades.  
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/105/I.html>
- Instituto Nacional de Estadística e Información [INEI]. (2017). *Población 2000 al 2015*. Lima, Perú: INEI.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1573/](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1573/)
- Jaramillo, D. (2002). Introducción a la ciencia del suelo. 433-440.  
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/70085/70060838.2002.pdf?sequence>

- Ley N° 28611 de 2005. Ley General del Ambiente. (2005). Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú. p. 20. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/12772/Ley-N\\_-28611.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/12772/Ley-N_-28611.pdf)
- Ley N° 27972 de 2003. Ley Orgánica de las Municipalidades. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú. pp. 36 -39, 48 - 49. [https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_publ/capacita/programacion\\_formulacion\\_presupuestal2012/Anexos/ley27972.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/capacita/programacion_formulacion_presupuestal2012/Anexos/ley27972.pdf)
- Limachi, A. (2015). *Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios reciclables y su valoración económica ambiental en la ciudad de Ayaviri, Melgar – Puno 2014*. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano - Puno]. Registro Nacional de Trabajos de Investigación (Renati) [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2806/Limachi\\_Condori\\_Abel\\_Manases.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2806/Limachi_Condori_Abel_Manases.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Machaca, J. (2020). *Valoración Económica Ambiental por la mejora de la gestión integral del manejo de residuos sólidos urbano del distrito de Pocollay – Tacna, 2018*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Registro Nacional de Trabajos de Investigación (Renati). [http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3947/247\\_2020\\_machacamenajd\\_espg\\_maestria\\_gestion\\_ambiental\\_y\\_desarrollo\\_sostenible.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3947/247_2020_machacamenajd_espg_maestria_gestion_ambiental_y_desarrollo_sostenible.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Martínez, M., Villatoro, N., Granadino, M. y Flores, E. (2004). *Bienes y Servicios Ambientales en Honduras, una alternativa para el desarrollo sostenible*. PASOLAC-Honduras. [http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/foro/psa/pdf/bienes.pdf](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/foro/psa/pdf/bienes.pdf)
- Ministerio del Ambiente (2019). Valoración de los Residuos Sólidos Orgánicos Municipales. [http://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/wp-content/uploads/sites/136/2019/03/Actividad-2\\_Valorizacion-Organicos.pdf](http://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/wp-content/uploads/sites/136/2019/03/Actividad-2_Valorizacion-Organicos.pdf)
- Ministerio del Ambiente (2019). Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/523785/Gu%C3%ADa\\_para\\_la\\_caracterizaci%C3%B3n\\_rsm-29012020\\_\\_1\\_.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/523785/Gu%C3%ADa_para_la_caracterizaci%C3%B3n_rsm-29012020__1_.pdf)
- Ministerio del Ambiente. (2017a). MINAM promueve la investigación para la valorización de residuos sólidos [página web]. <http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/minam-promueve-la-investigacion-para-la-valorizacion-de-residuos-solidos/>

- Ministerio del Ambiente. (2017b). MINAM promueve la investigación para la valorización de residuos sólidos [página web]. <http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/minam-promueve-la-investigacion-para-la-valorizacion-de-residuos-solidos/>
- Ministerio del ambiente. (2016). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024. Recuperado de [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/155156/planres\\_2909217.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/155156/planres_2909217.pdf)
- Ministerio del Ambiente (2008). Reciclaje y disposición final segura de Residuos Sólidos. <https://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/39052>
- Ministerio de Ambiente (2015a). Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC – RSM). <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302182233.pdf>
- Ministerio de Ambiente (2015b). Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC – RSM). <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302182233.pdf>
- Ministerio de Ambiente (2015c). Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC – RSM). <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302182233.pdf>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2017). Segundo informe de evaluación de diseño y ejecución de presupuesto de: Gestión integral de los residuos sólidos. [https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_publico/ppr/eval\\_indep/2017\\_informe\\_final\\_residuos\\_solidos.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publico/ppr/eval_indep/2017_informe_final_residuos_solidos.pdf)
- Ministerio de Salud (2012), Guía Técnica de Disposición Final de Residuos Sólidos Generados En Establecimientos De Salud Y Servicios Médicos De Apoyo. [https://www.swisscontact.org/fileadmin/user\\_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/Manual\\_Manejo\\_de\\_Disposicion\\_SC.pdf](https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/Manual_Manejo_de_Disposicion_SC.pdf)
- Bello, J. (2017). *Diseño de un plan de valorización de residuos orgánicos para las empresas restauranteras de la zona turística de Acapulco*. [Tesis de grado, Instituto Politécnico Nacional - México]. Repositorio Nacional Gobierno de México. <https://es.scribd.com/document/377377272/Tesis-de-Valorizacion-de-Residuos-Solidos-Organicos>
- Municipalidad de San Martín de Porras. (2018). Plan anual de valorización de residuos sólidos orgánicos. [http://www.mdsmp.gob.pe/data\\_files/rg\\_0533\\_2018.pdf](http://www.mdsmp.gob.pe/data_files/rg_0533_2018.pdf)

- Negro, M., Villa, F., Aibar, J., Alarcón, R., Ciria, P., Cristóbal, M., De Benito, A., Garcia, A., Garcia, G., Labrador, C., Lacastra, C., Lezaún, J., Meco, R., Pardo, G., Solano, M., Torner, C. y Zaragoza, C. (2000). *Producción y gestión de compost*. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/16792/1/2000%20Compost%20CIEMAT.pdf>
- Orcosupa, J. (2002). *Relación entre la producción precipita de residuos sólidos domésticos y factores socioeconómicos*. [Tesis de maestría, Universidad de Chile]. Repositorio Universidad de Chile. [https://www.researchgate.net/publication/30751398\\_Relacion\\_entre\\_la\\_produccion\\_per\\_capita\\_de\\_residuos\\_solidos\\_domesticos\\_y\\_factores\\_socioeconomicos](https://www.researchgate.net/publication/30751398_Relacion_entre_la_produccion_per_capita_de_residuos_solidos_domesticos_y_factores_socioeconomicos)
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2014). Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial. *Informe 2013- 2014*. Índice de cumplimiento de los Municipios Provinciales Nivel Nacional. [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=13926](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926)
- Osorio, J. y Correa, F. (2009). Un análisis de la aplicación empírica del método de valoración contingente. *Semestre Económico*. vol. 12, núm. 25, 11-30. <https://www.redalyc.org/pdf/1650/165013651001.pdf>
- Osorio, E. (2016). *Valoración costo-beneficio, del manejo integral de los residuos sólidos, aplicable a conjuntos residenciales en la ciudad de Cali*. [Tesis de grado, Universidad del Valle – Colombia]. Biblioteca Digital Universidad del Valle. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/9262/0534156-P-E-2016-1.pdf;jsessionid=6195B6ECA4AFA0BDBE5CEBDFCC27E6F6?sequence=1>
- Pérez, J. y Gardey, A. (2016). Definición de biogás. [página web]. <https://definicion.de/biogas/>
- Quilla, C. (2017). *Valoración económica del tratamiento y gestión del manejo de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Huancané*. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano - Puno]. Registro Nacional de Trabajos de Investigación (Renati) [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5090/Quilla\\_Ordo%c3%b1o\\_Cynthia\\_Roc%c3%ado.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5090/Quilla_Ordo%c3%b1o_Cynthia_Roc%c3%ado.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Quiche, A. y Lao, J. (2021). Programa de incentivos a la mejora de la gestión municipal del año 2021. *Meta 3, Implementación de un Sistema Integrado de Manejo de Residuos Sólidos Municipales*. [https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_public/migl/metad/GUIA\\_META\\_3\\_PI\\_2021.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_public/migl/metad/GUIA_META_3_PI_2021.pdf)

