

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental.



**“PROPUESTA DEL DISEÑO TÉCNICO DE SEGREGACIÓN Y
VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CENTRO DE ABASTOS
VIRGEN DE CHAPI DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO –
AREQUIPA. 2020”**

Tesis presentada por los bachilleres:

Rojas Villar, Némesis Dánae

Revilla Paz, Andrea Gladys

**Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Ambiental**

Asesor:

Dra. Bejarano Meza, María Elizabeth

Arequipa –Perú

2021

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA AMBIENTAL
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 21 de Enero del 2021

Dictamen: 000792-C-EPIA-2021

Visto el borrador de tesis del expediente 000792, presentado por:

2014100202 - REVILLA PAZ ANDREA GLADYS

2014203522 - ROJAS VILLAR NEMESIS DANAE

Titulado:

**PROPUESTA DEL DISEÑO TÉCNICO DE SEGREGACIÓN Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS
SÓLIDOS DEL CENTRO DE ABASTOS VIRGEN DE CHAPI DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO ?
AREQUIPA. 2020**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**3124 - CAMPOS OLAZAVAL LIZBETH MARIANELLA
DICTAMINADOR**



**3196 - CHANOVE MANRIQUE ANDREA MARIETA
DICTAMINADOR**



**3246 - BEJARANO MEZA MARIA ELIZABETH
DICTAMINADOR**



Dedicatoria

La presente tesis la dedico a nuestro señor Dios y a mis padres que a pesar de la distancia siempre me brindan su cariño y apoyo incondicional en cada momento difícil de mi vida. A mi hermana, por ser una gran amiga y alentarme a lograr mis metas.

Andrea Gladys Revilla Paz

Dedico mi tesis a mi padre celestial por sus bendiciones y su compañía durante toda mi vida. A mis padres por su amor, apoyo incondicional y su inquebrantable esfuerzo por brindarme un lugar mejor. A mi hermanita, que con su corta edad me aconsejó y apoyo siempre. A mi familia, en especial a mis mamitas grandes por ser mi motivación para lograr todas mis metas.

Némesis Dánae Rojas Villar

Agradecimiento:

Le agradezco a nuestra querida asesora la Dra. María Elizabeth Bejarano Meza por su tiempo, orientación y apoyo para realizar y culminar la tesis profesional.

También, a mi amiga y compañera que a pesar de la terrible pandemia y conflictos sociales logramos cumplir nuestras metas y terminar la tesis.

Por último, al comité del Mercado Virgen de Chapi por otorgarnos la posibilidad de tomar como muestra su mercado para el desarrollo del proyecto.

Andrea Gladys Revilla Paz

Agradezco la paciencia y el apoyo brindado por parte de nuestra estimada asesora la Dra. María Elizabeth Bejarano Meza; gracias a su dedicación y tiempo brindado se logró culminar favorablemente la tesis profesional.

Así mismo, agradezco a mi querida compañera por el esfuerzo y dedicación durante todo el proceso de la tesis.

Finalmente, agradecer a todas las personas que hicieron posible el desarrollo de la tesis, muy a pesar de la coyuntura actual debido a la pandemia.

Némesis Dánae Rojas Villar

ÍNDICE

RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Diagnóstico Situacional	1
1.2. Formulación del Problema	2
1.3. Objetivos	2
1.3.1. Objetivo General	2
1.3.2. Objetivos Específicos	2
1.4. Exposición de las variables	3
1.4.1. Variable independiente	3
1.4.2. Variable dependiente	3
1.4.3. Operacionalización de variables	4
1.5. Justificación	5
1.5.1. Aspecto social	5
1.5.2. Aspecto económico	5
1.5.3. Aspecto ambiental	5
CAPÍTULO II	7
2. FUNDAMENTO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes de la investigación	7
2.1.1. Antecedentes locales	7
2.1.2. Antecedentes nacionales	8
2.1.3. Antecedentes internacionales	10
2.2. Marco teórico	13
2.2.1. Residuos sólidos	13
2.2.2. Causas y efectos por la contaminación de residuos sólidos	15
2.2.3. Gestión de residuos sólidos	20
2.2.4. Programa técnico – administrativo de residuos sólidos	22
2.2.5. Segregación	22
2.2.6. Segregación de residuos sólidos en el Perú	25
2.2.7. Segregación de residuos sólidos en Arequipa	25
2.2.8. Valorización	26

2.2.9. Valorización de residuos sólidos municipales	29
2.2.10. Técnicas para la minimización de los residuos sólidos.....	31
2.2.11. Características de los centros de abastos en el Perú.....	36
2.3. Marco Legal de los residuos sólidos.....	38
2.4. Marco conceptual.....	39
CAPÍTULO III.....	40
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
3.1. Tipo de investigación.....	40
3.2. Campo de verificación	40
3.2.1. Ubicación espacial.....	40
3.2.2. Unidades de estudio.....	41
3.3. Población, muestra y muestreo	41
3.3.1. Población	41
3.3.2. Muestra	41
3.4. Alcance	41
3.5. Técnicas e instrumentos para la recopilación de datos.....	41
3.5.1. Técnicas	41
3.5.2. Instrumentos de recolección de datos.....	42
3.6. Métodos	43
3.6.1. Diagnóstico del manejo de residuos sólidos	43
3.6.2. Diseño de segregación.....	46
3.6.3. Valorización	46
3.7. Elaboración de propuesta del Plan de Valorización de residuos sólidos orgánicos del centro de abastos Virgen de Chapi	48
CAPÍTULO IV	49
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	49
4.1. Diagnóstico del centro de abastos Virgen de Chapi	49
4.1.1. Área del centro de abastos.....	49
4.1.2. Descripción el centro de abastos	50
4.1.3. Caracterización de residuos sólidos	53
4.1.4. Nivel de conocimiento de manejo de residuos sólidos.....	55
4.2. Etapa organizacional y de planificación	76
4.2.1. Matriz FODA.....	76
4.2.2. Equipo responsable	77
4.2.3. Coordinación institucional	78
4.3. Diseño técnico	78

4.3.1.	Tipos de residuos a segregar	78
4.3.2.	Tipo de recolección selectiva	82
4.3.3.	Dispositivos de almacenamiento	83
4.3.4.	Características técnicas	85
4.3.5.	Actividades de comunicación y sensibilización para la segregación	87
4.3.6.	Plan operativo del programa.....	90
4.4.	Diseño de la valorización	91
4.4.1.	Actividades de comunicación y sensibilización para la valorización.....	91
4.4.2.	Composición física de los residuos sólidos en porcentaje.....	92
4.4.3.	Costo-beneficio	93
CAPÍTULO V		96
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		96
5.1.	Conclusiones	96
5.2.	Recomendaciones	98
REFERENCIA.....		99
APÉNDICE		104
PROPUESTA DEL PLAN DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS		105
ANEXOS.....		118
ANEXO 1: Encuesta evaluada.....		119
ANEXO 2: Panel fotográfico de la caracterización de los residuos sólidos del mercado Virgen de Chapi		120
ANEXO 3: Panel fotográfico de la aplicación de la encuesta a los comerciantes del mercado Virgen de Chapi		121

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables	4
Tabla 2: Variación de la composición de los residuos sólidos.....	15
Tabla 3: Componentes de la educación ambiental	16
Tabla 4: Efectos de la contaminación por residuos sólidos.....	18
Tabla 5: Enfermedades asociadas al mal manejo de residuos sólidos	19
Tabla 6: Manejo de los residuos sólidos	21
Tabla 7: Aspectos administrativos de los residuos sólidos.....	22
Tabla 8: Código de colores para los residuos	23
Tabla 9: Beneficios de la segregación.....	24
Tabla 10: Definición de valorización.....	26
Tabla 11: Beneficios de la valorización de residuos sólidos.....	28
Tabla 12: Valorización de los residuos sólidos inorgánicos.....	29
Tabla 13: Valorización de residuos sólidos orgánicos.....	30
Tabla 14: Reciclaje de residuos sólidos	32
Tabla 15: Beneficios del compost	33
Tabla 16: Funciones del humus de lombriz en el suelo.....	34
Tabla 17: Aplicaciones del biogas	35
Tabla 18: Características de los Mercados de Abastos	37
Tabla 19: Marco Legal de los residuos sólidos en el Perú	38
Tabla 20: Ubicación geográfica.....	49
Tabla 21: Zonas del Mercado Virgen de Chapi.....	52
Tabla 22: Caracterización de residuos sólidos de la plataforma Andres Avelino Cáceres.....	54
Tabla 23: Caracterización de residuos sólidos del mercado Virgen de Chapi.....	54
Tabla 24: Aplicación de la encuesta.....	56
Tabla 25: Porcentaje de Varones y Mujeres	56
Tabla 26: Edad de los comerciantes	57
Tabla 27: Recipientes donde almacenan sus residuos sólidos en el establecimiento	58
Tabla 28: Cantidad de contenedores del mercado para su almacenamiento de residuos sólidos	59
Tabla 29: Separación de los residuos sólidos para reciclaje	60
Tabla 30: Periodo de recolección de los residuos sólidos.....	61
Tabla 31: Turnos de recolección de los residuos sólidos	62
Tabla 32: Hora de recolección de los residuos sólidos	63
Tabla 33: Calificación del servicio de recojo de los residuos sólidos por la municipalidad	64
Tabla 34: Cantidad de residuos promedio generados por día en su establecimiento	65
Tabla 35: Conocimiento acerca de la clasificación (segregación) y comercialización (valorización) de residuos sólidos	66
Tabla 36: Existencia del riesgo a la salud y el medio ambiente por el manejo inadecuado de los residuos sólidos	67
Tabla 37: Pago por el servicio de recolección de los residuos sólidos.....	69
Tabla 38: Periodo de pago por el servicio de recojo	70

Tabla 39: Medios de información sobre los residuos sólidos	71
Tabla 40: Preferencia de medios informativos	74
Tabla 41: Matriz FODA.....	77
Tabla 42: Funciones Institucionales	78
Tabla 43: Peso de los residuos del día lunes.....	79
Tabla 44: Peso de los residuos del día martes	79
Tabla 45: Peso de los residuos del día miércoles	80
Tabla 46: Peso de los residuos del día jueves	80
Tabla 47: Peso de los residuos del día viernes.....	81
Tabla 48: Peso de los residuos del día sábado.....	81
Tabla 49: Peso de los residuos del día domingo.....	82
Tabla 50: Peso promedio diario de los residuos	82
Tabla 51: Tipo de recolección selectiva	83
Tabla 52: Dispositivos de almacenamiento en el centro de acopio del mercado ...	84
Tabla 53: Dispositivos de almacenamiento circular en los pasillos del mercado ...	84
Tabla 54: Dispositivos de almacenamiento en los puestos del mercado	85
Tabla 55: Equipos de protección personal	86
Tabla 56: Estrategias de sensibilización y comunicación para la segregación	87
Tabla 57: Materiales para la segregación	88
Tabla 58: Estructura del programa de capacitación al personal de limpieza.....	89
Tabla 59: Plan Operativo.....	90
Tabla 60: Estrategias de sensibilización y comunicación para la valorización	91
Tabla 61: Materiales para la valorización	92
Tabla 62: Composición física de los residuos sólidos expresado en porcentaje	93
Tabla 63: Precios de venta de los residuos aprovechables	93
Tabla 64: Proyección de la generación total de residuos	94
Tabla 65: Valorización de residuos sólidos aprovechables	94
Tabla 66: Valorización económica de los residuos sólidos aprovechables según su nivel de participación.....	95

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de los residuos	14
Figura 2. Tipos de Valorización	27
Figura 3. Localización del mercado Virgen de Chapi	40
Figura 4. Encuesta realizada a los comerciantes del mercado Virgen de Chapi.....	44
Figura 5. Formato de los pesos de los residuos sólidos.....	46
Figura 6. Valorización de residuos sólidos aprovechables	47
Figura 7. Mapa de la ubicación del Centro de Abastos Virgen de Chapi	50
Figura 8. Croquis del Centro de Abastos Virgen de Chapi.....	51
Figura 9. Directiva del mercado Virgen de Chapi.....	52
Figura 10. Contenedores del mercado Virgen de Chapi	53
Figura 11. Gráfico porcentual de la cantidad de varones y mujeres	57
Figura 12. Gráfico porcentual de las edades de los comerciantes	58
Figura 13. Gráfico porcentual de la pregunta 1	59
Figura 14. Gráfico porcentual de la pregunta 2	60
Figura 15. Gráfico porcentual de la pregunta 3	61
Figura 16. Gráfico porcentual de la pregunta 4.1	62
Figura 17. Gráfico porcentual de la pregunta 4.2	63
Figura 18. Gráfico porcentual de la pregunta 4.3	64
Figura 19. Gráfico porcentual de la pregunta 5	65
Figura 20. Gráfico porcentual de la pregunta 6	66
Figura 21. Gráfico porcentual de la pregunta 7	67
Figura 22. Gráfico porcentual de la pregunta 8	68
Figura 23. Gráfico porcentual de la pregunta 9	69
Figura 24. Gráfico porcentual de la pregunta 10	70
Figura 25. Gráfico porcentual de la pregunta 11.1	71
Figura 26. Gráfico porcentual de la pregunta 11.2	72
Figura 27. Gráfico porcentual de la pregunta 11.3	72
Figura 28. Gráfico porcentual de la pregunta 11.4	73
Figura 29. Gráfico porcentual de la pregunta 12.1	74
Figura 30. Gráfico porcentual de la pregunta 12.2	75
Figura 31. Gráfico porcentual de la pregunta 12.3	75
Figura 32. Gráfico porcentual de la pregunta 12.4	76
Figura 33. Equipo de coordinación del proyecto	77

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo proponer un diseño técnico de segregación y valorización de los residuos sólidos del mercado Virgen de Chapi. Este está ubicado en la Plataforma Comercial Andrés Avelino Cáceres y cuenta con un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo-explicativo, el cual, está dividido en cuatro etapas; inicialmente se desarrolló el diagnóstico del actual manejo de los residuos sólidos, donde, se realizó una encuesta a 30 comerciantes de las 10 zonas identificadas del lugar y se determinó que, el 70% de ellos no presentan algún conocimiento acerca de la segregación y valorización de los desechos, mientras que el 30% poseen una información básica sobre el tema. Así mismo, se hizo una caracterización pesando los residuos de cada zona en el periodo de una semana y se calculó una generación total de 695.36kg al día, de los cuales el mayor porcentaje lo representan los residuos orgánicos. Después, se elaboró el diseño técnico de segregación donde se ejecutó una recolección y clasificación selectiva de los residuos sólidos y se obtuvo que la materia orgánica, follaje, cartón y papel son los desechos generados en mayor proporción y de mayor importancia para realizar la valorización. Seguidamente, se calculó la valorización económica de los residuos aprovechables y se proyectó unos ingresos económicos por comercialización de 343.30 soles al 25% de los comerciantes según su participación. Finalmente, se propuso un plan de valorización de residuos orgánicos y se identificó dos alternativas de tratamiento: el compostaje y la lombricultura para posteriormente realizar el aprovechamiento de sus desechos.

PALABRAS CLAVES: Segregación, valorización, residuos sólidos, sensibilización, educación, centro de abastos.

ABSTRACT

The objective of this research is to propose a technical design for the segregation and recovery of solid waste from the Virgen de Chapi market. This is located in the Andrés Avelino Cáceres Commercial Platform and has a descriptive-explanatory quantitative approach, which is divided into four stages; Initially, the diagnosis of the current solid waste management was developed, where a survey was carried out to 30 merchants from the 10 areas identified in the place and it was determined that 70% of them do not present any knowledge about the segregation and valorization of waste, while 30% have basic information on the subject. Likewise, a characterization was made by weighing the waste from each area in the period of one week and a total generation of 695.36kg per day was calculated, of which the highest percentage is represented by organic waste. Afterwards, the technical design of segregation was elaborated where a selective collection and classification of solid waste was carried out and it was obtained that organic matter, foliage, cardboard and paper are the waste generated in greater proportion and of greater importance to carry out the recovery. Next, the economic valuation of the usable waste was calculated and an economic income from commercialization of 343.30 soles was projected to 25% of the merchants according to their participation. Finally, a plan for the recovery of organic waste was proposed and two treatment alternatives were identified: composting and vermiculture to later make use of their waste.

KEY WORDS: Segregation, recovery, solid waste, awareness, education, supply center.

INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos son desechos, producto de las actividades humanas; los cuales generan diferentes impactos a nivel ambiental, social y económico. El inadecuado manejo de estos conlleva a la contaminación de cuerpos de agua, suelos, atmósfera y el recurso paisajístico. Por lo que contribuye al desarrollo del cambio climático; además, afecta a la calidad de vida y sus interrelaciones de los seres vivos en el Ecosistema. La situación del actual manejo de los residuos sólidos en el país es preocupante ya que no se desarrolla de una manera adecuada, esto representa un perjuicio al medio ambiente, así como un riesgo hacia nuestra salud. El principal problema es la falta de conciencia ambiental de la población al generar y disponer inadecuadamente los residuos; así mismo, otro problema importante es la falta o escasa gestión de estos residuos por parte de nuestras autoridades. Todo esto nos conlleva a buscar una solución viable y factible para la disminución de la contaminación, así mismo permitir aprovechar los residuos dándoles un valor económico.

Los mercados son los principales centros de generación de residuos, los cuales requieren de una buena gestión para disminuir la contaminación y darles valor a los desechos para obtener beneficios económicos, por lo que requieren de un programa de segregación y valorización de residuos.

La ventaja de la técnica es disminuir la acumulación de los desperdicios, evitar su peligrosidad, dar un valor significativo a sus recursos, disminuir los costos de la disposición final, generar puestos de trabajo, mejorar la calidad de vida de las personas y fomentar a la educación ambiental.

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Diagnóstico Situacional

En el Perú, se acrecienta el problema del manejo de los residuos sólidos en los centros de abastos, comúnmente llamados mercados, esta situación se fue agravando debido al crecimiento poblacional, según el INEI, 2017 la región de Arequipa Metropolitana cuenta con 991 mil 218 habitantes, de los cuales 76 ,410 se encuentran en José Luis Bustamante y Rivero; por lo que generan 1.02 kg/hab/día de residuos municipales. (Municipalidad Provincial de Arequipa, MPA, 2017)

Los centros de abastos son puntos donde se generan residuos en mayor cantidad, siendo en mayor porcentaje los residuos orgánicos; en la ciudad de Arequipa encontramos la plataforma comercial Andrés Avelino Cáceres, esta plataforma es una de las más frecuentadas por la población debido a su tamaño y variedad de productos; cabe resaltar que su generación de residuos representa casi la mitad del total de residuos generados en el distrito, además sus residuos son en su mayoría orgánicos, asimismo cuenta con una escasa gestión de sus residuos lo cual es un riesgo para el medio ambiente y la población; por esta razón se decidió elaborar el Programa de Segregación y Valorización de residuos sólidos específicamente al centro de abastos Virgen de Chapi que puede ser aplicado a los mercados similares que se encuentran en alrededor y que se localizan en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, con esta medida se lograría disminuir la contaminación ambiental y que perjudica a la población circundante.

En el presente estudio se escogió un centro de abastos, puesto que presenta mayor cantidad de residuos sólidos orgánicos y se pueden proponer alternativas de reaprovechamiento. Además, se le considera un lugar de producción económica y de encuentro social, por lo que, se requiere tener un buen sistema funcional que posibilite un adecuado desarrollo de las condiciones urbano ambientales. (Galindo, 2015)

La plataforma comercial está ubicada en el distrito de José Luis Bustamante Rivero y está conformada por 44 centro de abastos individuales, siendo uno de ellos el centro de abastos Virgen de Chapi. En el distrito respectivo se produce diariamente 117,49 toneladas de residuos y el 40 % proviene de la plataforma comercial Andrés Avelino

Cáceres, siendo el 53.89% materia orgánica producto de los mercados de abastos. (Cabrera y López, 2017)

La municipalidad respectiva no presenta un programa de segregación y valorización de la basura especialmente en los centros de abastos de la Plataforma de Andrés Avelino Cáceres. Este solo cuenta con una caracterización realizada en el año 2019, donde nos señala información general de la cantidad de desechos emitida por el mercado.

1.2. Formulación del Problema

Después de haber analizado cada uno de los aspectos de nuestro problema, la pregunta de investigación planteada es:

¿Qué estrategias se propone para el diseño técnico de Segregación y Valorización de residuos sólidos del centro de abastos Virgen de Chapi del distrito de José Luis Bustamante y Rivero – Arequipa 2020?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Proponer un diseño técnico de segregación y valorización de residuos sólidos del centro de abastos Virgen de Chapi en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero en Arequipa 2020.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar la situación real y manejo de residuos sólidos del centro de abastos Virgen de Chapi.
- Planificar la segregación de los residuos sólidos del centro de abastos Virgen de Chapi.
- Analizar los residuos sólidos aprovechables para su valorización económica.
- Elaborar un plan de valorización de los residuos sólidos orgánicos municipales.

1.4. Exposición de las variables

1.4.1. Variable independiente

Diagnóstico de los residuos sólidos.

1.4.2. Variable dependiente

- Diseño de la segregación de los residuos sólidos.
- Valorización de residuos sólidos.



1.4.3. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Escala	Instrumentos
Variable Independiente: Diagnóstico de manejo de residuos sólidos	Características del área	Area del Centro de Abastos Número de puestos. Caracterización de los residuos generados.	m ² #(Ordinal) Generación per-establecimiento Volumen (m ³) Composición física (%) Humedad (%) Densidad (kg/m ³) Peso (Kg)	Plano/croquis en Autocad Censo Guía Metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales.
	Conocimientos básicos	Nivel de conocimiento básicos de los comerciantes.	Porcentaje	Encuesta
Variable Dependiente: Diseño de la segregación de los residuos sólidos	Características del diseño técnico.	Recolección y clasificación de residuos.	Peso (Kg)	Caracterización de Residuos Sólidos.
		Numero de tipos de dispositivos de almacenamiento.	#(Ordinal)	Guía Metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Norma Técnica: NTP 900.058-2019.
		Clasificación de dispositivos de	Código de colores	
		Frecuencia y horario de segregación.	Cronograma	Información del Estudio de mercado.
		Número de personal responsable del estudio.	# (Ordinal)	Información del programa.
Variable dependiente: Valorización de los residuos sólidos.	Registro de los residuos solidos orgánicos e inorgánicos.	Sensibilización y capacitación de los comerciantes.	Número de comerciantes capacitados.	Guía Metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Información del Estudio de mercado.
		Precio de mercado del valor del residuo.	Canasta de precios.	
		Peso de residuos orgánicos para compost.	Peso (Kg)	Balanza
		Peso de residuos aprovechables.	Peso (Kg)	Balanza
		Costo-Beneficio	S/.kg	Guía Metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos

Fuente: Elaboración propia.

1.5. Justificación

1.5.1. Aspecto social

Esta investigación proporcionará información valiosa para un manejo adecuado de los residuos sólidos en los mercados de abastos a nivel del Arequipa metropolitana, mediante el diseño de un programa de segregación y valorización de los desechos en el mercado Virgen de Chapi ubicado en la plataforma comercial Andrés Avelino Cáceres. Por lo que la recopilación de estos datos será de gran importancia para el municipio de José Luis Bustamante Rivero, porque que solo cuenta con una caracterización general del distrito.

Otra razón fundamental de esta investigación es evitar la exposición de las personas a los residuos sólidos acumulados, la cual, puede originar diferentes consecuencias a la salud. Lo que conllevaría la aparición de enfermedades tales como el dengue, leptospirosis, trastornos gastrointestinales, dificultades respiratorias e infecciones dérmicas, así como también procesos diarreicos y parasitarios. (Canchucaya, 2018)

1.5.2. Aspecto económico

Además, se justifica este estudio porque utilizará como metodología la guía para elaborar e implementar un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de los residuos sólidos municipales del MINAM y la guía para el cumplimiento de la meta 3 en la implementación de un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales, que permitirá proporcionar una educación ambiental en la comunidad local y brindar a través de los datos recopilados alternativas de aprovechamiento de los residuos orgánicos e inorgánicos, impulsando de manera eficaz un desarrollo económico del lugar. Esta adecuada gestión puede generar ingresos económicos gracias a la valorización

1.5.3. Aspecto ambiental

Asimismo, se podrá realizar esta investigación, ya que nuestro estudio presentará suficiente recurso humano que estará conformado por los comerciantes y el comité de Virgen de Chapi. También, el tiempo que tomará

realizar la investigación será a corto plazo, es decir, cuatro meses dentro del año y no necesitara un mayor recurso financiero que no sea propio del investigador. Con el diseño del programa no se alterará ni causará ningún daño en la comunidad ni el ambiente, más bien tiene la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población y el entorno.



CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes locales

- En el presente estudio tiene como objeto la segregación en la fuente y recolección selectiva de los residuos sólidos inorgánicos en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero con la finalidad de disminuir los impactos negativos de estos residuos, amenorar la explotación de los recursos naturales, así como la generación de puestos de trabajo formales. Se calculó a partir de los 84 061 habitantes que la generación de residuos sólidos domiciliarios es de 29.42135 t/día, así mismo, la densidad promedio de los desechos domiciliarios del distrito fue de 163.02kg/m³. Por otro lado, en su composición física se observó que el 55.68% representa materia orgánica. Finalmente, se requirió la participación de 5814 viviendas del distrito, las cuales fueron sensibilizadas por personal de la municipalidad para la segregación correcta de sus residuos, asimismo las Asociaciones de recicladores se encargaron del recojo de los residuos de cada vivienda para su posterior traslado. Este estudio permitió inyectar información que ya se viene llevando desde el año 2011 al Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Inorgánicos en el Distrito de José Luis Bustamante y Rivero. Asimismo, su alcance se vio extendido y reforzado gracias a la participación de todos los actores involucrados. (Municipalidad Distrital de José Luis Bustamante y Rivero, 2015)
- El actual estudio descriptivo tiene como finalidad demostrar la importancia de la gestión de los residuos sólidos para los habitantes de este distrito. Para ello, fue necesario la participación de 378 familias encuestadas, donde el 81% de la población ahorra electricidad, el 80% cuida el agua y el 50.8% no participa en la reutilización de los residuos. Luego, esta información fue ingresada en el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para su análisis. En síntesis, el estudio dio a conocer la falta de hábitos responsables de los habitantes en cuanto a sus desechos y el incumplimiento del Programa de Segregación en la fuente. Por lo que se

demonstró la falta de conciencia ambiental de la población al no practicar el reciclaje. (Cabrera y López, 2017)

- El presente estudio tiene como objetivo caracterizar los residuos sólidos municipales del distrito de José Luis Bustamante y Rivero, con el propósito de facilitar futuras decisiones en base al conocimiento acerca de la generación, composición y manejo de los residuos. Para ello, se tomó 119 muestras domiciliarias y 110 muestras no domiciliarias y se introdujo en Excel para finalmente, analizarlo en un laboratorio. Este proyecto se elaboró en base a la “Guía para la caracterización de Residuos Sólidos Municipales” donde los resultados señalaron una generación total diaria de 37.991kg de residuos domiciliarios y 56.115kg de no domiciliarios; así mismo, se obtuvo una generación municipal de 1.112kg/hab/día de residuos en el distrito. Por otro lado, su composición física indicó que el 43% son desechos orgánicos municipales, el 28% inorgánicos y el 29% no aprovechables. En conclusión, la generación de residuos sólidos no domiciliarios es mayor a la de residuos sólidos domiciliarios y en cuanto a la composición física se genera residuos orgánicos en mayor cantidad. (Municipalidad Distrital de José Luis Bustamante y Rivero, 2019)

2.1.2. Antecedentes nacionales

- El presente estudio no experimental, se realizó un análisis de la gestión de los residuos sólidos en el mercado de abastos “*La Hermelinda*” para determinar sus consecuencias urbano ambientales. Por lo tanto, requirió la participación de 384 personas locales, quienes, para el levantamiento de información, desarrollaron dos cuestionarios, donde posteriormente, fueron analizados por un software estadístico SPSS V23. En el primer cuestionario se determinó que el 55% representado por 212 personas consideran regular la gestión de residuos sólidos ya que no existe un plan para minimizar, aprovechar o tratar los residuos, esto se debe a la falta de organización y poca educación ambiental. Finalmente, en el segundo cuestionario se determinó que el 52.7% representado por 202 encuestados, suponen de nivel alto los efectos urbanos ambientales, ya que la mala gestión de estos residuos genera diversos impactos ambientales negativos

en el aire, agua y suelo del lugar, afectando a la calidad de vida de la población. Así mismo, se recomendó inculcar la educación ambiental en los comerciantes del centro de abastos, ya que, mediante la adecuada gestión realizada por las autoridades y la inclusión de los comerciantes, se logrará reducir los focos infecciosos y mejorar la calidad de vida de las personas. (Canchucaya, 2018)

- El presente estudio descriptivo busca en la zona urbana de Oxapampa diseñar un programa de segregación de residuos sólidos con el objetivo de disminuir los impactos negativos ambientales del lugar, como la contaminación del agua, suelo y aire debido a la acumulación y descomposición de los desechos, afectando de manera directa a la salud de las personas. Para ello, se requirió encuestar a personas de 50 viviendas y utilizar 500 hogares en el diseño del programa, por lo que la información fue analizada en diferentes softwares como el Arcgis 10.3, AutoCAD Reader 9 y Microsoft Excel para los resultados. En conclusión, la ciudad mediante el programa generará 27.99 ton/año de residuos reciclados, logrará disminuir la tala de 150 árboles, como el consumo de 145 litros de petróleo, 3.93 toneladas de arena sílice, 5.55 toneladas de hierro, 185 toneladas de carbón, 299 m³ de agua y 226 959.817 KWH y se dejará de emitir 20 337.3 kg de CO₂. Así mismo, su aprovechamiento respectivo beneficiará la economía con un ahorro de 44 048.62 nuevos soles y ayudará a mejorar la calidad de vida de la población. (Vázquez, 2018)
- El presente estudio descriptivo busca realizar una relación entre el costo de oportunidad de la empresa grupo Palmas y la valorización de sus desechos. Para ello, utilizaron como muestra 22 kárdex de los residuos acumulados en la organización por el periodo de 11 meses, donde fueron analizados para obtener la información necesaria en las fichas de registro de datos. Como resultado, se determinó que se gastaba mensualmente por residuo domiciliario 358 nuevos soles y por residuo industrial 1127 nuevos soles, llegando a una suma mensual de gastos por 1485 nuevos soles, por lo que, el costo final por la valorización de los 22 kardex generaría una pérdida de 16335 nuevos soles, así mismo si los residuos fueran valorados como

ingresos para la compañía se lograría una ganancia de 61 968.74 nuevos soles. Es por ello, que es necesario que en las organizaciones analicen e identifiquen si existe una relación entre la valorización de sus desechos y el costo de oportunidad de estos. También, es importante mencionar que muchas empresas no realizan la valorización de sus residuos, es decir, el reaprovechamiento de estos, el cual, mediante su correcta operación y manejo, puede llegar ser otra fuente de ingreso económico para las organizaciones. (Valverde, 2019)

- Esta investigación experimental busca aprovechar los residuos orgánicos del matadero y del centro de abastos de Chulucanas mediante un tratamiento llamado Bocashi. Para ello, el estudio requirió de diferentes métodos como: la observación, el análisis, la descripción y la estadística con el objetivo de lograr reducir la contaminación ambiental generada por los desechos. En un inicio, se obtuvo información de la cantidad de residuos orgánicos en ambos sectores, donde los resultados fueron que por cada bobino sacrificado se obtiene un promedio de 11 litros de sangre, 59 kg de contenido ruminal y 2kg de estiércol; por otro lado, el mercado genera un promedio de 1904kg de residuos orgánicos por día, de los cuales 849kg es de vísceras de pescado. Luego, mediante una matriz de Vicente Conesa se identificaron y valoraron los impactos negativos ambientales de las actividades y posteriormente, se hizo un diagrama de flujo para ejecutar el procedimiento de elaboración del Bocashi, donde enviaron tres muestras a un laboratorio. Finalmente, los resultados fueron positivos y se logró obtener el Bocashi en 3 réplicas durante 15 días con una temperatura promedio de 35.97°C, un pH de 7.36 y una humedad promedio de 59.03% como alternativa para el tratamiento de los residuos orgánicos y, por ende, disminuir los impactos negativos ambientales de ambos lugares. (Bermeo, 2018).