- Ramos, B. (1 enero 2014). Biomasa, energía renovable orgánica. *SOYMEDIOAMBIENTE*. [página web]. <http://soymedioambiente.com/biomasa-energia-renovable-organica>
- Ramos, R. (22 de enero, 2013). Valorización de residuos, medio ambiente y reciclaje. *Eco Medio Ambiente*. [página web]. <http://ecomedioambiente.com/medio-ambiente/valorizacion-residuos/>
- Reidl, L. (2013). Metodología de investigación en educación médica. Confiabilidad en la medición. *Investigación educ. medica*. vol.2 (6). Scielo. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-50572013000200007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000200007)
- Revista Técnica de Medio Ambiente, (2018). Especialistas en maquinarias e instalaciones para el tratamiento de residuos. [Página web]. <https://issuu.com/r.retema/docs/retema208>
- Roben, E. (2002). Manual de Compostaje para Municipios. *Municipalidad de Loja*. <http://www.resol.com.br/Cartilha7/ManualCompostajeparaMunicipios.pdf>
- Rojas, D. (2020). *Propuesta de una planta de tratamiento para mejorar la valorización de los residuos sólidos inorgánicos reaprovechables en el distrito de La Merced - Chanchamayo - Junín, 2019*. [Tesis de grado, Universidad Continental]. Registro Nacional de Trabajos de Investigación (Renati). [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8246/3/IV\\_FIN\\_107\\_TE\\_Rojas\\_Vilcahuaman\\_2020.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8246/3/IV_FIN_107_TE_Rojas_Vilcahuaman_2020.pdf)
- Rojas, J. (2012). *Disponibilidad a pagar por la mejora en el manejo de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Puno, 2011*. [Tesis de maestría, Universidad del Altiplano - Puno]. Registro Nacional de Trabajos de Investigación (Renati). <http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/316/EPG634-00634-01.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, M., y Córdova, A. (2006). *Manual de compostaje municipal. Tratamientos de residuos sólidos urbanos*. Primera edición. GTZ, Semarnat, INE. ISBN: 970-9983-05-9 [https://www.researchgate.net/publication/260972221\\_Manual\\_de\\_Compostaje\\_Municipal\\_Tratamiento\\_de\\_residuos\\_solidos\\_urbanos](https://www.researchgate.net/publication/260972221_Manual_de_Compostaje_Municipal_Tratamiento_de_residuos_solidos_urbanos)
- Ruiz, A. (2003). *Compostación de los residuos sólidos orgánicos generados en la Universidad de Piura*. [Tesis de grado, Universidad de Piura]. Repositorio Institucional PIRHUA. 43-47. [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1177/ING\\_397.pdf](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1177/ING_397.pdf)

- Salazar, S. y García, L. (2012). Disposición a pagar versus disposición a ser compensados por mejoras medioambientales: evidencias empíricas. p2. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3132080>
- Sánchez, G., Olguin, E. y Mercado, G. (1999). Compostaje acelerado de pulpa de café proveniente de beneficios reconvertidos. [https://smbb.mx/congresos%20smbb/veracruz01/TRABAJOS/AREA\\_VI/CVI-15.pdf](https://smbb.mx/congresos%20smbb/veracruz01/TRABAJOS/AREA_VI/CVI-15.pdf)
- San Juan (20 de enero 2016). ¿Conoces cuáles son los residuos inorgánicos? *Reciclado y demoliciones San Juan*. <http://www.rdsanjuan.com/conoces-cuales-son-los-residuos-inorganicos/>
- Santos, G. (2017). *Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS, Puebla*. [Tesis de grado, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla]. Repositorio Institucional BUAP. <https://www.fcfm.buap.mx/assets/docs/docencia/tesis/ma/GuadalupeSantosSanchez.pdf>
- Santos, S. y Urquiaga, R. (2013). Compostaje y vermicompostaje doméstico. [https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2013-04-santos-urquiaga\\_tcm30-163607.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2013-04-santos-urquiaga_tcm30-163607.pdf)
- Scarlat, N., Dallemand, J., y Fahl, F. (2018). Biogas: Developments and perspectives in Europe. *Renewable energy*, 129, 457-472. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.03.006>
- Servicios medioambientales de Valencia (31 de enero 2018). *La valorización de residuos: tipos y beneficios* [página web]. <https://www.smv.es/la-valorizacion-residuos-tipos-beneficios/>
- Solórzano, G. y Villalba, L. (2018). *Capítulo V Tratamiento y valorización de residuos sólidos urbanos*. (AIDIS) Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. <https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/08/GESTION-INTEGRAL-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-URBANOS-LIBRO-AIDIS.pdf>
- Solorzano, G. (2018). Capítulo V. *Tratamiento y valorización de residuos sólidos urbanos*. Gestión integral de residuos sólidos. 75-101. <https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/08/GESTION-INTEGRAL-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-URBANOS-LIBRO-AIDIS.pdf>

- Solorzano, G. y Villalba, L. (2018). Capítulo V. *Tratamiento y valorización de residuos sólidos urbanos*. Gestión integral de residuos sólidos. 76. <https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/08/GESTION-INTEGRAL-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-URBANOS-LIBRO-AIDIS.pdf>
- Svartzman, R. (2015). ¿Qué estudia la economía ambiental y cuál es su diferencia con la economía ecológica? [página web]. <https://www.ambienteycomerocio.org/que-estudia-la-economia-ambiental-y-cual-es-su-diferencia-con-la-economia-ecologica/>
- Tenorio, P. (2016). *Valorización económica de los residuos sólidos inorgánicos domiciliarios, parroquia Shushufindi central, Cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Digital unl. <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/15668/1/Pahola%20Noemi%20Tenorio%20Mina.pdf>
- Tchobanoglous, G., Theissen, H. y Eliassen, R. (2006). *Desechos sólidos: Principios de Ingeniería y Administración*. 63. <https://es.scribd.com/doc/125378511/tchobanoglous>
- Toro, P., García, A., Aguilar, C., Acero, R., Perea, J. y Vera, R. (2010). *Modelos econométricos para el desarrollo de funciones de producción*. [Documento de trabajo, Universidad de Córdoba – Argentina]. *Producción Animal y Gestión*. ISSN: 1698-4226, 1(2010), 1-59. [http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/25\\_14\\_43\\_Modelos2\[1\].pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/25_14_43_Modelos2[1].pdf)
- Torre, F. (2018a). Capítulo IV. *Barrido, recolección y transferencia de residuos sólidos urbanos*. 48-73. <https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/08/GESTION-INTEGRAL-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-URBANOS-LIBRO-AIDIS.pdf>
- Torre, F. (2018b). Capítulo IV. *Barrido, recolección y transferencia de residuos sólidos urbanos*. 48-73. <https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/08/GESTION-INTEGRAL-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-URBANOS-LIBRO-AIDIS.pdf>
- Valverde, H. (2015). *Diseño y automatización de un sistema de aireación forzada para el co-compostaje de residuos hortícolas en la comunidad de Gatazo Cantón Colta*. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo – Ecuador]. Biblioteca Institucional DSpace ESPOCH. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4861/1/96T00334%20UDCTFC.pdf>

Varnero, M., Rojas, C. y Orellana, R. (2007). Índices de fitotoxicidad en residuos orgánicos durante el compostaje. *Artículo científico*. 7 (1), 28-37. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-27912007000100003](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-27912007000100003)

Vera, S. (2018). *Elaboración del compost a partir de los residuos orgánicos generados en la limpieza de planta de la empresa COPEINCA SAC*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio Institucional PIRHUA. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1475/MIN-VER-ROJ-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## TERMINOLOGÍA

**Bien ambiental:** Son los recursos tangibles utilizados por el ser humano, que inciden en la protección y mejoramiento del medio ambiente, éstos pueden ser transformados en un sistema de producción y consumo final, como madera, frutos, pieles, carne, semillas, medicinas, entre otros, y son utilizados directamente por el humano para su consumo o comercialización (Martínez *et al*, 2004).

**Compost:** Es una biotécnica utilizada para la conversión de la materia orgánica a través de procesos de biodegradación en consecuencia de la actividad de los microorganismos, producto de estas actividades se modifica la materia orgánica en otras formas químicas que viene hacer como producto final el compost (Vera, 2018).

**Economía ambiental:** La economía ambiental se refiere al análisis económico que identifica, evalúa, y analiza las causas y los costes de la pérdida de los recursos naturales o ambientales, que a través de la información necesaria sirve para la toma de decisiones relevantes económicamente para tomar medidas identificación de las causas económicas que pueden revertirse en un proceso de degradación ambiental (Svartzman, 2015).

**Gestión de residuos:** Es el conjunto de actividades necesarias que vienen de la producción y consumo, y son tratados desde su generación hasta su eliminación o reaprovechamiento, que al no ser tratados pueden provocar impactos en el medio ambiente (Gonzales y Arto, 2008).

**Residuo:** Es toda materia inservible que es disponible en tachos y contenedores, por los usuarios responsables de su generación, producto de transformación, uso, limpieza, fabricación, entre otros (Galvis, 2016).

**Residuos sólidos urbanos:** Son conocidos generalmente “como basuras que se producen en los núcleos de la población, que 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” (Galvis, 2016, p. 111).

**Recogida selectiva:** La recogida selectiva es un sistema de recogida diferenciada de materiales orgánicos y fermentables y de materiales reciclables, o cualquier otro sistema que permita la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos. Es un sistema de recolección de materiales orgánicos degradable y materiales reciclables, que permiten ser separados y valorizados, donde facilita un tratamiento específico (Gallardo, 2008).

**Residuos valorizables:** Se define residuos valorizables a todo aquellos que atraviesan procesos de reciclado, reutilización o reocupación donde pueden ser empleados u optimizados por sus características para su valorización (Fraga, 2020).

**Residuo biodegradable:** Se define residuos biodegradables aquella sustancia que se descomponen en ambiente natural con la intervención de agentes biológicos, microorganismos y hongos en forma natural (Bustamante, 2014).

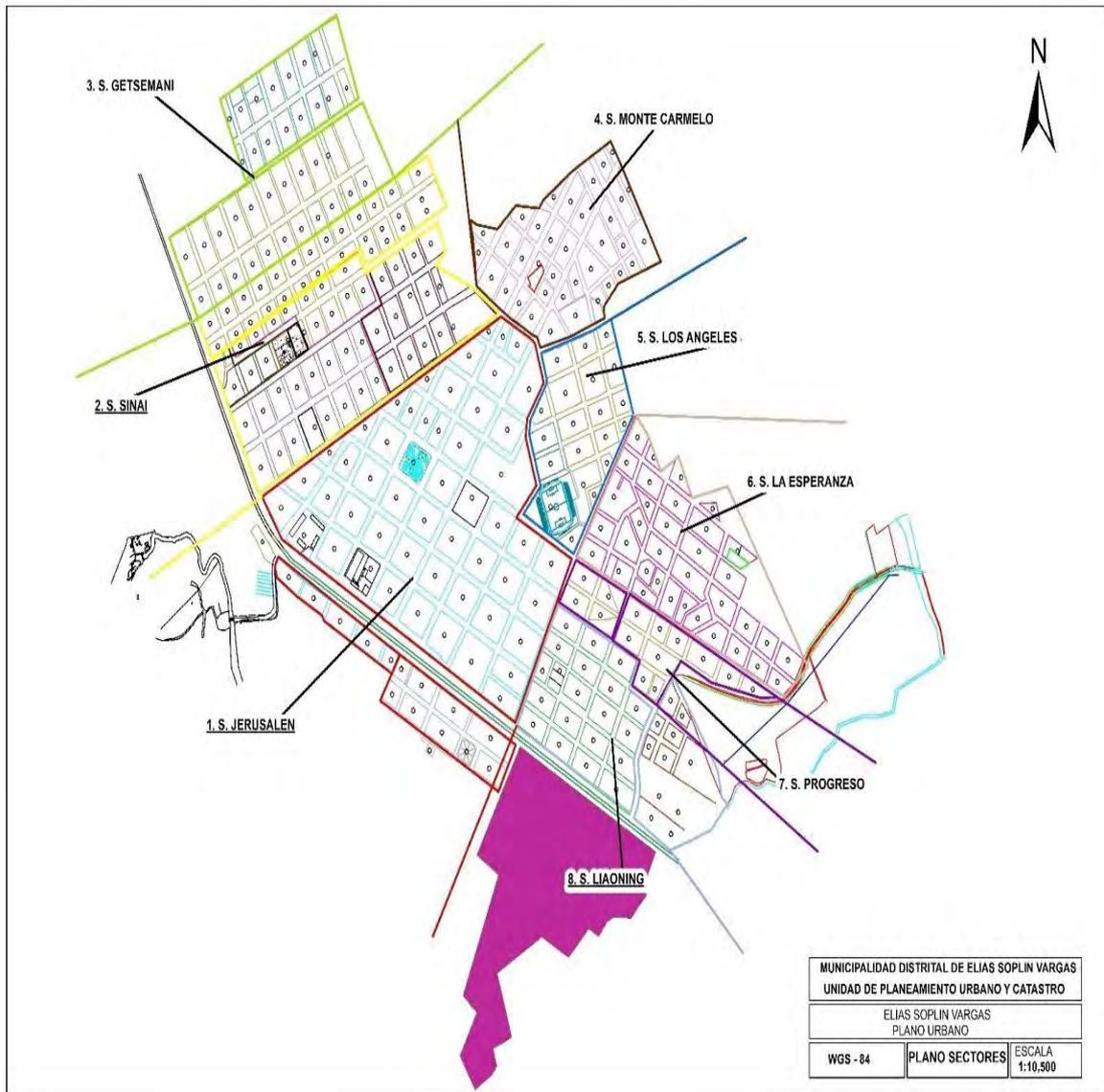
**Separación Selectiva:** Proceso automatizado para la clasificación y separación de los residuos sólidos, se concentran en plantas de separación y aprovechamiento que pueden ser de varios tipos (semi- automática y automática), dependiendo del tipo de residuo que se va a tratar, la gestión municipal implementada y la realidad local (Solorzano *et al.*, 2018).

**Tratamiento de residuos sólidos:** el tratamiento de los residuos sólidos viene hacer todo el proceso y tratado por el que pasa la materia recolectada, donde se realiza la separación de objetos para ser recuperados y reemplazados como un subproducto para otras actividades, lo restante de la materia pasa por un proceso de trituración o compactación con la finalidad de reducir volúmenes del material recolectada (Jaramillo, 2002).

**Valorización:** Proceso de cuantificar el valor intrínseco de los diferentes componentes de los residuos sólidos, orgánicos e inorgánicos, en función de su recuperación y aprovechamiento, minimizando su cantidad para su disposición final, así como disminuyendo la presión sobre los recursos naturales en búsqueda de materias primas (Solórzano *et al.*, 2018).

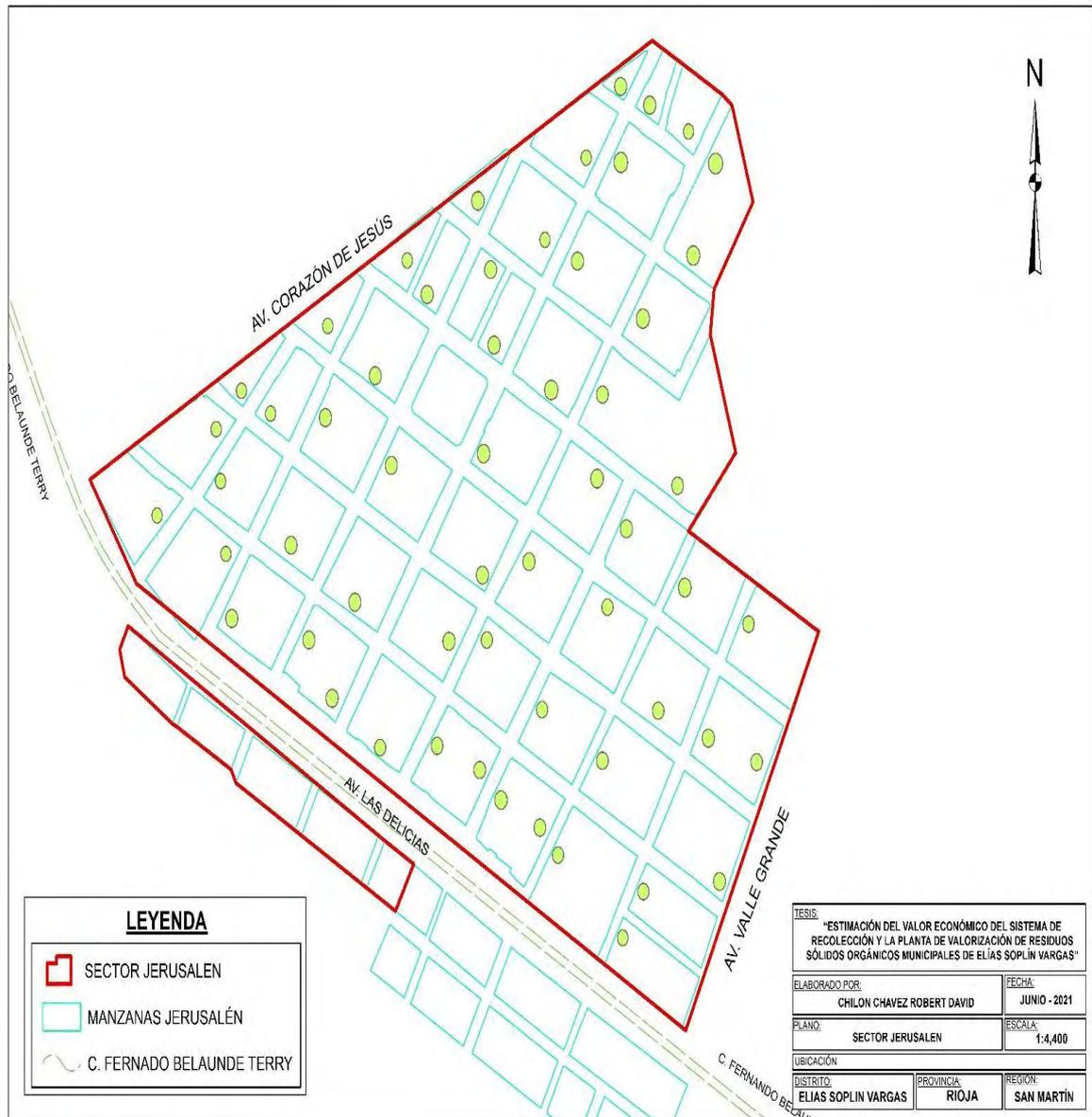
# APÉNDICES

Apéndice 1: Plano de la zona urbana del distrito de Elías Soplín Vargas, donde se aprecia sus 8 sectores