2.1.3. Antecedentes internacionales

- El presente estudio descriptivo tiene como objetivo realizar en los restaurantes de Acapulco un plan de valorización para sus residuos

orgánicos. Para ello, se requirió información y un análisis actual de la zona turística respectiva. También, se hizo un estudio de campo, el cual necesitaron como muestra 30 restaurantes de diferentes tamaños, donde al inicio realizaron cuestionarios a los jefes de los locales y el 76% consideraron realizar una valorización de los residuos orgánicos mediante su transformación como energía eléctrica, con el fin de reducir los costos y disminuir la acumulación de basura, el cual; genera una contaminación directa para el ambiente y las personas. Finalmente, pesaron los desechos en días de temporadas bajas calculando una generación promedio de 13.89kg, de los cuales 6.25kg son inorgánicos y 7.64kg son orgánicos. De esta manera, lo plasmaron en una base de datos para después realizar un plan de valorización de residuos orgánicos que enseñe a las personas encargadas de los restaurantes sobre este tema y sus beneficios. (Bello, 2017)

- En el actual estudio de carácter descriptivo se realizó un Plan de Manejo de los residuos sólidos orgánicos en el mercado La Parroquia de la Ciudad de Guatemala con la finalidad de mejorar la gestión de los residuos sólidos orgánicos y así reducir los impactos negativos hacia nuestra salud y el medio ambiente. Se requirió la participación de 33 locales de los 6 sectores principales del mercado, los cuales llenaron sus residuos en bolsas negras identificadas durante 8 días para su respectiva caracterización, donde se obtuvo una generación promedio de 101.96kg siendo el 62.87% materia orgánica. Por último, se realizó entrevistas al personal administrativo del mercado y a los comerciantes, donde se evidenció una gestión regular debido a los pocos elementos de infraestructura, planificación y bajos recursos económicos para realizar una correcta gestión de los residuos sólidos. En conclusión, se evidenció la disposición y participación de los comerciantes para realizar algún proyecto que los beneficie, sin embargo, esto se ve obstaculizado por el poco entendimiento del idioma o su analfabetismo. Por otro lado, se observó que se genera en mayor cantidad los residuos sólidos orgánicos y si se aplicara alguna tecnología como el compostaje se destinaria menor cantidad de residuos al vertedero. (Mejía, 2017)

- El presente artículo tiene como finalidad realizar una valorización integral de los residuos, maximizando el aprovechamiento de estos para producir metano y proteína bacteriana. El proyecto se realizó en la planta Caña Hermosa en Murcia utilizando los residuos generados en la ciudad, por lo que se diseñó, instaló y utilizó un digestor anaeróbico en una planta de biogás para reaprovechar los desechos y obtener como producto energía limpia, así como fertilizantes mediante los digestatos libres de salmonella, los cuales, permitirán alimentar insectos y se prestará como materia prima para este producto, siendo de mayor importancia en el área de las biorrefinerías. (Tagua y Puchades, 2019)
- La presente investigación experimental, busca realizar un tratamiento a los residuos urbano-municipales de diferentes regiones mediante el compostaje. El lugar de investigación fue la provincia de Chimborazo en Ecuador, donde se elaboró dos procesos que constan de la condición ideal y la selección de partes orgánicas, es decir, se buscó identificar y caracterizar el material orgánico, de tal manera que este se encuentre apto para el tratamiento. Después se elaboró compost, para comprobar su funcionalidad y su efectividad para sustituir la turba, se cultivó en un contenedor semillas, utilizando dosis del 25, 50 y 75%, donde con el tiempo se observó su crecimiento. Por lo que finalmente, se obtuvo que el nivel de sustitución ideal es del 25%, generando una reducción del 23% en el costo del sustrato y aumentando su margen bruto empresarial en 2.9%; así mismo este compost rico en nutrientes, reducirá costos en los semilleros de este país. (Jara, 2016)
- El presente estudio experimental, tiene como objetivo sustituir el uso de sustancias agrícolas y urbanas mediante el compost obtenido a partir de los residuos sólidos municipales y la mezcla de poliestireno y tepetate. Por lo que, se realizó diferentes encuestas a empresas que producían compost y los juntaban con otros materiales, para posteriormente comparar las opciones y analizar e identificar las más eficientes, para ello, los sustratos se evaluaron en 2 etapas y se realizaron 4 tratamientos con las especies de rosas y los jitomates. Finalmente, identificaron que la mejor alternativa

para este producto tiene un 50% de compost con restos de rosas y jitomates, 25% poliestireno y 25% tepetate, los cuales, pueden sustituir la tierra negra y son considerados más efectivos y completos que las otras sustancias urbanas y tradicionales ya que logran reducir costos en fertilizantes y son amigables con el ambiente. (Pérez, et al., 2018)

2.2. Marco teórico

2.2.1. Residuos sólidos

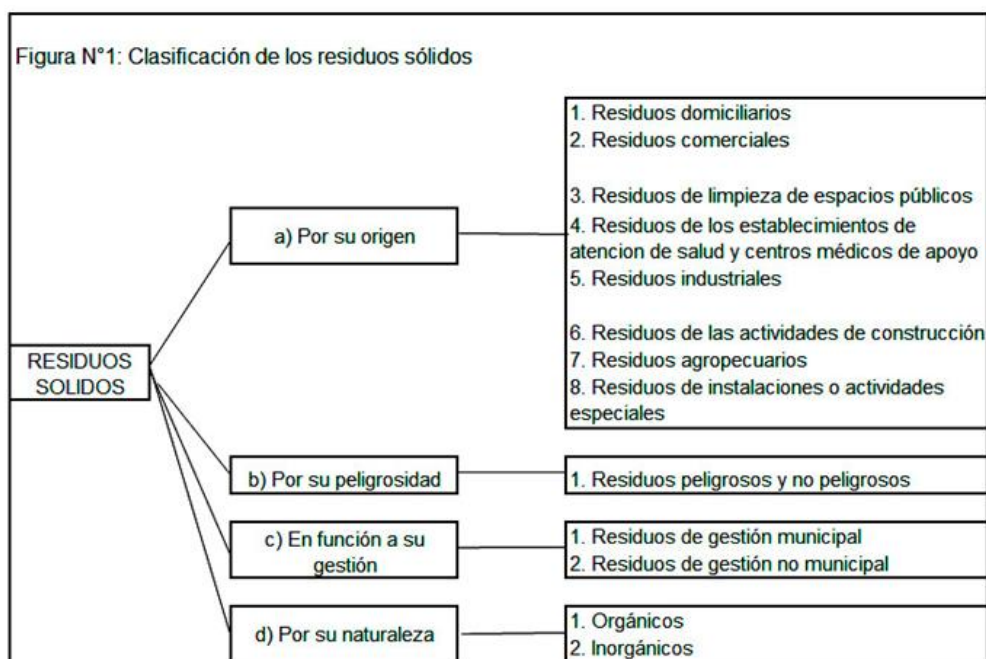
Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. Es decir, residuos sólidos son todas aquellas sustancias o productos que ya no necesitamos pero que algunas veces pueden ser aprovechados.

2.2.1.1. Clasificación

Se clasifican según el Decreto Legislativo N°1278 en según su manejo y en según su gestión.

A continuación, en la Figura N°1 se detallará dicha clasificación:

Figura 1. Clasificación de los residuos



Fuente: "Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de gestión municipal provincial-Informe 2013-2014 Índice de cumplimiento de los municipios provinciales a nivel nacional" por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2014, p. 10-14.

2.2.1.2. Composición de los residuos sólidos

Es necesario conocer la composición de los residuos sólidos para lograr un buen manejo de estos, generalmente suelen depender del lugar de procedencia y ser cada uno de diferente variedad.

Las características de los residuos según Bonametti, Silva, Silva, Aparecida y Magosso (2016) son diferentes y su composición es el principal aspecto para la ejecución de un programa de separación de los desechos, recolección selectiva y el reciclaje. Por lo que se logrará obtener una factibilidad ambiental, económica, social y técnica, donde la dependencia de su variación se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2
Variación de la composición de los residuos sólidos

Medio	Concepto
El nivel de vida	El aumento del nivel de vida produce aumento del uso de empaques y cajas de conservas, plásticos, papeles, cartones y enlatados; por el contrario, disminuyen los residuos de alimentos, verduras, restos de carnes, grasas y cenizas.
Del modo de vivir de la población	El modo de vivir en los grandes edificios de apartamentos es muy diferente del antiguo en pequeñas casas, en las que todo el producto se cocinaba personalmente y se consumía muchas verduras naturales.
Según el día de la semana	Los residuos producidos en los días de trabajo no tienen la misma composición de lo producido en los festivos.

Fuente: "Building sustainability indicators in the health Dimension for solid waste management" por Bonametti, Silva, Silva, Aparecida y Magosso, 2016.

2.2.2. Causas y efectos por la contaminación de residuos sólidos
2.2.2.1. Causas
- Mala gestión de los residuos sólidos

En los últimos años el medio ambiente se ha ido deteriorando debido a que no ha logrado asimilar estos residuos por el exceso, esto se debe al inadecuado manejo sumado a la sobrepoblación que existe, esta sobrepoblación se debe a la constante migración hacia áreas urbanas y el crecimiento de la población de estas áreas urbanas. (Rondón, et al., 2016)

Los factores del mal manejo de los residuos están ligados a los hábitos inadecuados de la población, al creciente volumen de estos residuos generados, además no se cuenta con eficientes sistemas para el manejo de estos residuos según su tipo y finalmente las autoridades no administran correctamente la gestión de los residuos. (Carrasco, et al., 2018)

En conclusión, las causas más comunes por las cuales no se realiza una adecuada gestión de los residuos son; malos hábitos ambientales, falta

o escasa cultura ambiental, falta de concientización ambiental, sobreproducción de residuos, lugares inadecuados de disposición, ineficiencia de los servicios de recolección, acumulación indiscriminada de residuos y falta de control por parte de las autoridades competentes.

- **Falta de educación**

La educación ambiental es de vital importancia en la sociedad ya que según Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, 2019), permite que las personas investiguen, realicen acciones y resuelvan problemas ambientales.

Es importante mencionar que una educación ambiental es diferente a la información sobre el ambiente, ya que logra que las personas tengan conocimiento y un pensamiento crítico sobre las problemáticas ambientales. Es por ello que, si uno carece de este, evitará realizar un adecuado manejo de los residuos y se procederá a tener sucesos contaminantes por parte de la población. (EPA, 2019)

Tabla 3

Componentes de la educación ambiental

Nro	Componentes
1	Conciencia y sensibilidad ante el ambiente y los desafíos ambientales.
2	Conocimiento y entendimiento del ambiente y los desafíos ambientales.
3	Actitudes de preocupación por el ambiente y de motivación por mejorar o mantener la calidad ambiental.
4	Habilidades para identificar y contribuir a resolver los desafíos ambientales.
5	Participación en actividades que contribuyan a resolver los desafíos ambientales.

Fuente: "La importancia de la educación ambiental" por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2019.

- **Mala gestión administrativa por parte de las autoridades competentes**

Las municipalidades son las encargadas de la gestión de los residuos sólidos de las ciudades, pero se ven obstaculizadas por la falta de organización, carencias económicas, falta de pagos por parte de los usuarios y complejidad debido a la falta de profesionales contratados con capacitación y destreza en el tema. (Abarca, et al., 2015)

Así mismo, se conoce de instrumentos orientados a la gestión de residuos utilizados por las municipalidades; según el MINAM (2016) en el Plan Nacional de Gestión Integral de residuos sólidos 2016-2024, en el año 2013 solo 149 municipios provinciales de un total de 196 contaban con el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos sólidos (PIGARS), de esto se concluye que existe una falta de compromiso por las autoridades puesto que este es un instrumento mínimo de gestión de residuos sólidos.

2.2.2.2. Efectos Ambientales

En el transcurso del tiempo lo seres humanos han realizado diferentes actividades relacionadas al consumo, el cual, en la actualidad afecta de manera significativa a la composición y volumen de los desechos a nivel mundial. El inadecuado manejo de estos genera diferentes impactos negativos al ambiente como se muestra en la tabla.

Tabla 4
Efectos de la contaminación por residuos sólidos

Fuente	Contaminación
Agua	Los residuos sólidos orgánicos vertidos en el agua son captados por microorganismo y protozoarios que, junto al oxígeno realizan un proceso de acidificación en el medio, contaminando la zona y eliminando el oxígeno para las especies. Las sustancias tóxicas se filtran en el suelo, donde los líquidos llegan hasta las aguas subterráneas.
Suelo	La inadecuada gestión de los residuos a contaminado este medio de manera significativa. Los contaminantes se filtran en el suelo generando diversos impactos como: disminución de su productividad, aumento de la desertificación y pérdida de la biota en el lugar.
Aire	La quema de los desechos puede generar diferentes problemas en el ambiente como la liberación de los gases orgánicos volátiles y material particulado. La descomposición de los residuos orgánicos generan la exposición de diferentes gases como: el metano, óxido nítrico, dióxido de carbono, entre otros, considerados de tipo invernadero ya que logran mantener y atrapar el calor en la tierra causando los cambios climáticos.
Paisaje	La acumulación de residuos genera el deterioro del paisaje y afecta a la estética del lugar, promoviendo una contaminación visual a la población.
Flora y Fauna	El incremento de los desechos afecta al ciclo de vida de los animales como la bioacumulación, causando enfermedades y muertes de la biota. También, esta la sobreexplotación de los recursos naturales.

Fuente: Elaboración propia.

- **A la salud**

La inadecuada gestión de residuos sólidos puede provocar efectos directos hacia la salud, así mismo da lugar a la proliferación de roedores y vectores que pueden ser un peligro para la salud y el medio ambiente. (Ministerio de Salud, 2018)

Tabla 5
Enfermedades asociadas al mal manejo de residuos sólidos

Vector	Formas de transmisión	Principales enfermedades
Ratas	Mordiscos, orina y heces	Peste bubónica, tifus murino, leptospirosis
Pulgas	Deyecciones y picadura	Tifus murino, peste bubónica
Arañas	Mordedura	Malestar general, espasmos y contracciones generales.
Piojos	Picadura	Tifo exantemático epidémico, fiebre recurrente cosmopolita
Moscas	Via mecánica (alas, patas y cuerpo)	Fiebre tifoidea, salmonelosis, cólera, amebiasis, disentería, giardiasis.
Mosquitos	Picadura de mosquito hembra	Malaria (paludismo), fiebre amarilla, dengue, filariasis.
Cucarachas	Via mecánica (alas, patas y heces)	Fiebre tifoidea, cólera, giardiasis
Cerdos	Ingestión de carne contaminada	Cisticercosis, toxoplasmosis, triquinosis, taeniasis
Aves	Heces	Toxoplasmosis.

Fuente: Adaptado de "Vigilancia de residuos sólidos" por Ministerio de Salud, 2018, p. 12-13.

- Económicos

El aumento de residuos sólidos es uno de los principales problemas ambientales a nivel mundial, el cual, no solo causa daños de este tipo, sino también genera pérdidas significativas en la economía del lugar. En un principio es importante mencionar los altos costos de inversión en el manejo de los desechos, su mantenimiento y tratamiento adecuado. Así mismo, si la polución se encontraría en una zona abierta y con biota, se realizaría una descontaminación y restauración de espacios, el cual, produce unos gastos mayores junto con el daño al valor económico del suelo.

- Sociales

Los efectos sociales pueden ocasionar desde pérdidas económicas hasta de deterioro del paisaje; también nos exponemos a incendios, pérdida de valor de nuestros bienes, pérdida del turismo y generación de malos olores.

Además, la pobreza que existe en nuestro país convierte en vulnerables a las personas que no cuentan con buenas condiciones de vida, siendo los más expuestos a los efectos de la contaminación de estos residuos; es este mismo grupo quien se encarga de recolectar de manera informal los residuos para poder obtener una pequeña ganancia exponiéndose a enfermedades durante el proceso.

2.2.3. Gestión de residuos sólidos

Actividades técnicas-administrativas de planificación, coordinación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de las acciones del manejo de los residuos sólidos.

2.2.3.1. Manejo de los residuos sólidos

Las autoridades sectoriales y nacionales, junto con las políticas respectivas son los encargados del manejo de los residuos sólidos. Así mismo, los planes operativos de las municipalidades deben incluir la caracterización de sus desechos, las metas y objetivos para una adecuada gestión, de tal manera que incluya a la población y genere mayor empleo en la zona. (Congreso de la República, 2017)

Cabe resaltar que la gestión de sus etapas se da por las actividades técnico – operativas como el barrido, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos como se muestra en la tabla.

Tabla 6
Manejo de los residuos sólidos

Pasos	Definición
	Reducir: Disminuir el volumen de nuestros residuos generados.
Minimización	Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora. Reusar: Es volver a usar un artículo o elemento después de que ha sido utilizado por primera vez, o darle un nuevo uso. Reciclar: Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.
Segregación	Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial.
Almacenamiento	Acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas como parte del sistema de manejo hasta su disposición final.
Recolección	Acción de recoger los residuos para transferirlos mediante un medio de locomoción apropiado y continuar su posterior manejo en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada.
Reaprovechamiento	Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye un residuo sólido.
Comercialización	Se refiere a la compra y/o venta de los residuos sólidos recuperables para obtener un beneficio económico.
Transporte	Actividad que desplaza a los residuos sólidos desde la fuente de generación hasta la estación de transferencia, planta de tratamiento o relleno sanitario.
Transferencia	Instalación en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos sólidos de los camiones o contenedores de recolección, para luego continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad.
Tratamiento	Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.
Disposición final	Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

Fuente: "Aprender a prevenir los efectos del mercurio: Residuo y áreas verdes" por el Ministerio del Ambiente, 2016, p. 11-14.