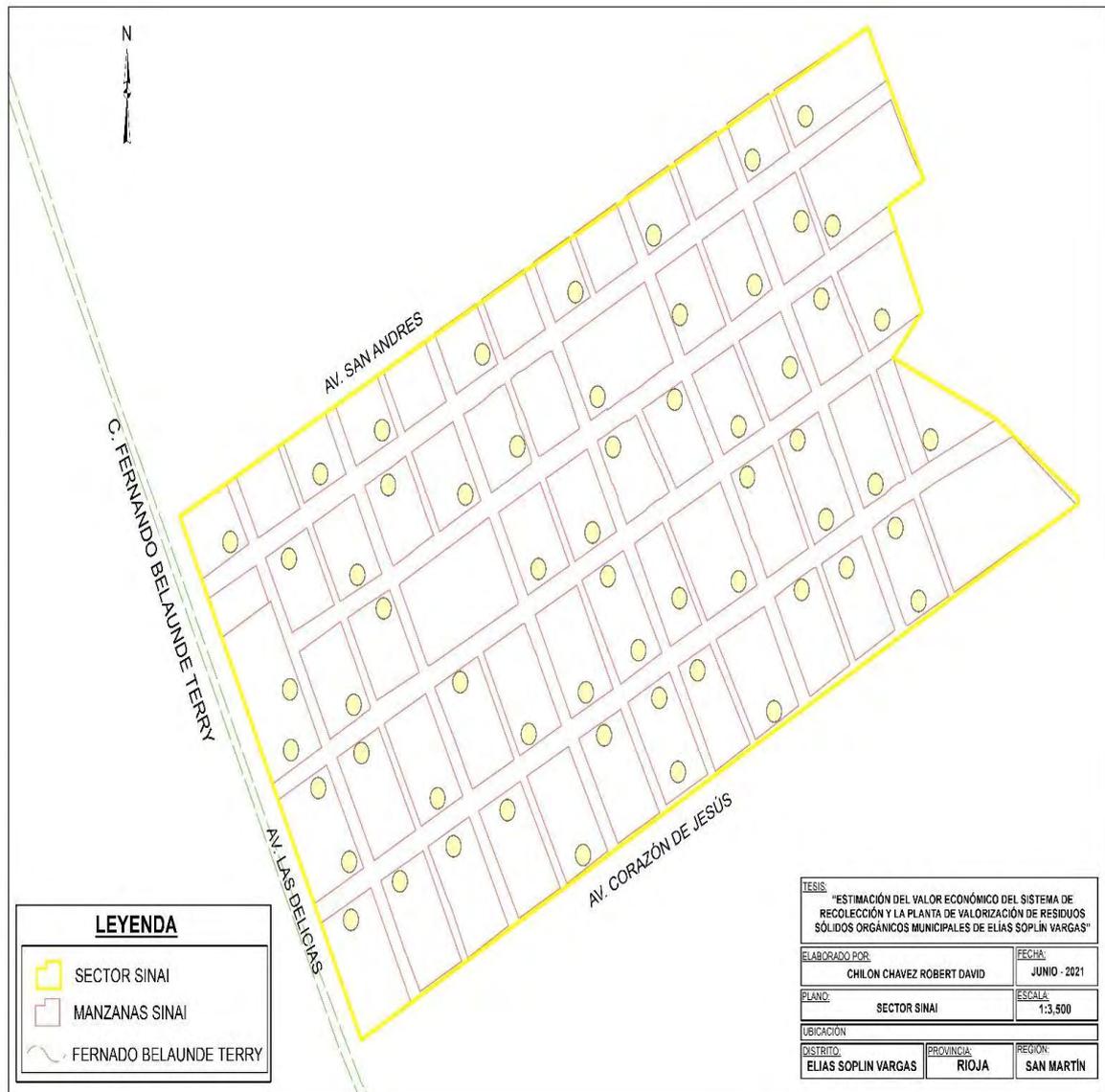
## Apéndice 2: Plano del sector 1 (Sector Jerusalén)

Los círculos verdes indican los lugares y las manzanas encuestadas.



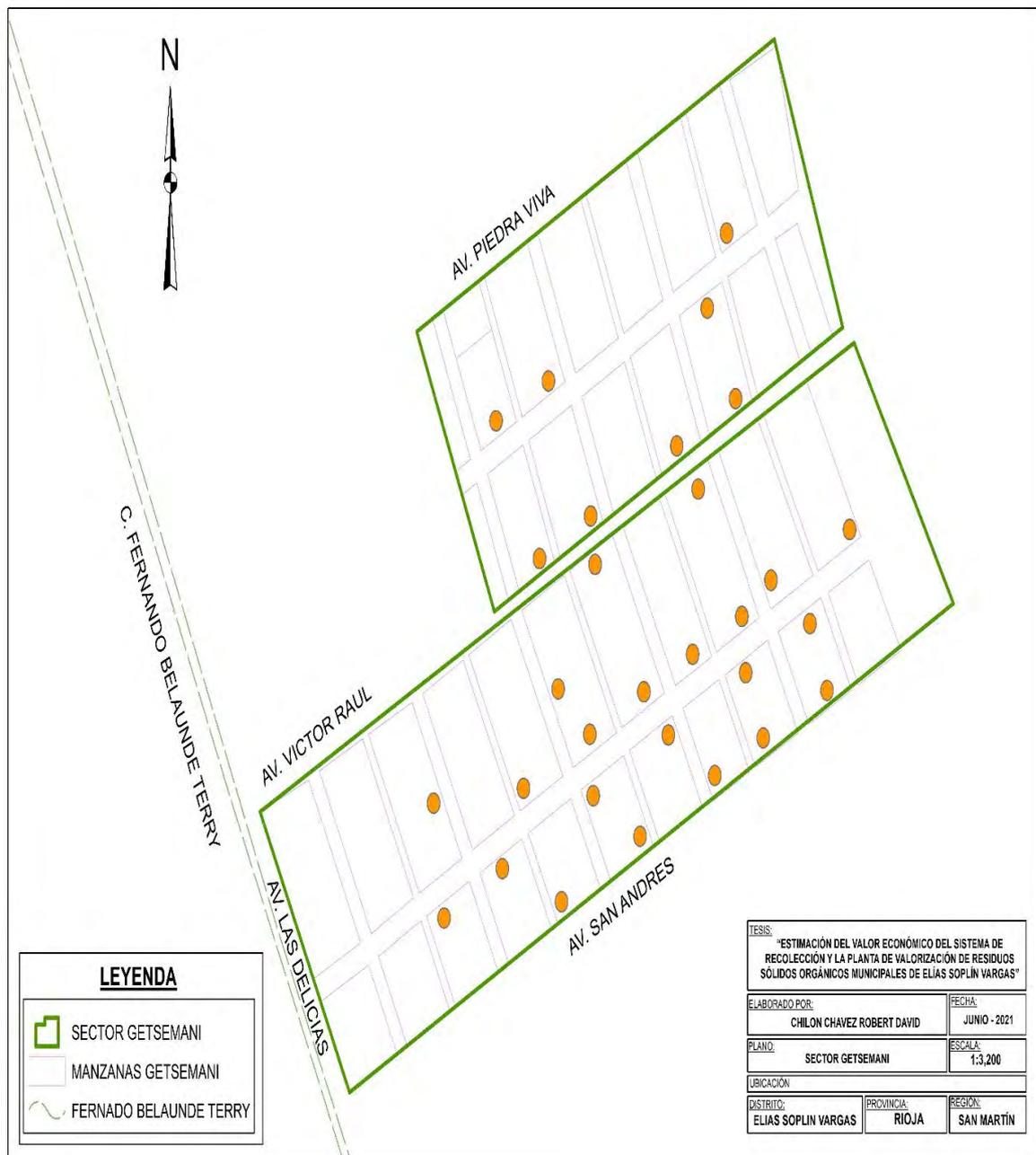
### Apéndice 3: Plano del sector 2 (Sector Sinaí)

Los círculos amarillos indican los lugares de las manzanas encuestadas.



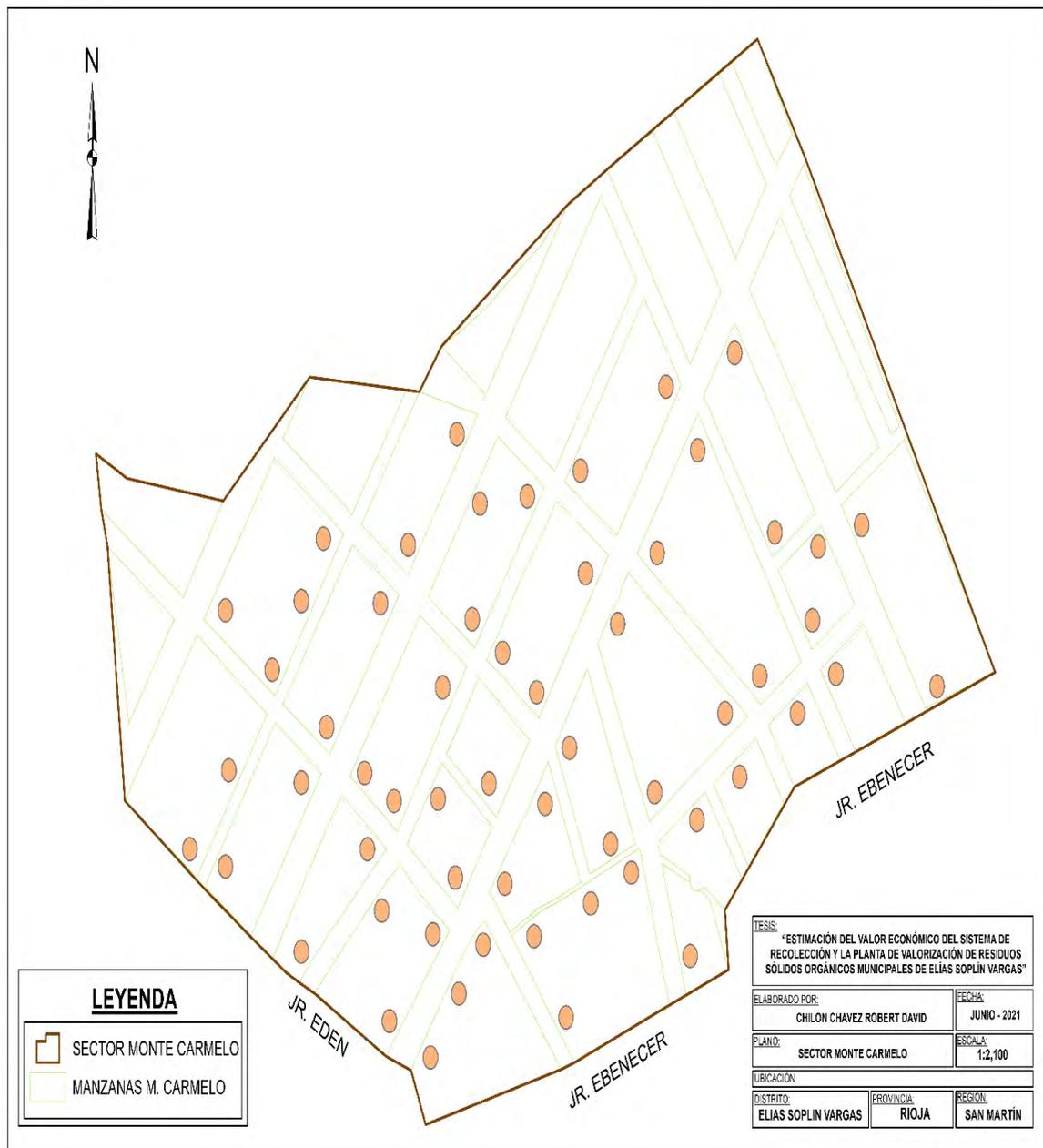
## Apéndice 4: Plano del sector 3 (Sector Getsemaní)

Los círculos anaranjados indican los lugares de las manzanas encuestadas.



## Apéndice 5: Plano del sector 4 (Sector Monte Carmelo)

Los círculos anaranjados indican los lugares de las manzanas encuestadas.



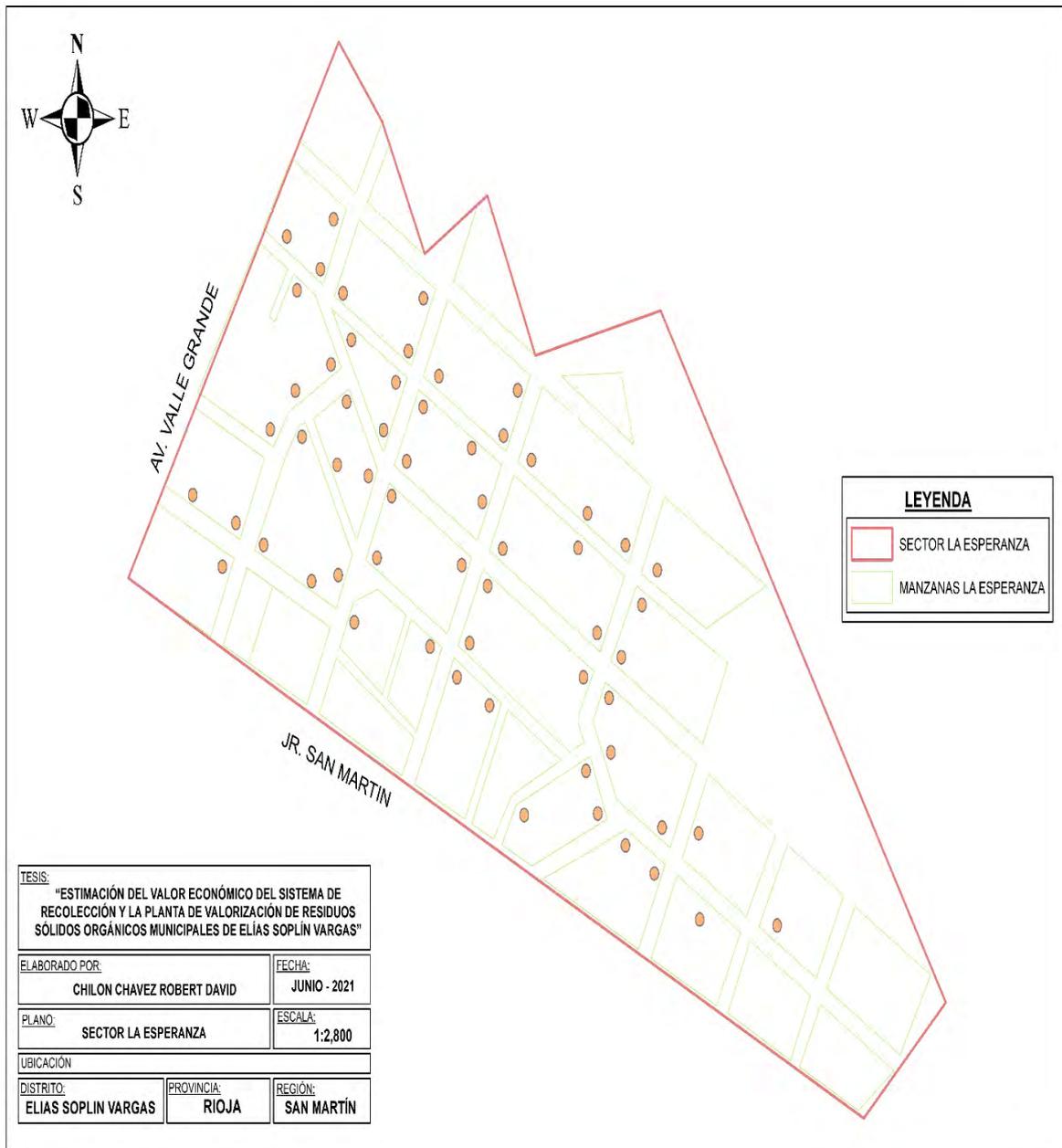
## Apéndice 6: Plano del sector 5 (Sector Los Ángeles)

Los círculos verdes indican los lugares de las manzanas encuestadas.