2.2.4. Programa técnico – administrativo de residuos sólidos

En la primera sección se encarga de ver y revisar el diagnóstico situacional, los resultados de la caracterización de residuos sólidos y su manejo respectivo como: el almacenamiento de residuos sólidos, barrido de calles y espacios públicos, segregación, recolección selectiva y reaprovechamiento, recolección, transporte, y tratamiento. (MINAM, 2015)

Por otro lado, la parte administrativa comprende de la organización del servicio y del personal como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla 7

Aspectos administrativos de los residuos sólidos

Aspectos	Datos
Organización del servicio	Las Municipalidades en general asignan a la Gerencia de Servicios Públicos o área afín la responsabilidad de planificar, programar, administrar, ejecutar y controlar la prestación del servicio de limpieza pública. Es necesario conocer la ubicación de esta área en la estructura organizacional de la municipalidad, estructura organizacional interna, funciones y niveles de coordinación con otras gerencias para facilitar las operaciones para la prestación del servicio.
Personal	Se debe de identificar claramente el personal, sus capacidades y necesidades de capacitación y de ser el caso la necesidad de personal; esta información permitirá ajustar la cobertura del servicio y programar un plan de capacitación acorde a las necesidades existentes.

Fuente: "Guía metodológica para el desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos" por el Ministerio del Ambiente, 2015.

2.2.5. Segregación

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL, 2019) explica que para manipular los residuos sólidos de una manera específica debemos seleccionarlos y congregarlos de acuerdo a sus características, incluso para lograr esta segregación el INACAL designa colores para cada residuo con el objetivo de mejorar su almacenamiento y así facilitar los procesos por los cuales pasaran estos residuos.

Tabla 8
Código de colores para los residuos

Ambito	Tipo de Residuo	Color
Ambito municipal	Aprovechables	Verde
	No aprovechables	Negro
	Orgánicos	Marrón
	Peligrosos	Rojo
Ambito no municipal	Papel y cartón	Azul
	Plástico	Blanco
	Metales	Amarillo
	Orgánicos	Marrón
	Vidrio	Plomo
	Peligrosos	Rojo
	No aprovechables	Negro

Fuente: "Gestión de Residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos" por el Instituto Nacional de Calidad, 2019, Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019, pp. 5-6.

Finalmente, se entiende por segregación la separación de los residuos con la finalidad de extraer los que se pueden reutilizar y todo este proceso en el origen. (Arguelles y Loayza, 2020)

2.2.5.1. Beneficios de la segregación

La separación de los residuos sólidos para una posterior valorización nos dará beneficios ambientales, sociales y económicos, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 9

Beneficios de la segregación

N°	Beneficios
1	Reducción de cantidad de material de residuos sólidos para la disposición final en el botadero municipal, permitiendo así prolongar su vida útil, ahorrando de esta manera dinero y recursos.
2	Mejorar la calidad ambiental disminuyendo contaminación ambiental por las emisiones evitadas de GEI, volumen de agua y energía ahorrado en los procesos productivos, como consecuencia de incorporar a la cadena de producción de material reciclado
3	Disminuye la contaminación del agua y del aire para preservar los recursos naturales y/o ecosistemas de su entorno
4	Población desarrolla conciencia y cultura ambiental con buenas prácticas de reciclaje basadas en las 3R (Reducir, Reusar, Reciclar), las cuales pueden generar un gran cambio
5	Generación de puestos de trabajo y puesta en valor el trabajo de la segregación de la fuente.
6	Generación de ingresos económicos
7	La segregación en la fuente y el reaprovechamiento de los materiales segregados dinamiza el mercado local, regional y nacional.
8	Se fortalece la cadena productiva del material reciclado, puesta en valor económico la actividad del reciclaje
9	Se promueve el Desarrollo Económico Local

Fuente: Adaptado de "Diseño de un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos de la provincia de Ferreñafe-2018" por Urrutia Rodriguez, I, 2018, p. 53-54.

2.2.6. Segregación de residuos sólidos en el Perú

La situación de los residuos sólidos en nuestro país es preocupante, ya que se llega a generar 20 mil toneladas diarias de basura de los cuales un 73% son aprovechables y nosotros solo aprovechamos un 1% de los residuos sólidos orgánicos y un 2% de los residuos sólidos inorgánicos; en cuanto a su gestión solo un 2% de las municipalidades ejecuto el PIGARS y/o PMR, las municipalidades en su mayoría no lograron desarrollar activamente la educación ambiental en sus distritos, por otro lado, solo el 41% de las municipalidades implementó programas de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos y por último solo el 2% del total de recicladores son formalizados. En conclusión, la gestión por parte de las autoridades aún sigue débil y escasa, evidenciando la falta de interés o de información. (Abanto, 2019)

Por otra parte, todas las municipalidades deberían desarrollar el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos el cual pretende que los ciudadanos participen reduciendo la generación de sus residuos, así como en el reaprovechamiento mediante la selección y almacenamiento adecuado de los residuos, asimismo este programa busca la inclusión de las asociaciones de recicladores. (MINAM, 2015)

2.2.7. Segregación de residuos sólidos en Arequipa

Con el propósito de lograr una efectiva gestión de los residuos sólidos en la ciudad de Arequipa, la Comisión Ambiental Municipal puso en marcha el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos, el cual propone un control total y mejoramiento en todas las etapas de la gestión de los residuos, además incluir a las zonas más lejanas de Arequipa para recibir servicios de limpieza. (MINAM, 2017)

Para precisar la importancia del Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos, la Municipalidad Provincial de Arequipa (MPA, 2017) refiere que este instrumento se encarga de cubrir con la limpieza pública y manejo de los residuos de toda la provincia de Arequipa, además tiene como objetivo el rescatar y reaprovechar en su totalidad los residuos y finalmente este

instrumento busca generar empleo y brindar un ambiente adecuado de trabajo para los recicladores.

2.2.8. Valorización

Es necesario conocer el concepto de valorización en el ámbito ambiental, puesto que su significado puede variar en otros entornos, este lo podemos ver en la siguiente tabla.

Tabla 10

Definición de valorización

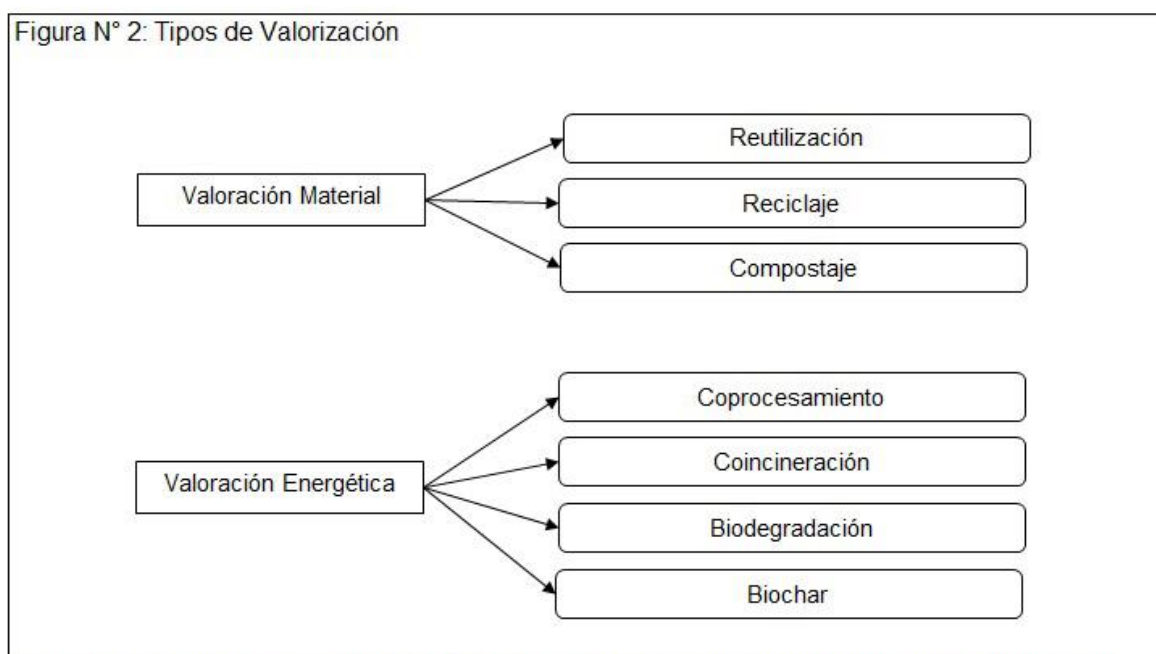
Lineamientos	Concepto
Decreto Legislativo N° 1278-Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos	Consiste en la operación cuyo objetivo es que el residuo, uno o varios de los materiales que lo componen, sean reaprovechados y sirvan a una finalidad útil al sustituir a otros materiales o recursos en los procesos productivos.
Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM-Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos	Constituye la alternativa de gestión y manejo que debe priorizarse frente a la disposición final de los residuos sólidos. Son consideradas operaciones de valorización: reciclaje, compostaje, reutilización, recuperación de aceites, bio-conversión, coprocesamiento, coincineración, generación de energía en base a procesos de biodegradación, biochar, entre otras alternativas posibles y de acuerdo a la disponibilidad tecnológica del país. Los generadores del ámbito de la gestión no municipal pueden ejecutar operaciones de valorización respecto de sus residuos sólidos.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.8.1. Tipos de valorización

La valorización busca que el residuo sea reaprovechado de diferentes maneras, por lo este se puede dividir en energética y material como lo veremos en la siguiente tabla.

Figura 2. Tipos de Valorización



Fuente: "Decreto Legislativo que aprueba la Ley de gestión integral de residuos sólidos N° 1278" por el Congreso de la República, 2017.



2.2.8.2. Beneficios de la valorización

Tabla 11

Beneficios de la valorización de residuos sólidos

Beneficios	Desarrollo
Menor disposición de residuos en rellenos sanitarios.	La valorización permite la eliminación de menos toneladas de desechos. Esto representa un ahorro directo para las Municipalidades que deben financiar la disposición de residuos en rellenos sanitarios, no sólo en términos del precio por tonelada dispuesta, sino también por menor requerimiento de trabajadores y camiones para transportar los residuos hacia los rellenos.
Venta de residuos valorizados.	Los municipios y las asociaciones de municipalidades están facultadas para vender los residuos que valoricen. Se generan por tanto beneficios brutos en función del precio al cual se colocan los residuos valorizados en el mercado.
Ahorro de costos en procesos internos.	En caso de una municipalidad no pudiese vender los residuos valorizados, podrán sin embargo idear usos alternativos para éstos en sus procesos internos que si bien no representarán una transacción económica directa con el mercado, permitirán valorar los residuos según su costo oportunidad.
Ahorro de energía.	Las asociaciones de municipalidades podrán vender la energía que generen, respetando las condiciones de calidad que se le exijan y al precio de mercado correspondiente. Las municipalidades que no forman parte de asociaciones podrán incorporar beneficios en la medida que utilicen la energía generada en sus procesos internos y se ahorren así el pago de ésta a terceros.
Ahorro en emisiones de gases de efecto invernadero.	Cuando menos material orgánico es dispuesto en rellenos sanitarios producto del tratamiento del total o parte de esta fracción de los residuos es menor la emanación de gas metano que se produce en los rellenos sanitarios.
Menores tasas de morbilidad	Los beneficios en salud están directamente relacionados con la menor necesidad de disponer de los residuos en rellenos, considerando que en éstos emanan una serie de contaminante tóxicos que pueden provocar problemas en la salud de las personas.
Mayor información y conciencia ambiental	Los proyectos de valorización tienen un componente fuerte de participación de las personas, tanto en la separación de los residuos en origen, como en la generación misma de los residuos en función de los hábitos de consumo individuales. Se genera así un aprendizaje respecto a qué residuos son o no valorizables y en qué condiciones; implicancias del consumo de diversos bienes empacados; efectos de la disposición final de residuos sobre el medio ambiente, entre otros.
Menor explotación de recursos naturales	Los ahorros generados en la producción de bienes con materia prima virgen respecto a materia prima reciclada reduce la sobreexplotación de recursos naturales pero, para que sean efectivos, debe ser que los precios actuales de estos recursos se encuentre sub-estimados al no incluir en éstos el costo de las externalidades negativas que produce la sobre-explotación.

Fuente: "Metodología de formulación y evaluación socioeconómica de proyectos de valorización de residuos municipales" por el Ministerio del Desarrollo Social, 2013.

2.2.9. Valorización de residuos sólidos municipales

2.2.9.1. Valorización de los residuos sólidos municipales inorgánicos

El reaprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos tiene el objetivo de incluir la participación de los recicladores formalizados, reducir la contaminación ambiental mediante la baja cantidad generada de los desechos, el cual, aumentará la vida útil de los rellenos sanitarios; todo ello, será manejado por las municipalidades de ciudades principales y de Lima Metropolitana. (MINAM, 2019)

Tabla 12

Valorización de los residuos sólidos inorgánicos

Pasos	Desarrollo
Formalización de recicladores	Para desarrollar la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos a través de organizaciones de recicladores, estas deben ser formalizadas previamente de acuerdo a lo estipulado en la Ley N.º 29419 y su respectivo reglamento.
Sensibilización ambiental	De acuerdo con la estrategia planteada, se recomienda que la municipalidad sensibilice a la población acerca de la adecuada segregación de sus residuos sólidos utilizando materiales de difusión y aplicando las estrategias diseñadas previamente.
Recolección selectiva y valorización de residuos sólidos inorgánicos	La municipalidad debe implementar la recolección selectiva, según las rutas diseñadas en el plan anual de valorización de residuos sólidos inorgánicos, a través de las organizaciones de recicladores formalizadas, empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS) y/o personal de la municipalidad. El proceso de comercialización se deberá realizar a través de las organizaciones de recicladores y/o EO-RS.
Elaboración del informe de valorización de residuos sólidos inorgánicos municipales	La municipalidad, después de la implementación de la valorización de residuos sólidos inorgánicos, debe sistematizar la información brindada en los reportes y en los formatos de monitoreo y verificación, y elaborar el Informe de implementación de la valorización de residuos sólidos inorgánicos.

Fuente: "Guía para el cumplimiento de la meta 3 del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal" por el Ministerio del Ambiente, 2019.

2.2.9.2. Valorización de los residuos sólidos municipales orgánicos

El reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos logrará mejorar la gestión de estos, ejecutar el marco legal ambiental y a reducir los gases contaminantes, producto de su acumulación y descomposición a lo largo del tiempo; todo ello, será manejado por las municipalidades de ciudades principales y normales con un porcentaje de población urbana y municipalidades de Lima Metropolitana. (MINAM, 2019)

Tabla 13

Valorización de residuos sólidos orgánicos

Actividades	Pasos	Desarrollo
Planificar las actividades necesarias para implementar una planta de valorización.	Elaboración y aprobación del plan anual de valorización de residuos sólidos orgánicos municipales	La municipalidad debe realizar el plan anual de valorización de residuos sólidos orgánicos que permitan recolectar la cantidad de residuos sólidos orgánicos municipales establecidas.
Implementación de la valorización de residuos sólidos orgánicos municipales.	Desarrollar las acciones preliminares para la valorización de residuos sólidos orgánicos	De acuerdo con la estrategia que haya definido la municipalidad para la valorización de los residuos orgánicos, debe realizar las acciones administrativas para la adquisición, en caso sea necesario, de bienes como el equipo de protección personal (EPPs), balanzas, materiales y equipos para plantas de valorización, entre otros, y la suscripción de contratos y convenios.
	Sensibilización y capacitación a la población participante	La municipalidad debe sensibilizar y capacitar a la población acerca de la adecuada segregación de sus residuos sólidos utilizando materiales de difusión y aplicando las estrategias diseñadas previamente.
	Registro y empadronamiento	La municipalidad, realiza el registro y empadronamiento de mercados, viviendas, establecimientos comerciales e instituciones públicas o privadas participantes del plan; en el caso de considerar los residuos de mantenimiento de áreas verdes se debe registrar la procedencia de los
	Recolección selectiva y valorización de residuos sólidos orgánicos	La municipalidad debe implementar la recolección selectiva de residuos sólidos orgánicos generados, considerando las rutas diseñadas en el plan anual de valorización de residuos sólidos orgánicos y los actores registrados y empadronados; asimismo, debe tener en cuenta los volúmenes obtenidos en cada zona, la accesibilidad, la participación, entre otros. La municipalidad debe desarrollar como mínimo el compostaje para el proceso de valorización de residuos sólidos orgánicos.
	Elaboración del informe de valorización de residuos sólidos orgánicos municipales	La municipalidad debe sistematizar la información brindada en los reportes y en los formatos de monitoreo.