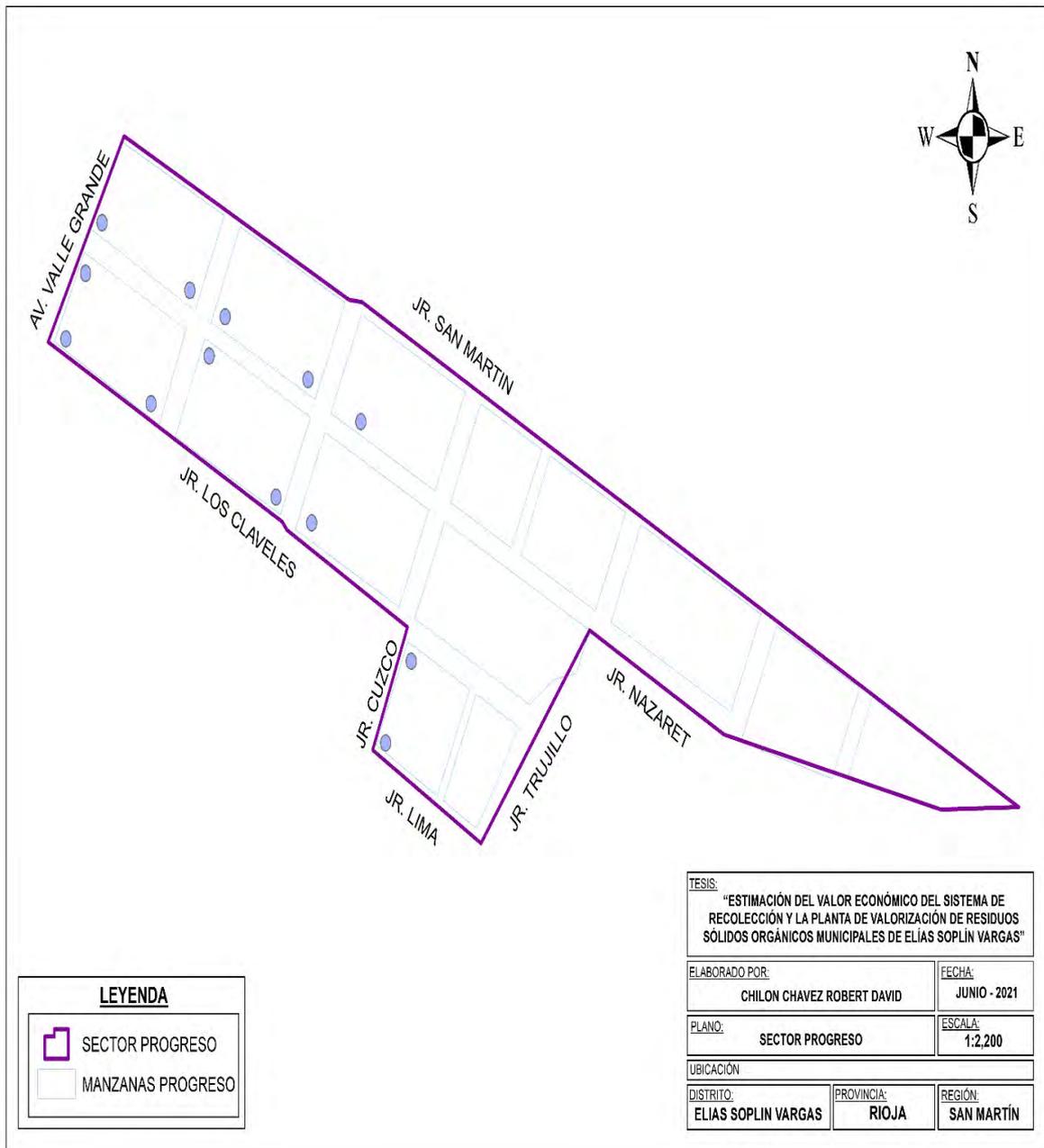
## Apéndice 7: Plano del sector 6 (Sector La Esperanza)

Los círculos anaranjados indican los lugares de las manzanas encuestadas.



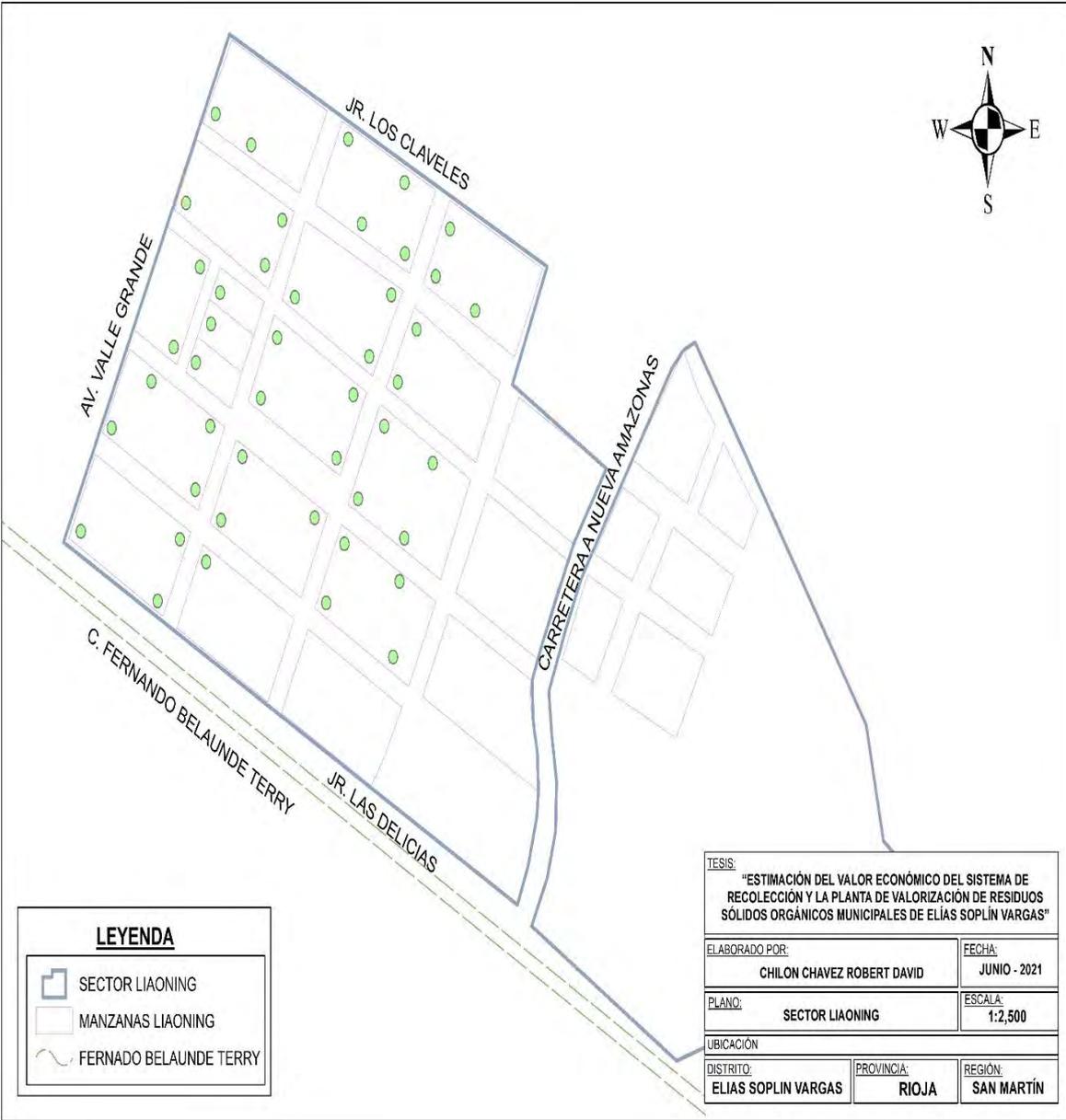
## Apéndice 8: Plano del sector 7 (Sector El Progreso)

Los círculos azules indican los lugares de las manzanas encuestadas.



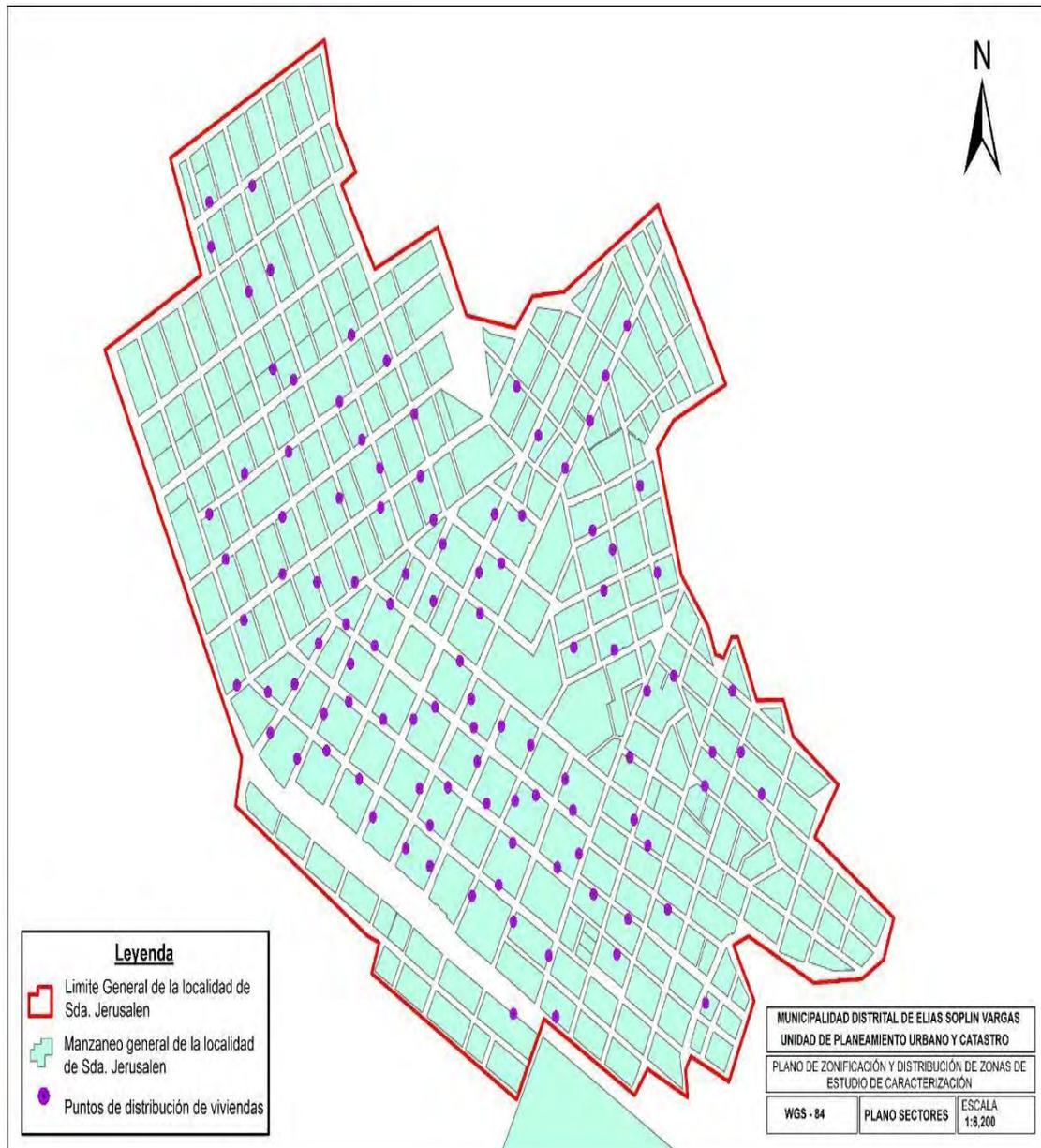
**Apéndice 9: Plano del sector 8 (Sector Liaoning)**

Los círculos verdes indican los lugares de las manzanas encuestadas.



## Apéndice 10: Plano de zonificación y distribución de zonas de estudio de caracterización

Los puntos morados indican las viviendas de las manzanas encuestadas.



## Apéndice 11: Encuesta definitiva

### FICHA DE ENCUESTA

#### ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPALES DEL DISTRITO DE ELIAS SOPLIN VARGAS, RIOJA, SAN MARTÍN

Estimado poblador, mediante el presente cuestionario se pretende recolectar información para la investigación titulada “ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPALES DEL DISTRITO DE ELIAS SOPLIN VARGAS, RIOJA, SAN MARTÍN”.

**Instrucciones:** Responda con la mayor sinceridad posible, la información brindada es estrictamente confidencial.

#### 1. DATOS GENERALES

- 1.1. Edad: \_\_\_\_\_ años
- 1.2. Género  
(1) Masculino  
(2) Femenino
- 1.3. ¿Cuál es su nivel de estudios?  
(1) Sin estudios  
(2) Primera incompleta  
(3) Primaria completa  
(4) Secundaria incompleta  
(5) Secundaria completa  
(6) Superior incompleta  
(7) Superior completa
- 1.4. ¿Cuántos integrantes familiares viven en casa?  
\_\_\_\_\_
- 1.5. ¿Cuál es su ingreso mensual familiar en soles (S/.)?  
(1) menos de 500  
(2) entre 500 y 1000  
(3) entre 1001 y 1500  
(4) entre 1501 y 2000  
(5) más de 2001
- 1.6. ¿Cuál es su gasto mensual familiar en soles (S/.)?  
(1) menos de 500  
(2) entre 500 y 1000  
(3) entre 1001 y 1500  
(4) entre 1501 y 2000  
(5) más de 2001
- 1.7. ¿La vivienda ocupada es propia?  
(0) No  
(1) Si
- 1.8. ¿Usted posee otros bienes como terrenos para viviendas, terrenos para cultivos, vehículos u otros?  
(0) No  
(1) Si
- #### 2. SOBRE EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS
- 2.1. ¿Usted sabe qué son los residuos sólidos orgánicos?  
(0) No  
(1) Si
- 2.2. ¿Usted sabe en qué se pueden utilizar los residuos sólidos orgánicos?  
(0) No  
(1) Si
- 2.3. ¿Usted tiene conocimiento sobre el compostaje?  
(0) No  
(1) Si
- 2.4. ¿Usted sabe qué es la valorización de residuos sólidos?  
(0) No  
(1) Si
- 2.5. ¿La municipalidad recolecta por separado los residuos sólidos orgánicos en su sector?  
(0) No  
(1) Si
- 2.6. ¿Usted está de acuerdo con el actual sistema de recolección de residuos sólidos orgánicos?

- (0) No
  - (1) Si
- 2.7. ¿Tiene conocimiento de la existencia de la planta de valorización de residuos sólidos orgánicos en su localidad?
- (0) No
  - (1) Si
- 2.8. ¿Su vivienda participa del algún programa o proyecto sobre manejo de residuos sólidos orgánicos?
- (0) No
  - (1) Si
- 2.9. ¿Usted considera que el gobierno local actual está preparado para la gestión de proyectos que mejoren la gestión de los residuos sólidos orgánicos de la localidad?
- (0) No
  - (1) Si
- 2.10. ¿Cuántos kilogramos estima UD. que su vivienda genera en residuos sólidos orgánicos por día?
- (1) Menos de 0.5 kilogramos
  - (2) Entre 0.5 y 1 kilogramo
  - (3) Más de 1 kilogramo

**3. SOBRE LA DISPOSICIÓN A PAGAR**

- 3.1. Suponiendo que el gobierno actual mejore la recolección diferenciada de los residuos sólidos orgánicos de la localidad y que les dé un tratamiento adecuado para valorizarlos posteriormente en su planta de

valorización ¿Usted estaría dispuesto a pagar un monto adicional a su facturación por la mejora del manejo de los residuos sólidos orgánicos?

- (0) No
  - (1) Si
- 3.2. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar adicionalmente a su facturación en soles, por la mejora del manejo de los residuos orgánicos?
- (1) 0.0 soles
  - (2) 0.50 soles
  - (3) 1.00 sol
  - (4) 1.50 soles
  - (5) 2.00 soles a más
- 3.3. Si su respuesta fue “No” en la pregunta 3.1 ¿Cuál es la principal causa del porqué usted no está dispuesto a pagar?
- (1) Situación económica
  - (2) No tiene interés
  - (3) No confía en el gobierno local
  - (4) Falta de información
  - (5) Otros (especificar)
- 3.4. ¿Cuál de estas instituciones considera que debe recolectar el incentivo adicional para el manejo de los residuos sólidos orgánicos?
- (1) Municipalidad distrital de Elías Soplin Vargas
  - (2) Organismos autónomos
  - (3) Una EPS
  - (4) Otro ¿Cuál o mencionalo?.....  
.....

## Apéndice 12: Resultados de opinión de experto sobre el instrumento de investigación – experto 1



### INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTO SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del Informante: Izquierdo Hernández Denis
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Laboratorio de Ciencias Básicas - Docente
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: CUESTIONARIO.
- 1.4 Autor(es) del instrumento: Robert David Chilon Chavez, Belser Rupay León.

#### II. ASPECTOS DE LA EVALUACIÓN:

INDICADOR	CRITERIO	Rango	Puntaje
Claridad	Esta expresado en un lenguaje apropiado.	0-3	2.5
Organización	Existe una organización lógica entre definición operacional y conceptual.	0-3	2.5
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad acorde con las variables, dimensiones e indicadores.	0-2	2
Intencionalidad	Los ítems son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.	0-3	2
Consistencia	La información que se recogerá a través de los ítems del instrumento, permitirá realizar, describir y explicar el problema de investigación.	0-3	2.5
Coherencia	En los ítems del instrumento expresan y se relacionan con los indicadores de las dimensiones de las variables.	0-3	2.5
Metodología	La relación entre la técnica y los instrumentos propuestos responden al propósito de la investigación.	0-3	3
Puntaje obtenido 0-20			17

#### RANGO DE DECISIÓN

DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
Menor 11.0	De 11.00 a 13.99	De 14.00 a 15.99	De 16.00 a 17.99	De 18.00 a 20.00

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento del proyecto está listo para ser aplicado  
con un rango de decisión MUY BUENO

#### IV. PROMEDIO VALORATIVO: 17

Nueva Cajamarca, 12/07 del 2021

Firma del experto informante

DNI: 43089939

Nombre: Denis Izquierdo Hernández

## Apéndice 13: Resultados de opinión de experto sobre el instrumento de investigación – experto 2



### INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTO SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del Informante..... Carlos Hugo Egoavil De la Cruz
- 1.2 Cargo e institución donde labora..... Especialista en Investigación
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: CUESTIONARIO.
- 1.4 Autor(es) del instrumento: **Robert David Chilon Chavez, Belser Rupay León.**