Fuente: "Guía para el cumplimiento de la meta 3 del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal" por el Ministerio del Ambiente, 2019.

2.2.10. Técnicas para la minimización de los residuos sólidos

2.2.10.1. Adecuado manejo de residuos sólidos

Es importante que las autoridades competentes realicen un buen manejo de los residuos sólidos, ya que estos en el tiempo pueden generar pérdidas a nivel económico, ambiental y social.

Por lo que se requiere tener un plan de manejo de residuos sólidos, el cual, es un equipo necesario creado por las autoridades municipales, que además de ser quienes representan el lugar, fomentan una correcta gestión y manejo de estos, desde su ingreso como materia prima hasta su disposición final. (Congreso de la República, 2017)

Por otro lado, la población puede contribuir con el manejo de los desechos, siendo los responsables de disminuir la cantidad de estos y participando en sus procesos como: el barrido y limpieza de espacios públicos, segregación, almacenamiento, recolección, valorización, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final. (Congreso de la República, 2017)

2.2.10.2. Reciclaje

Es una alternativa que presenta diferentes procesos encargados de generar un nuevo producto mediante el aprovechamiento de los residuos sólidos; este, contribuye a disminuir la explotación de los recursos naturales no renovables y resolver otros problemas ambientales; también, promueve trabajo y beneficios económicos en el lugar. IDB (Banco Interamericano de Desarrollo, 2019)

Tabla 14
Reciclaje de residuos sólidos

Residuos	Reciclaje
Residuos orgánicos	Los residuos orgánicos deben estar separados de los no orgánicos, para que sean reaprovechados en sistemas como el compostaje y el vermicompostaje.
Residuos inorgánicos	El vidrio se procesa por fundición a grandes temperaturas, para luego formar nuevos envases y una gran variedad de objetos. Los metales , como el hierro y el aluminio, se procesan por fundición a altas temperaturas, para elaborar envases y otros productos diversos como muebles. El papel y el cartón se procesan por tratamiento químico para disolverlos, quitarles las impurezas y luego se presionan. Más adelante se prensan para producir nuevo papel, cartón, papel higiénico, servilletas y toallas papel.

Fuente: "Manual de desechos sólidos" por el Banco Interamericano de Desarrollo, 2019.

2.2.10.3. Compostaje

Proceso de descomposición en base a microorganismos, en el cual podemos aprovechar los residuos de frutas y verduras, heces de los animales y residuos de parques o jardines para obtener mediante abono orgánico. (Avellaneda, 2019)

Tabla 15
Beneficios del compost

N°	Beneficios
1	Es un acondicionador y recuperador de suelos por su alto contenido orgánico
2	Sirve como fuente de nutrición natural para las plantas
3	Mantiene la humedad del suelo
4	Permite el desarrollo de los microorganismos benéficos, que a su vez ayudan a prevenir las plagas y enfermedades de las raíces
5	Mejora las propiedades físicas del suelo como textura, estructura y porosidad
6	Es más económico
7	Se puede producir fácilmente
8	Aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios

Fuente: Adaptado de "Protocolo para la producción de compost de residuos sólidos orgánicos del mercado de la ciudad de Lambayeque en el año 2018" por Avellaneda Enríquez, F, 2019, p. 6.

2.2.10.4. Lombricultura

La lombricultura o vermicompost, es un proceso digestivo en el que participan microorganismos en condiciones aeróbicas y las lombrices con la generación de las heces también llamado humus, el cual se encarga de la mineralización y estabilización del material orgánico formando el abono rico en nutrientes. (Montevideo Ambiente, 2018)

Tabla 16
Funciones del humus de lombriz en el suelo

Nro	Función
1	Mejora la permeabilidad, estructura y porosidad del suelo, facilitando la capacidad de retención de agua, la aireación y la penetración de las raíces de plantas.
2	Provee nutrientes al suelo, los cuales se disponibilizan gradualmente para los cultivos, actuando como fertilizante.
3	Aumenta la resistencia de las plantas a enfermedades y contribuye al control biológico de plagas y enfermedades.

Fuente: "Manual de Vermicompostaje-Como reciclar nuestros residuos orgánicos" por Montevideo Ambiente, 2018.

2.2.10.5. Biodigestión

Es un proceso en el cual los microorganismos se encargan de la degradación de la materia orgánica obteniendo un gas, la composición de este gas es metano, dióxido de carbono y otras trazas. (López, et al., 2016)

Tabla 17
Aplicaciones del biogas

N°	Aplicación
1	En una caldera para generación de calor o electricidad.
2	En motores o turbinas para generar electricidad.
3	En motores de cogeneración para generar electricidad y calor de manera simultánea.
4	Purificándolo y añadiendo los aditivos necesarios para introducirlo en una red de gas natural.
5	Como material base para la síntesis de productos de elevado valor agregado como el metanol.
6	Como combustible para automóviles.

Fuente: Adaptado de "Potencial técnico para la producción de biogas generado a partir de residuos orgánicos producidos en la comuna de Independencia" por Navarro Ortiz, N, 2017.

2.2.10.6. Coprocesamiento

Es una operación de aprovechamiento energético en el que los residuos son ingresados a un horno con altas temperaturas para que se descompongan y no contaminen. Este proceso, no es lo mismo que la quema, ya que el aparato presenta una temperatura de más de 2000 °C y el material no genera cenizas, puesto que busca recuperar recursos y disminuir el uso materias primas y combustibles mediante su sustitución. (Congreso de la Republica, 2017)

2.2.10.7. Coincineración

Es un proceso térmico donde se genera energía y otros productos, se puede utilizar residuos como combustible y a la vez poder darles un tratamiento térmico como pirolisis, gasificación u otros. (Jiménez, 2018)

Actualmente en el Reglamento del Decreto Legislativo N°1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos; la coincineración, el biochar, coprocesamiento, entre otros; son considerados como operaciones de valorización, lo cual le da prioridad frente a la disposición final. (Congreso de la República, 2017)

2.2.10.8. Biodegradación

Mediante la actividad enzimática que producen los microorganismos se logra una transformación bioquímica la cual llamaremos biodegradación. (Limón, 2001)

También se puede entender por biodegradación al proceso de degradación por medio de microorganismos lo cual permite obtener sustancias más simples, contribuyendo al reciclaje de nutrientes; además permite eliminar o reducir contaminantes.

2.2.10.9. Biochar

Mediante la descomposición térmica y química de residuos orgánicos a temperaturas altas (300-700°C) y sin oxígeno es que se obtiene el Biochar, su aplicación va en agricultura sostenible. (Olmo Prieto, 2016)

2.2.11. Características de los centros de abastos en el Perú

En el Perú, los mercados de abastos son considerados medios donde se registra la compra y venta del alimento para la población. Estos en su mayoría son tradicionales y como lo menciona el Instituto nacional de Estadística e Informática (INEI, 2016) conllevan una serie de características, la cual, lo podemos observar en la siguiente tabla.

Tabla 18

Características de los Mercados de Abastos

Características	Datos
Número de mercados de abastos	Existen 2 mil 612 mercados de abastos a nivel nacional. Estos centros de expendio se distribuyen de forma diferenciada a nivel departamental, lo cual está correlacionado con el tamaño de sus economías y su aporte a la economía nacional.
Tipos de mercados de abastos	En el Perú 88,2% se dedican al comercio minorista, en tanto que el 1,7% realiza ventas al por mayor. El 10,1% de mercados de abastos es de tipo mixto, es decir, local donde los consumidores realizan sus compras al por mayor o al menudeo.
Número de puestos fijos y en funcionamiento	En los 2 mil 612 mercados de abastos investigados a nivel nacional se registraron unos 328 mil 946 puestos fijos. De estos, el 83,2% (273 mil 733) están en funcionamiento, mientras que el 16,8% (55 mil 213) se encuentran desocupados o sin funcionar.
Año de inicio de operaciones	Se registró un sostenido crecimiento del número de mercados de abastos que iniciaron sus operaciones en los últimos 65 años. Según el año de inicio de operaciones, aproximadamente 98 de cada 100 mercados de abastos iniciaron sus operaciones a partir de la década de 1950 en adelante, en tanto que apenas un 2,4% lo hizo en años anteriores. Este proceso alcanza su máxima expansión entre 1970 y 2009, en donde surgieron más del 76,0% de los mercados de abastos registrados.
Puestos fijos por rubro de negocio	De cada 100 puestos en funcionamiento en los mercados de abastos del país, aproximadamente 64 se desenvuelven en actividades de negocio tradicionales. Entre los más frecuentes se encuentran la venta de abarrotes (21,1%), verduras (20,2%), expendio de comidas (18,3%) y venta de frutas (12,0%), entre otros, que en conjunto representan a 174 mil 509 puestos. El 36,2% de puestos con giros de negocio no tradicionales (99 mil 224), se dedican comúnmente a la venta o prestación de servicios, tales como librerías, piñaterías, venta de ropa y calzado, entre otros.
Régimen de administración	A nivel nacional, la figura más frecuente de administración en los mercados de abastos es la Junta de Propietarios, forma de organización que abarca más de la mitad (50,4%) de los centros de expendio del país, equivalente a 1 mil 317 mercados. Esta figura se traduce como la entidad encargada de la gestión y administración de las áreas de propiedad común en el mercado, entre otras responsabilidades. Le siguen en orden de importancia, los mercados de administración municipal (25,4%), aquellos administrados por personas naturales (13,6%) y Juntas Directivas (10,1%).
Comercio ambulatorio dentro y fuera de los mercados de abastos	En el Perú 25,3% de los mercados de abastos del país tienen comercio ambulatorio dentro de sus instalaciones (661), en tanto que el 58,5% reporta la presencia de ambulantes en los exteriores (1 mil 527).

Fuente: "Directorio Nacional de mercados de abastos 2016" por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017.

2.3. Marco Legal de los residuos sólidos

A nivel normativo existen diferentes leyes nacionales y municipales encargadas del manejo y gestión de los residuos sólidos.

Tabla 19

Marco Legal de los residuos sólidos en el Perú

Lineamientos	Objetivos
Decreto Legislativo N° 1278- Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos	Establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos de este Decreto Legislativo.
Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM- Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos	Tiene como objeto reglamentar el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de asegurar la maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales, y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, la valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.
Ley N° 28611 - “Ley General del Ambiente”, modificada por Decreto Legislativo N° 1055	Se conoce que es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.
Ley Orgánica de Gobiernos Regionales LEY N° 27867	Establece y norma la estructura, organización, competencias y funciones de los gobiernos regionales. Define la organización democrática, descentralizada y desconcentrada del Gobierno Regional conforme a la Constitución y a la Ley de Bases de la Descentralización
Ley N° 29419-Ley que regula la actividad de los recicladores	Busca establecer el marco normativo para la regulación de las actividades de los trabajadores del reciclaje, orientada a la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos en el país, en el marco de los objetivos y principios de la Ley núm. 27314, Ley General de Residuos Sólidos, y la Ley núm. 28611, Ley General del Ambiente.
Decreto Supremo N° 005-2010-MINAM- Reglamento de la Ley N° 29419 Ley que regula la actividad de los recicladores	Se encarga de regular lo establecido en la Ley N° 29419, Ley que Regula la Actividad de los Recicladores, a fin de coadyuvar a la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral de los trabajadores del reciclaje, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo adecuado para el reaprovechamiento de los residuos sólidos en el país.

Fuente: Elaboración propia.

2.4. Marco conceptual

- **Centro de abastos**

Son instalaciones que se encargan de brindar un servicio a la población mediante el funcionamiento de centros de comercialización. (Molina, 2018)

- **Gestión ambiental**

Es un conjunto de procesos y actividades encargado de cumplir con los objetivos de la política ambiental para mejorar la calidad de vida de la población y el ambiente. (MINAM, 2005)

- **Educación ambiental**

Proceso educativo que permite otorgar a las personas conocimientos y valores con la finalidad de lograr comportamientos ambientalmente responsables y así lograr una correcta gestión ambiental. (MINAM, 2012)

- **Reciclaje**

Actividad que permite valorizar los residuos para otorgarle un fin, ya sea el mismo u otro. (INACAL, 2019)

- **Impacto ambiental**

Comparación del escenario actual con uno pasado sin intervención de la acción. Cambio positivo o negativo al ambiente. (MINAM, 2012)

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El tipo de estudio de la investigación es descriptivo – explicativo. Inicialmente se realizó la caracterización de los residuos sólidos, describiendo la composición y la generación per cápita que presentan los residuos sólidos, así como se explica las actividades técnicas en el centro de abastos desde la generación hasta la disposición final.

3.2. Campo de verificación

3.2.1. Ubicación espacial

El centro de abastos Virgen de Chapi ubicado en la plataforma Andrés Avelino Cáceres se encuentra en la ciudad de Arequipa en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero en la Av. Alcides Carrión N° 209 – Cruce de la Av. Alcides Carrión con la Av. Avelino Cáceres.

Figura 3. Localización del mercado Virgen de Chapi



Fuente: Google Earth

3.2.2. Unidades de estudio

En el estudio, se realizó la gestión integral para minimizar y prevenir los impactos ambientales negativos por el inadecuado manejo de los residuos sólidos, por lo que, fue necesario aplicar instrumentos legales y técnicos.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

El estudio comprendió el diseño técnico de segregación y valorización de residuos sólidos en un centro de abastos de la Plataforma comercial Andrés Avelino Cáceres, donde se identificó 17 mercados con características similares según el informe de la municipalidad distrital de José Luis Bustamante y Rivero.

3.3.2. Muestra

De los centros de abastos de la plataforma comercial Andrés Avelino Cáceres se identificó como muestra aleatoria al mercado Virgen de Chapi, considerando la autorización y buena disposición para el levantamiento de la información por parte de la junta directiva y los comerciantes.

3.4. Alcance

En el trabajo de investigación se realizó la recolección y pesaje de los residuos sólidos del mercado. Después se procedió a ejecutar las encuestas a 30 comerciantes por puesto en las 10 zonas identificadas del centro de abastos Virgen de Chapi. También, se obtuvo información del comité y la inspección empíricas por parte de las investigadoras.

3.5. Técnicas e instrumentos para la recopilación de datos

Para el desarrollo de la investigación se utilizó:

3.5.1. Técnicas

- Observación

Para desarrollar el diagnóstico del manejo de residuos sólidos, se observó la situación actual del mercado Virgen de Chapi. Por lo que, esta información será indispensable para el diseño de programa de segregación y valorización.

- **Revisión y análisis documental**

Mediante esta técnica se realizó la revisión y análisis de los documentos con el objetivo de obtener información y datos que conlleven a efectuar una investigación completa.

- **Encuesta**

Se aplicó una encuesta al 14% de los comerciantes del mercado Virgen de Chapi para analizar el nivel de conocimiento respecto a la segregación y valorización de los residuos sólidos.

- **Entrevista directa**

Se realizó entrevistas directas al comité del mercado y a los comerciantes para obtener información acerca de la investigación.

- **Procesamiento de datos estadísticos**

Se realizó diferentes cálculos, donde los datos fueron plasmados en las tablas y gráficos circulares en los resultados de la investigación.

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

a) **Guía de observación documental:**

- Guía metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales; se utilizó para desarrollar las diferentes partes de la investigación, principalmente el diagnóstico, diseño técnico y la valorización de residuos aprovechables.

- Estudio de Caracterización de residuos sólidos Municipales del distrito de José Luis Bustamante y Rivero; en este documento se identificó información clave para la investigación en la etapa del diagnóstico y la caracterización de la plataforma Andrés Avelino Cáceres.

- Norma Técnica Peruana: NTP 900.058-2019; se utilizó para clasificar los dispositivos de almacenamiento del mercado Virgen de Chapi, los cuales, están divididos en residuos aprovechables, no aprovechables, orgánicos y peligrosos, cada uno con sus colores respectivos, verde, marrón, negro y rojo.

- Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales (EC-RSM); este documento se utilizó para obtener información para los cálculos de la

caracterización del mercado Virgen de Chapi. Así mismo, se aplicó para hallar los porcentajes de los pesos en la clasificación de los residuos sólidos aprovechables. Por último, se utilizó su encuesta para obtener información del nivel de conocimiento de los comerciantes.

b) Guía de entrevista semi estructurada:

Se realizarán preguntas abiertas al comité y los comerciantes para obtener información del mercado Virgen de Chapi ubicado en la plataforma comercial Andrés Avelino Cáceres.

c) Cuestionario:

Se realizarán 12 preguntas cerradas con opciones múltiples o dicotómicas dirigidas al 14% comerciantes del mercado Virgen de Chapi.