#### II. ASPECTOS DE LA EVALUACIÓN:

INDICADOR	CRITERIO	Rango	Puntaje
Claridad	Esta expresado en un lenguaje apropiado.	0-3	3
Organización	Existe una organización lógica entre definición operacional y conceptual.	0-3	3
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad acorde con las variables, dimensiones e indicadores.	0-2	2
Intencionalidad	Los ítems son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.	0-3	3
Consistencia	La información que se recogerá a través de los ítems del instrumento, permitirá realizar, describir y explicar el problema de investigación.	0-3	2
Coherencia	En los ítems del instrumento expresan y se relacionan con los indicadores de las dimensiones de las variables.	0-3	3
Metodología	La relación entre la técnica y los instrumentos propuestos responden al propósito de la investigación.	0-3	2
Puntaje obtenido 0-20			18

#### RANGO DE DECISIÓN

DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
Menor 11.0	De 11.00 a 13.99	De 14.00 a 15.99	De 16.00 a 17.99	De 18.00 a 20.00

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

La idea está bien orientada al aprovechamiento de los RRSSUU por parte de los Gobiernos locales

#### IV. PROMEDIO VALORATIVO..... 18

Nueva Cajamarca, 12 Julio del 2021

Firma del experto informante

DNI: 09887433

Nombre: Carlos Hugo Egoavil De la Cruz

**Apéndice 14: Documento de autorización para ejecución de tesis - Municipalidad de Elías Soplin Vargas**



**Municipalidad Distrital De Elías Soplin Vargas**  
**GERENCIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y GESTION AMBIENTAL**

AV. GALILEA N° 452-SEGUNDA JERUSALEN, DISTRITO DE ELIAS SOPLIN VARGAS, RIOJA - SAN MARTIN

*"Año del Bicentenario del Perú: 200 Años de Independencia"*

**INFORME N° 058-2021- GDE - GA -MDESV-RSM.**

**AL :** Lic. Alcides Amasifen Salas  
Gerente de la Municipalidad Distrital de Elías Soplin Vargas

**DE :** **ING. RICARDO ARRIBASPLATA CARRASCO**  
Gerente de Desarrollo Económico y Gestión Ambiental

**ASUNTO :** Autorizo la aplicación de cuestionarios y visitas a la planta de valorización de los residuos orgánicos.

**REF :** Solicito autorización para ejecución de tesis

**FECHA :** Elías Soplin Vargas, 05 de abril del 2021.



Mediante el presente me dirijo al despacho de su digno cargo, para hacerle llegar un cordial saludo, al mismo tiempo informarle lo siguiente:

Que, en referencia a la solicitud sobre la autorización de la ejecución del proyecto de tesis titulado **"ESTIMACION DEL VALOR ECONOMICO DEL SISTEMA DE RECOLECCION Y LA PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS MUNICIPALES DEL DISTRITO DE ELIAS SOPLIN VARGAS**, la que consiste en aplicación de cuestionarios y visitas a la planta de valorización de los residuos orgánicos, tienen la autorización de ejecutar dicho proyecto de tesis y al mismo tiempo brindarnos la información obtenida de dicho estudio según avance y al culminar la investigación una copia del informe final sustentado y aprobado, las cuales quedaran para los archivos de nuestra entidad.

En tal sentido, el Gerente de Desarrollo Económico y Gestión Ambiental, brinda las facilidades para la ejecución de proyecto de tesis.

Es todo cuanto informo a usted para su conocimiento y demás fines.

Atentamente,

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELIAS SOPLIN VARGAS  
  
Ing. Ricardo Arribasplata Carrasco  
Gerente de Desarr. Económico y Gestión Ambiental

ADJ.  
Copia de Solicitud.  
CC. Archivo  
GDEGA

## Apéndice 15: Atención al documento solicitado referente al Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos de la Municipalidad de Elías Soplin Vargas



### MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELIAS SOPLIN VARGAS PROVINCIA DE RIOJA - REGION SAN MARTIN

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

Segunda Jerusalén, 13 de abril de 2021

#### CARTA N° 035-2021-GM/MDESV-RSM

Señores:

**Chilón Chávez Robert David**

**Rupay León Belser**

Ciudad -

ASUNTO : Remito Información Solicitada

Ref. : a) Solicitud con registro 3483  
b) INFORME N°059-2021-GDE-GA/MDESV-RSM

Por medio del presente me dirijo a usted expresándole mi cordial saludo, así mismo en atención al documento de la referencia a) donde solicita caracterización de los residuos sólidos orgánicos del distrito de Elías Soplin Vargas, el en cual de acuerdo a la referencia b) la Gerencia de Desarrollo Económico y Gestión Ambiental remite informe respecto a estudio de investigación para fines de titulación; es cuento derivo información adjunta para los fines de su competencia.

Sin otro particular me suscribo de Ud., no sin antes manifestarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Atentamente,

MUNICIPALIDAD DIST. DE ELIAS SOPLIN VARGAS

  
LIC. ALCIDES AMASIFEN SALAS  
GERENTE (E) MUNICIPAL

ANEXO: 21 Folios  
\_ INFORME N°059-2021-GDE-GA/MDESV-RSM original

C.c. Archivo.

*Segunda Jerusalén. Ciudad Hospitalaria. Ordenada. Segura y Turística*

Av. Galilea N° 452 - Segunda Jerusalén - RUC. 20187362840  
munieliasoplinvargas.gob.pe /munisegundajerusalen@gmail.com /muniesv@munieliasoplinvargas.gob.pe-Pag.Web www.munieliasoplinvargas.gob.pe

**Apéndice 16: Registro fotográfico de aplicación del pre cuestionario por parte del tesista Belser Rupay León**



**Apéndice 17: Aplicación de pre cuestionario por parte del tesista Robert David Chilon Chavez**



**Apéndice 18: Aplicación de encuesta de manera virtual por parte del tesista Belser Rupay León**



**Apéndice 19: Aplicación de encuesta de manera virtual por parte del tesista Robert David Chilon Chavez**



## Apéndice 20: Formato de encuesta virtual (trabajo en Excel) aplicado por pandemia COVID-19

ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPALES DEL DISTRITO DE ELIAS SOPLIN VARGAS, RIOJA, SAN MARTIN		IR A BASE DE DATOS	
<b>1. DATOS GENERALES</b>		<b>N° DE PARTICIPANTES</b>	1
1.1. EDAD	25	1.5. INGRESO MENSUAL	1
1.2. GÉNERO	1	1.6. GASTO MENSUAL	1
1.3. NIVEL DE ESTUDIOS	7	1.7. LA VIVIENDA ES PROPIA	1
1.4. INTEGRANTES/FAMILIA	8	1.8. POSEE OTROS BIENES	1
<b>2. SOBRE EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS</b>			
2.1. ¿Usted sabe qué son los residuos sólidos orgánicos?	1	2.6. ¿Está de acuerdo con el actual sistema de recolección de RR.SS orgánicos?	1
2.2. ¿Usted sabe en qué se pueden utilizar los residuos sólidos orgánicos?	1	2.7. ¿Tiene conocimiento de la existencia de la planta de valorización de RR.SS orgánicos en su comunidad?	1
2.3. ¿Usted tiene conocimiento sobre el compostaje?	1	2.8. ¿Su vivienda participa del algún programa o proyecto sobre manejo de RR.SS orgánicos?	1
2.4. ¿Usted sabe qué es la valorización de residuos sólidos?	1	2.9. ¿considera que el gobierno local actual está preparado para la gestión de proyectos que mejoren la gestión de los RR.SS orgánicos de la comunidad?	1

2.5. ¿La municipalidad recolecta por separado los residuos sólidos orgánicos en su sector?	<input type="text"/>	2.10 ¿Cuántos kilogramos estima que su vivienda genera en RR.SS orgánicos?	<input type="text"/>
<b>3. SOBRE LA DISPOSICIÓN A PAGAR</b>			
3.1. ¿Usted estaría dispuesto a pagar un monto adicional a su facturación por la mejora del manejo de los RR.SS orgánicos?	<input type="text"/>	3.3. Si su respuesta fue "No" en la pregunta 3.1 ¿Cuál es la principal causa del porqué usted no está dispuesto a pagar?	<input type="text"/>
3.2. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar adicionalmente a su facturación en soles, por la mejora del manejo de los residuos orgánicos?	<input type="text"/>	3.4. ¿Cuál de estas instituciones considera que debe recolectar el incentivo adicional para el manejo de los residuos sólidos orgánicos?	<input type="text"/>
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="331 759 636 896" style="border: 1px solid black; padding: 10px; background-color: #90EE90;"><b>NUEVO</b></div> <div data-bbox="900 759 1205 896" style="border: 1px solid black; padding: 10px; background-color: #6495ED;"><b>BUSCAR</b></div> <div data-bbox="1509 759 1814 896" style="border: 1px solid black; padding: 10px; background-color: #FFDAB9;"><b>REGISTRAR</b></div> </div>			