3.6. Métodos

3.6.1. Diagnóstico del manejo de residuos sólidos

Esta primera etapa se realizó en el mes de agosto en el mercado Virgen de Chapi, con el objetivo de obtener información detallada del actual manejo de los residuos sólidos. Para ello se realizó diferentes entrevistas al comité, comerciantes y al personal de limpieza. Así mismo, se les indicó el propósito del trabajo de investigación y sus beneficios ambientales, sociales y económicos.

3.6.1.1. Aplicación de encuestas en el mercado

Se realizó la encuesta de 12 preguntas a los 30 comerciantes de las 10 zonas identificadas del mercado Virgen de Chapi, con el objetivo de medir el conocimiento actual sobre la segregación y valorización de los residuos sólidos. Esta encuesta fue obtenida a partir de la Guía Metodológica para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales. (MINAM, 2015)

Figura 4. Encuesta realizada a los comerciantes del mercado Virgen de Chapi
Figura N° 4: Encuesta realizada a los comerciantes del mercado Virgen de Chapi

ENCUESTA

Con el fin de mejorar la gestión y manejo de los residuos sólidos (basura) del Mercado Virgen de Chapi es que le solicito completar la siguiente encuesta, su opinión es muy importante, por favor califique marcando con una X las siguientes preguntas y/o llenandolas.

FECHA										
ZONA	Abarrotes		Condimentos		Frutas		Comida		Flores	
	Verduras y tubérculos		Huevos y lácteos		Carnes y embutidos		Textil		Productos esotéricos	

DATOS GENERALES

Nombre del establecimiento		Mercado Virgen de Chapi	
Sexo	M	F	Edad

I Generación - Almacenamiento y Recolección de RRSS

1: ¿En que recipiente almacena sus residuos sólidos generados en su establecimiento?	2: ¿Cuántos contenedores cuenta el mercado para su almacenamiento de residuos sólidos?																
<table border="1"> <tr><td>Recipiente de plástico</td><td></td></tr> <tr><td>Recipiente de metal</td><td></td></tr> <tr><td>Cartón</td><td></td></tr> <tr><td>Costal/bolsa</td><td></td></tr> </table>	Recipiente de plástico		Recipiente de metal		Cartón		Costal/bolsa		<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4 o más</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4 o más	
Recipiente de plástico																	
Recipiente de metal																	
Cartón																	
Costal/bolsa																	
1																	
2																	
3																	
4 o más																	
3: ¿Actualmente en el mercado se separan los residuos para reciclar?	4: ¿Cada cuánto tiempo recogen los residuos en su establecimiento?																
<table border="1"> <tr><td>SI</td><td></td></tr> <tr><td>NO</td><td></td></tr> </table>	SI		NO		<table border="1"> <tr><td>Cada 1 día</td><td>Mañana</td><td></td></tr> <tr><td>Cada 2 días</td><td>Tarde</td><td></td></tr> <tr><td>Todos los días</td><td>Noche</td><td></td></tr> <tr><td>Hora</td><td></td><td></td></tr> </table>	Cada 1 día	Mañana		Cada 2 días	Tarde		Todos los días	Noche		Hora		
SI																	
NO																	
Cada 1 día	Mañana																
Cada 2 días	Tarde																
Todos los días	Noche																
Hora																	
5: ¿Cómo califica el servicio de recojo de los residuos sólidos por la municipalidad ?	6: ¿Qué cantidad de residuos promedio genera por día en su establecimiento?																
<table border="1"> <tr><td>Malo</td><td></td></tr> <tr><td>Regular</td><td></td></tr> <tr><td>Bueno</td><td></td></tr> <tr><td>Muy bueno</td><td></td></tr> </table>	Malo		Regular		Bueno		Muy bueno		<table border="1"> <tr><td>1-2 kg</td><td></td></tr> <tr><td>2-4 kg</td><td></td></tr> <tr><td>5 -8 kg</td><td></td></tr> <tr><td>9 a más Kg</td><td></td></tr> </table>	1-2 kg		2-4 kg		5 -8 kg		9 a más Kg	
Malo																	
Regular																	
Bueno																	
Muy bueno																	
1-2 kg																	
2-4 kg																	
5 -8 kg																	
9 a más Kg																	
7: ¿Usted tiene algún conocimiento acerca de la clasificación (segregación) y comercialización (valorización) de residuos sólidos?	8: ¿Cree usted que a causa del manejo inadecuado de los residuos sólidos se esté contaminando el medio ambiente y se pone en riesgo su salud?																
<table border="1"> <tr><td>SI</td><td></td></tr> <tr><td>NO</td><td></td></tr> </table>	SI		NO		<table border="1"> <tr><td>SI</td><td></td></tr> <tr><td>NO</td><td></td></tr> </table>	SI		NO									
SI																	
NO																	
SI																	
NO																	

II. Servicio y sensibilización

9: ¿Cuánto paga por el servicio de recolección de los residuos sólidos?	10: ¿Cada cuanto tiempo paga por este servicio de recojo?																
<table border="1"> <tr><td>Menor a 10</td><td></td></tr> <tr><td>Entre 10 a 20 soles</td><td></td></tr> <tr><td>Mayor a 20 soles</td><td></td></tr> <tr><td>Otro</td><td></td></tr> </table>	Menor a 10		Entre 10 a 20 soles		Mayor a 20 soles		Otro		<table border="1"> <tr><td>Todos los meses</td><td></td></tr> <tr><td>Trimestral</td><td></td></tr> <tr><td>Semestral</td><td></td></tr> <tr><td>Otro</td><td></td></tr> </table>	Todos los meses		Trimestral		Semestral		Otro	
Menor a 10																	
Entre 10 a 20 soles																	
Mayor a 20 soles																	
Otro																	
Todos los meses																	
Trimestral																	
Semestral																	
Otro																	
11: ¿Ha recibido o visto alguna información sobre los residuos sólidos? ¿Por qué medio?	12: ¿Por qué medio te gustaría recibir información de los residuos sólidos?																
<table border="1"> <tr><td>Por radio y TV</td><td></td></tr> <tr><td>Folletos, afiches, periódicos</td><td></td></tr> <tr><td>Internet, redes sociales</td><td></td></tr> <tr><td>Otros</td><td></td></tr> </table>	Por radio y TV		Folletos, afiches, periódicos		Internet, redes sociales		Otros		<table border="1"> <tr><td>Capacitaciones, charlas, talleres</td><td></td></tr> <tr><td>Uso de medios audiovisuales</td><td></td></tr> <tr><td>Internet</td><td></td></tr> <tr><td>Otros</td><td></td></tr> </table>	Capacitaciones, charlas, talleres		Uso de medios audiovisuales		Internet		Otros	
Por radio y TV																	
Folletos, afiches, periódicos																	
Internet, redes sociales																	
Otros																	
Capacitaciones, charlas, talleres																	
Uso de medios audiovisuales																	
Internet																	
Otros																	

Fuente: Elaboración propia.

3.6.1.2. Caracterización de los residuos sólidos del mercado Virgen de Chapi

En la caracterización se obtuvo información de los residuos como: generación per-establecimiento, volumen, densidad, humedad, composición y peso, con la finalidad de obtener una base de datos sobre el manejo de los residuos sólidos.

a) Generación per-establecimiento

La generación per-establecimiento se obtuvo mediante la aplicación de una fórmula proporcionada por la Guía para la Caracterización de residuos sólidos municipales.

$$(1) GPE = \frac{\text{Kg peso recolectados}}{\text{Número de establecimientos comerciales muestreados}}$$

b) Volumen de los residuos sólidos

Se utilizó un balde de forma cilíndrica para calcular el volumen (m³) ocupado por los residuos. Las medidas del recipiente fueron 0.148m de radio y 0.37m de altura y por medio de la siguiente fórmula se calculó el volumen.

$$(2) V = \pi \times r^2 \times h$$

c) Densidad de los residuos

Se halló la densidad (kg/m³) por medio la obtención del volumen y el peso de los residuos sólidos, a través de la siguiente formula extraída de la Guía para la Caracterización de residuos sólidos municipales.

$$(3) \text{Densidad } (S) = \frac{W}{V}$$

d) Humedad de los residuos sólidos

La humedad de los desechos se obtuvo del Estudio de Caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de José Luis Bustamante y Rivero – 2019.

e) Composición física de los residuos sólidos

Para hallar la composición se sumó los pesos de los 7 días de cada tipo de residuo y se calculó el porcentaje que representa con el peso total,

esto extraído de la Guía para la Caracterización de residuos sólidos municipales.

f) **Peso de los residuos sólidos**

Se calculó haciendo la sumatoria de los pesos de la semana muestreada y promediándolos.

3.6.2. Diseño de segregación

3.6.2.1. Recolección y clasificación de residuos

Para obtención de los pesos de los residuos se recolectó y separó los desechos en materia orgánica, follaje, cartón, papel, plástico PET, bolsas, tecnopor y similares, telas y textiles.

Para ello, se repartió bolsas negras codificadas con los nombres de las 10 zonas, se recolectó los residuos durante el periodo de un día, después, se trasladó estas bolsas al centro de acopio para realizar su separación y pesaje.

Figura 5. Formato de los pesos de los residuos sólidos

Figura N° 5: Formato de los pesos de los residuos sólidos

N°	Zona	N° Puestos	Peso (kg)	Peso total	% materia orgánica	% follaje	% cartón	% papel	% plástico PET	% bolsas	% tecnopor y similares	% telas y textiles

Fuente: Elaboración propia

3.6.3. Valorización

3.6.3.1. Generación total de residuos

Se halló la generación total de residuos por ton/día mediante la Guía metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales.

(4) *Generación total de residuos por ton/día = N° puestos x GPE*

3.6.3.2. Valorización de residuos sólidos inorgánicos aprovechables

Se estimó la valorización mediante cálculos proporcionados por la Guía metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales.

Figura 6. Valorización de residuos sólidos aprovechables

Figura N° 6: Valorización de residuos sólidos aprovechables

Tipo de residuo sólido inorgánico aprovechable	Composición física de los residuos inorgánicos aprovechables	Generación de los residuos inorgánicos aprovechables (Ton/mes)	Potencial de segregación efectiva de los residuos sólidos inorgánicos aprovechables	Canasta de precios en el mercado (soles/Ton)	Estimación de ingresos económicos por efecto de la comercialización (soles/mes)
A	B	C	D	E	F

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

$$(5) (B) = \text{Porcentaje de la composición física} / 100$$

$$(6) (C) = (B) \times (\text{ton/día}) \times 30$$

$$(7) (D) = (C) \times 0.25$$

$$(8) (E) = \text{precios del mercado (soles/ton)}$$

$$(9) (F) = (D) \times (E)$$

3.6.3.3. Valorización económica de los residuos sólidos inorgánicos aprovechables según su nivel de participación

Se determinó la valorización económica de acuerdo al nivel de participación proyectado al 10, 25 y 50%, de acuerdo la Guía metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales.

3.7. Elaboración de propuesta del Plan de Valorización de residuos sólidos orgánicos del centro de abastos Virgen de Chapi

Para la elaboración del Plan de Valorización de residuos sólidos orgánicos, se realizó en base a la Plan anual de Valorización de residuos sólidos orgánicos municipales 2019 de la Municipalidad Provincial del Callao.

En este documento se desarrollarán diferentes etapas para la elaboración de la propuesta del Plan de Valorización de residuos sólidos orgánicos.

- a) Etapa 1: Diagnóstico respecto a la valorización de residuos orgánicos municipales
 - Información del contexto.
 - Situación actual del manejo de los residuos sólidos orgánicos.
- b) Etapa 2: Recolección selectiva de residuos sólidos orgánicos municipales
- c) Etapa 3: Proceso de valorización de residuos sólidos orgánicos municipales
 - Descripción del proceso 1
 - Descripción del proceso 2
- d) Etapa 4: Estrategia de sensibilización y comunicación para la valorización de residuos orgánicos.
 - Etapas de la sensibilización y comunicación
 - Materiales
- e) Etapa 5: Seguimiento y monitoreo
 - El tiempo que indica el Plan anual de Valorización de residuos sólidos orgánicos municipales son de 11 meses.

Finalmente, este Plan se desarrolla a nivel municipal, sin embargo, en este estudio se hicieron diferentes variaciones para adaptarlo a proyectos específicos, como es el mercado.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Diagnóstico del centro de abastos Virgen de Chapi

4.1.1. Área del centro de abastos

El mercado minorista Virgen de Chapi se encuentra en la Plataforma Comercial Andrés Avelino Cáceres ubicado en la Calle Esperanza 1, Vista Hermosa en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa, con las coordenadas WSG84 E 229249.7, N 8182459.5 a una altitud promedio de 2335 m.s.n.m y un área de 3821.15 m^2 como se muestra en la tabla.

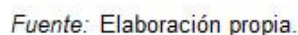
Tabla 20

Ubicación geográfica

Nombre del centro de abastos	Virgen de Chapi
Av./Jr./Calle	Calle Esperanza 1, Vista Hermosa
Distrito	Jose Luis Bustamante y Rivero
Provincia	Arequipa
Región	Arequipa
Area	3821.15 m ²
Latitud	8182459.5 N
Longitud	229249.7 E

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se realizó la figura del área del mercado para una mejor ubicación geográfica en el mapa

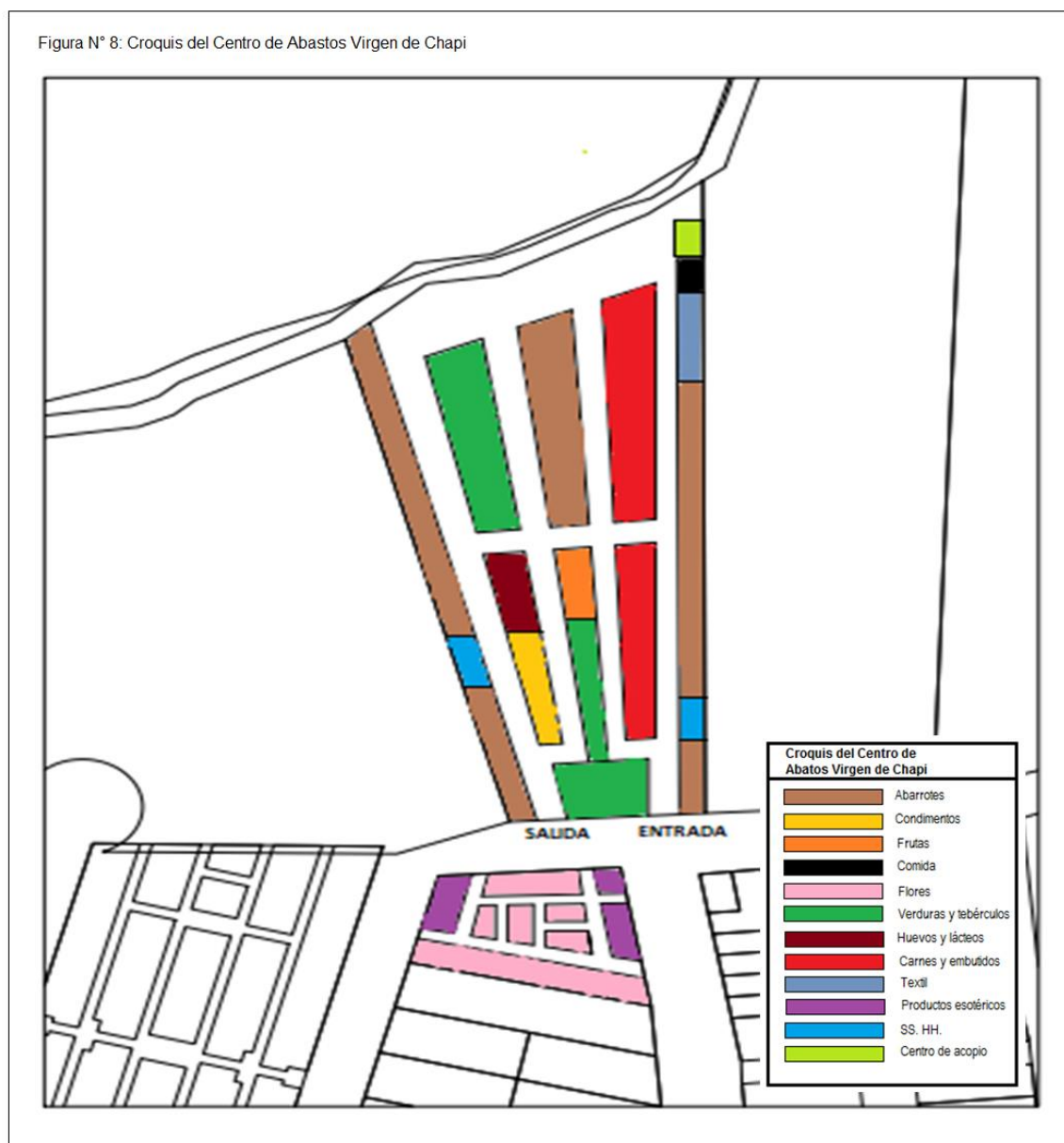


Apertura del centro de abastos

El abasto Virgen de Chapi inicio sus actividades

50

Figura 8. Croquis del Centro de Abastos Virgen de Chapi



Fuente: Elaboración propia

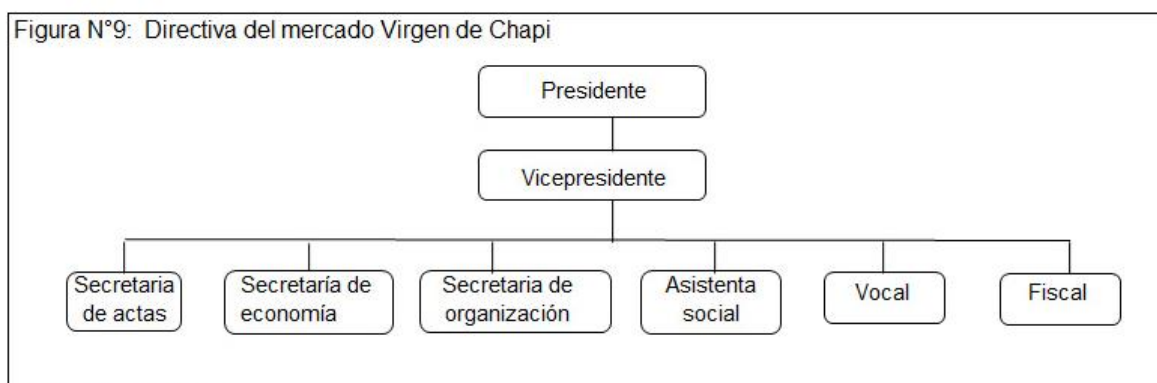
Con respecto a sus servicios básicos el centro de abastos cuenta con energía eléctrica, servicio de agua y alcantarillado, así mismo presenta dos áreas de servicios higiénicos lo cual genera una visita satisfactoria para los clientes.

Tabla 21
Zonas del Mercado Virgen de Chapi

Nro ^o	Zonas	N° Puestos
1	Abarrotes	75
2	Condimentos	3
3	Frutas	4
4	Comida	13
5	Flores	39
6	Verduras y tubérculos	17
7	Huevos y lácteos	5
8	Carnes y embutidos	47
9	Textil	3
10	Productos esotéricos	6

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, el centro está administrado por los representantes de la asociación de comerciantes Virgen de Chapi, donde está organizada de la siguiente manera: un presidente, vicepresidente, secretaria de actas, secretaria de economía, secretaria de organización, asistente social, vocal y un fiscal.

Figura 9. Directiva del mercado Virgen de Chapi


Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en cuanto a su gestión de residuos sólidos cada puesto comercial cuenta con un recipiente individual en el cual depositan sus desechos de manera obligatoria, así mismo, cuenta con tachos circulares ubicados en los pasillos para el depósito de residuos de los clientes, así como de los comerciantes; para todo ello tiene un personal encargado de la recepción y depósito de los residuos en el centro de acopio. En este lugar encontramos 4 contenedores de diferentes colores clasificados en residuos peligrosos, residuos orgánicos, residuos aprovechables y residuos no aprovechables; los cuales no cumplen su función ya que los comerciantes no tienen conocimiento sobre la segregación.

Figura 10. Contenedores del mercado Virgen de Chapi



Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Caracterización de residuos sólidos

En el plan de manejo de residuos sólidos de la municipalidad de José Luis Bustamante y Rivero se realizó la caracterización de residuos sólidos que servirán de base para el diagnóstico específico de los centros de abastos de la plataforma comercial Andrés Avelino Cáceres.

Tabla 22
Caracterización de residuos sólidos de la plataforma Andrés A. Cáceres

Indicadores	Resultados
Generación total	37 101.357 kg/día
Composición física	82% (residuos orgánicos) 6% (residuos inorgánicos) 12% (residuos no reaprovechables)
Densidad	239.32 kg/m ³
Humedad	65.23%
Peso	30423.11 kg/día (residuos orgánicos) 2226.08 kg/día (residuos inorgánicos)

Fuente: "Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales" por la Municipalidad Distrital de José Luis Bustamante y Rivero, 2019.

También, mediante la recopilación de datos y la Guía Metodológica para el desarrollo del estudio de caracterización para residuos sólidos municipales se logró conocer el resultado de los indicadores para la caracterización de residuos sólidos del mercado Virgen de Chapi como se muestra en la tabla.

Tabla 23
Caracterización de residuos sólidos del mercado Virgen de Chapi

Indicadores	Resultados
Generación per establecimiento	3.28 kg/día (no domiciliario)
Generación total	695.36kg/día
Composición física	86.52% (residuos orgánicos) 13.30% (residuos inorgánicos) 0.18% (residuos no reaprovechables)
Volumen	5.594 m ³
Densidad	139.43 kg/m ³
Humedad	65.32%
Peso	601.63 kg/día (residuos orgánicos) 92.48 kg/día (residuos inorgánicos)

Fuente: Elaboración propia.

Se generó 86.52% de residuos orgánicos, 13.30% de residuos inorgánicos y 0.18% de residuos no aprovechables, siendo 1.252 kg/día del total de desechos no aprovechables en el mercado; los cuales, serán recolectados y almacenados por el personal de limpieza en su respectivo contenedor para su

posterior disposición final por parte de la Municipalidad de José Luis Bustamante y Rivero.

Finalmente, comparando la tabla de caracterización de residuos de la plataforma comercial Andrés Avelino Cáceres y del Mercado Virgen de Chapi se halló que los residuos del centro de abastos representan el 1.87% del total generado por la plataforma, así mismo, los residuos orgánicos representan el mayor porcentaje de la composición física en ambos casos. También, se comprobó que el peso de los residuos orgánicos equivale al 1.98% del total de desechos orgánicos de la plataforma. Ver (Anexo 2)

4.1.4. Nivel de conocimiento de manejo de residuos sólidos

Se realizó una encuesta de 12 preguntas a los comerciantes del mercado Virgen de Chapi con el objetivo de obtener información y analizar el nivel de conocimiento sobre el manejo de residuos sólidos. El método se basó en encuestar de manera aleatoria a tres comerciantes de diferentes puestos por zona. Ver (Anexo 1 y 3)

4.1.4.1. Desarrollo de la encuesta

En la siguiente tabla se observa que hay una distribución pareja de todas las zonas encuestadas, abordando el 10% de las encuestas para cada zona, desde abarrotes hasta productos esotéricos.

Tabla 24
Aplicación de la encuesta

Zonas	f	%
Abarrotes	3	10.0
Condimentos	3	10.0
Frutas	3	10.0
Comida	3	10.0
Flores	3	10.0
Verduras y tubérculos	3	10.0
Huevos y lácteos	3	10.0
Carnes y embutidos	3	10.0
Textil	3	10.0
Productos esotéricos	3	10.0
Total	30	100.0

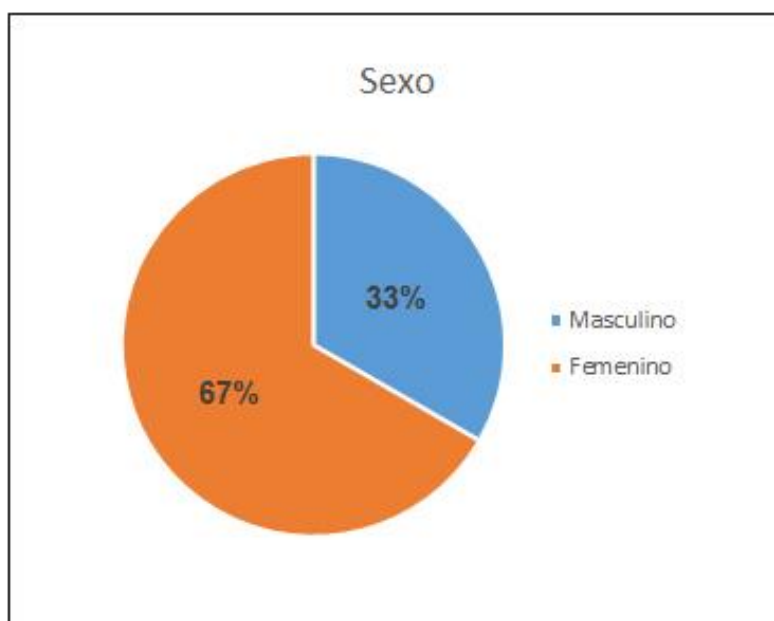
Fuente: Elaboración propia.

A. Porcentaje de varones y mujeres en el mercado Virgen de Chapi
Tabla 25
Porcentaje de Varones y Mujeres

	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	10	33.3
Femenino	20	66.7
Total	30	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Gráfico porcentual de la cantidad de varones y mujeres



Fuente: Elaboración propia

Se observa que 66.7% de encuestados es de sexo femenino y el 33.7% de sexo masculino como se muestra en la tabla.

B. Edad de los comerciantes del mercado Virgen de Chapi

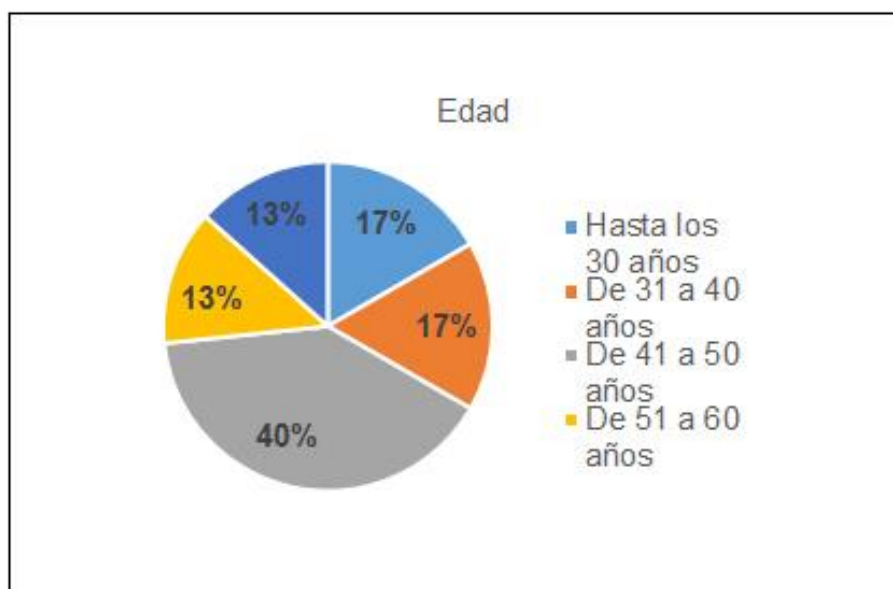
Tabla 26

Edad de los comerciantes

	Frecuencia	Porcentaje
Hasta los 30 años	5	16.7
De 31 a 40 años	5	16.7
De 41 a 50 años	12	40.0
De 51 a 60 años	4	13.3
Más de 60 años	4	13.3
Total	30	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Gráfico porcentual de las edades de los comerciantes



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se evidencia que el 40% de comerciantes tienen de 41 a 50 años, mientras que el 17% entre 31 a 40 años y el otro 17% tienen hasta 30 años. Por otro lado, el 13% presenta más de 60 años y el 13% restante de 51 a 60 años.

C. Pregunta 1: ¿En qué recipiente almacena sus residuos sólidos generados en su establecimiento?

Tabla 27

Recipientes donde almacenan sus residuos sólidos en el establecimiento.

Respuestas Válidas	Frecuencia	Porcentaje
Recipiente de plástico	23	76.7
Costal/bolsa	7	23.3
Total	30	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 13. Gráfico porcentual de la pregunta 1



Fuente: Elaboración propia.

Se observa que el 77% de los encuestados almacena sus residuos en recipiente de plástico, mientras que el 23% lo almacena en costales o bolsas; esto se debe a que el mercado presenta como medida obligatoria almacenar sus residuos sólidos en un recipiente de plástico por cada puesto. Por otro lado, el porcentaje menor (zona flores, carnes y comida) dispone sus residuos en costal/bolsas ya que sus residuos sólidos presentan mayor volumen en comparación a los otros puestos.

D. Pregunta 2: ¿Cuántos contenedores cuenta el mercado para su almacenamiento de residuos sólidos?

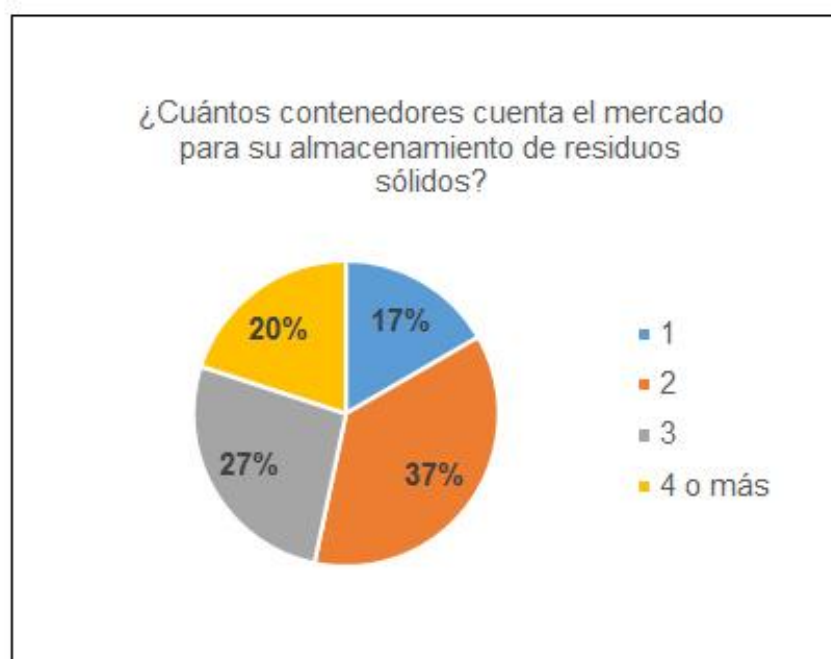
Tabla 28

Cantidad de contenedores del mercado para su almacenamiento de residuos sólidos.

Respuestas Válidas	Frecuencia	Porcentaje
1	5	16.7
2	11	36.7
3	8	26.7
4 o más	6	20.0
Total	30	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 14. Gráfico porcentual de la pregunta 2



Fuente: Elaboración propia.

Se muestra que el 36% de encuestados tienen el conocimiento de que el mercado cuenta con dos contenedores para el almacenamiento de residuos sólidos; sin embargo, sólo el 20% de comerciantes manifiestan que el mercado posee cuatro contenedores y esta información es correcta; por lo que se evidenció que el mayor porcentaje de personas encuestadas no tienen conocimiento e información sobre el tema.

E. Pregunta 3: ¿Actualmente en el mercado se separan los residuos para reciclar?

Tabla 29

Separación de los residuos para el reciclaje.

Respuestas Válidas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	6	20.0
No	24	80.0
Total	30	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Gráfico porcentual de la pregunta 3



Fuente: Elaboración propia.

Se puede evidenciar que el 80% de encuestados afirman que en el mercado no existe la separación de los residuos sólidos para su posterior reciclaje; mientras que el 20% asegura lo contrario, ya que creen que dentro de las funciones del personal de limpieza se encuentra la clasificación de los desechos. Sin embargo, según lo observado actualmente en el mercado no se realiza la separación de los residuos.

F. Pregunta 4: ¿Cada cuántos días recogen los residuos en su establecimiento?

Tabla 30

Periodo de recolección de los residuos sólidos.

Días	Frecuencia	Porcentaje
Interdiario	2	6.7
Cada 2 días	1	3.3
Todos los días	27	90.0
Total	30	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 16. Gráfico porcentual de la pregunta 4.1



Fuente: Elaboración propia.

Se puede ver que el 90% de los comerciantes encuestados aseguran que el recojo de los residuos sólidos es diario, mientras que un 3% indica que se realiza cada dos días; esto se debe a que los comerciantes no cumplen con los horarios establecidos por lo tanto no presencian el recojo de los desechos, además no cuentan con la información necesaria e interés por el caso.

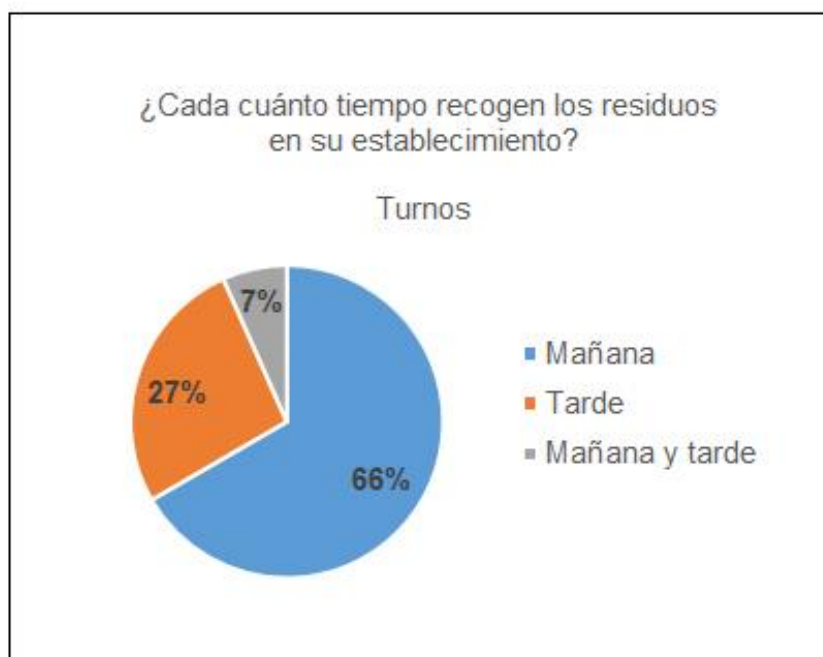
Tabla 31

Turnos de recolección de los residuos sólidos.

Turnos	Frecuencia	Porcentaje
Mañana	20	66.7
Tarde	8	26.7
Mañana y tarde	2	6.7
Total	30	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Gráfico porcentual de la pregunta 4.2



Fuente: Elaboración propia.

Se observa que el 66% de personas encuestadas indica que el horario de recojo se realiza en la mañana, el 27% señala que es en la tarde y el 6% menciona que se cumplen ambos horarios. Esto se debe a que las personas no respetan el horario de atención establecido, así mismo no cuentan con el conocimiento e interés por el recojo de sus residuos.

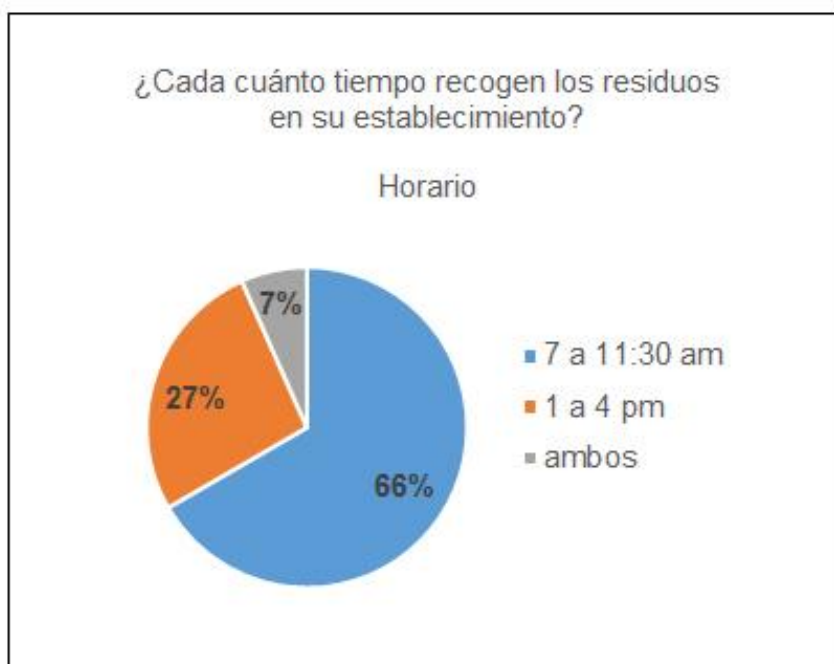
Tabla 32

Hora de recolección de los residuos sólidos.

Horarios	Frecuencia	Porcentaje
7 a 11:30 am	20	66.7
1 a 4 pm	8	26.7
ambos	2	6.7
Total	30	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 18. Gráfico porcentual de la pregunta 4.3



Fuente: Elaboración propia.

Se muestra que un 66% de personas encuestadas indicaron que el horario de recojo es de 7:00 a 11:30 am, el 27% de 1 a 4 pm y el 7% en ambos horarios, esto se debe a que no respetan el horario de atención establecido, no cuentan con la información necesaria del tema y presentan una falta de interés sobre ello.

G. Pregunta 5: ¿Cómo califica el servicio de recojo de los residuos sólidos por la municipalidad?

Tabla 33

Calificación del servicio de recojo de los residuos sólidos por la municipalidad.

Respuestas Válidas	Frecuencia	Porcentaje
Malo	1	3.3
Regular	22	73.3
Bueno	7	23.3
Total	30	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 19. Gráfico porcentual de la pregunta 5



Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que el 74% de encuestados califica como regular el servicio de recojo de residuos sólidos por parte de municipalidad, el 23% lo considera bueno y el 3% como malo. Los comerciantes manifestaron que el servicio mejoró debido a los protocolos establecidos por la coyuntura en comparación de anteriores años.

H. Pregunta 6: ¿Qué cantidad de residuos promedio genera por día en su establecimiento?

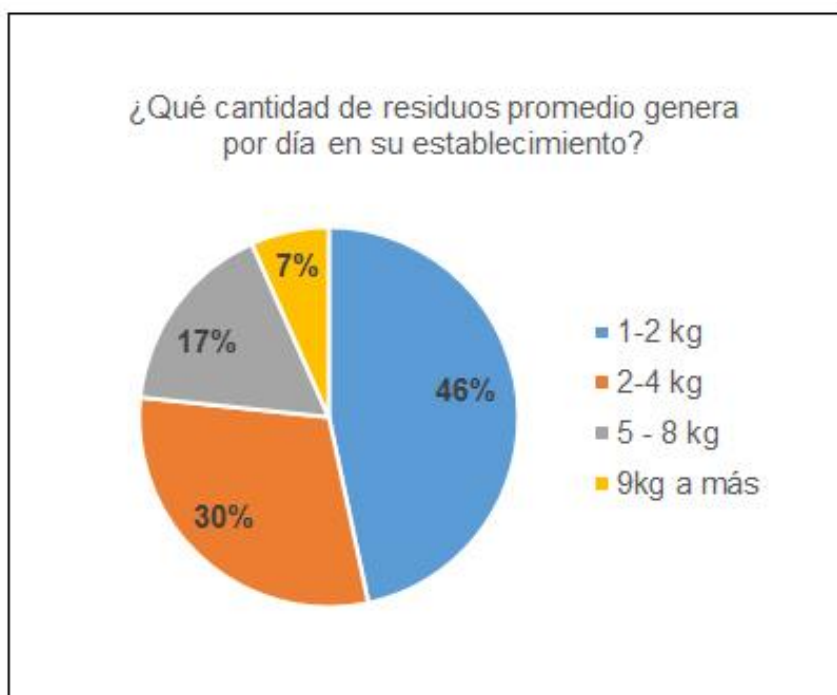
Tabla 34

Cantidad de residuos promedio generados por día en su establecimiento.

Respuestas Válidas	Frecuencia	Porcentaje
1-2 kg	14	46.7
2-4 kg	9	30.0
5 - 8 kg	5	16.7
9kg a más	2	6.7
Total	30	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 20. Gráfico porcentual de la pregunta 6



Fuente: Elaboración propia.

Se presentó que el 46% de encuestados generan 1-2kg de residuos sólidos durante el día, del mismo modo el 30% mencionó que su producción es de 2-4kg de desechos, además el 17% indicó como 5-8kg la cantidad de sus residuos y un 7% señalaron tener de 9kg. a más de desechos acumulados en el transcurso del día. Esto se debe a la variedad de productos y servicios que ofrece cada puesto.

I. Pregunta 7: ¿Usted tiene algún conocimiento acerca de la clasificación (segregación) y comercialización (valorización) de residuos sólidos?

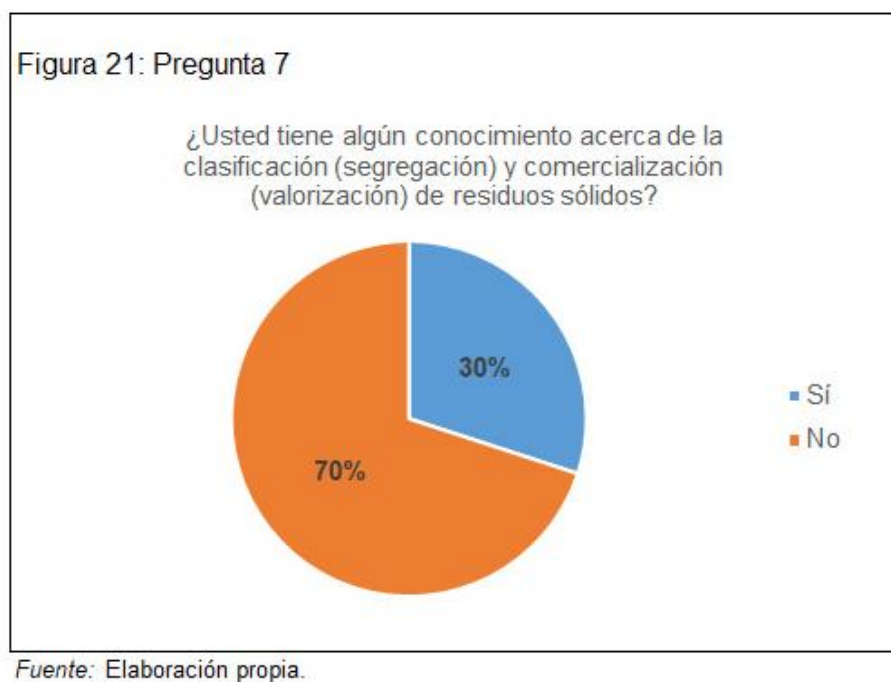
Tabla 35

Conocimiento acerca de la clasificación (segregación) y comercialización (valorización) de residuos sólidos.

Respuestas válidas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	9	30.0
No	21	70.0
Total	30	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Gráfico porcentual de la pregunta 7



Se evidencia que un 70% de personas encuestadas no tienen el conocimiento sobre de la segregación y valorización de residuos sólidos mientras que el 30% manifestaron lo contrario. Estos resultados se dieron a causa de la falta de capacitación por parte de las autoridades competentes.

J. Pregunta 8: ¿Cree usted que a causa del manejo inadecuado de los residuos sólidos se esté contaminando el medio ambiente y se pone en riesgo su salud?

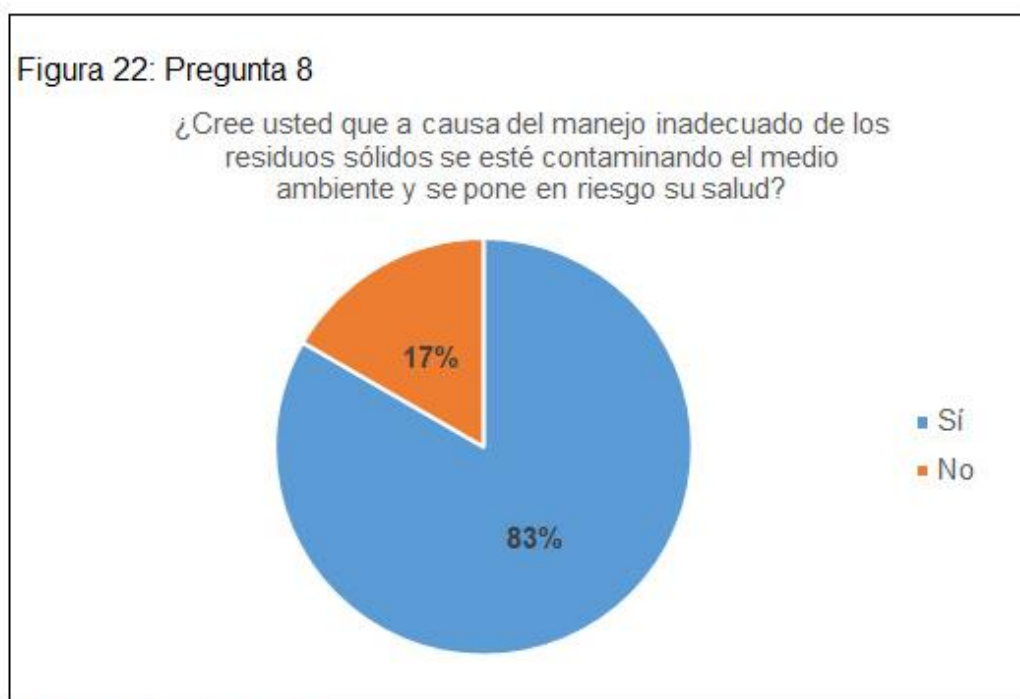
Tabla 36

Existencia del riesgo a la salud y el medio ambiente por el manejo inadecuado de los residuos sólidos.

Respuestas válidas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	25	83.3
No	5	16.7
Total	30	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 22. Gráfico porcentual de la pregunta 8



Fuente: Elaboración propia.

Se observó que un 83% de encuestados creen que el inadecuado manejo de residuos sólidos pueden afectar al ambiente y poner en riesgo su salud, por el contrario el 17% considera que el mal manejo de los desechos no es una causa que pueda generar riesgos a la salud e impactos negativos al medio ambiente; con esto se entiende que la gran mayoría de encuestados tienen el conocimiento que una buena gestión de los residuos puede lograr efectos positivos en el ambiente como en la comunidad del mercado.

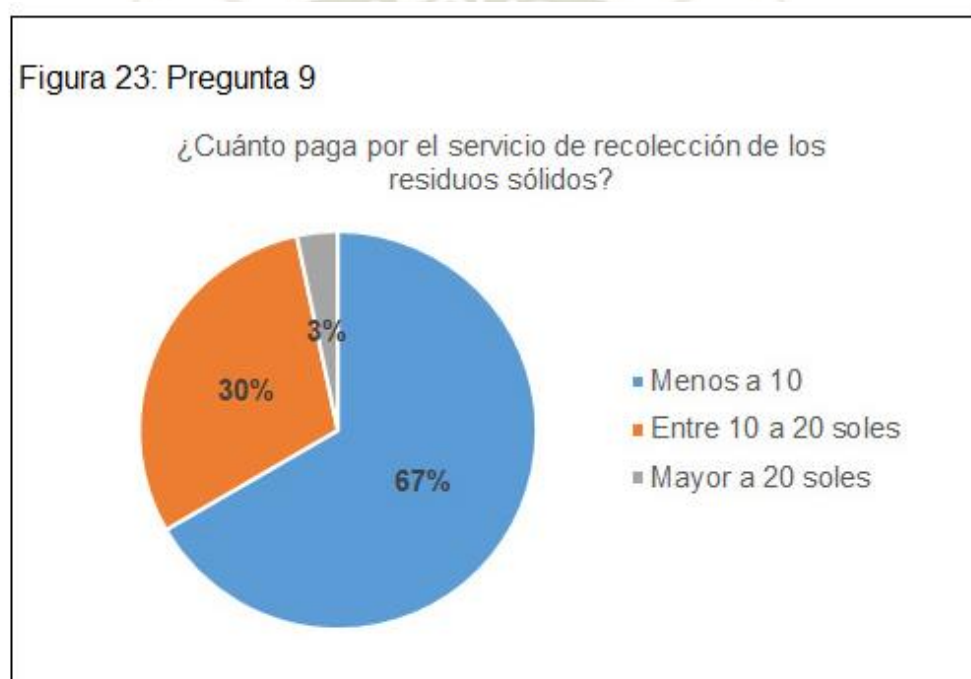
K. Pregunta 9: ¿Cuánto paga por el servicio de recolección de los residuos sólidos?

Tabla 37

Pago por el servicio de recolección de los residuos sólidos.

Respuestas válidas	Frecuencia	Porcentaje
Menos a 10	20	66.7
Entre 10 a 20 soles	9	30.0
Mayor a 20 soles	1	3.3
Total	30	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 23. Gráfico porcentual de la pregunta 9


Fuente: Elaboración propia.

Se identificó que el 67% de encuestados mencionaron un pago menor a 10 soles por el servicio de recolección de residuos sólidos, por otro lado, el 30% dijo que pagaron entre 10 a 20 soles y el 3% realizó un pago mayor a 20 soles. Esta diferencia se debe a que la mayoría de comerciantes no presentan conocimiento ni interés por los pagos de este servicio.

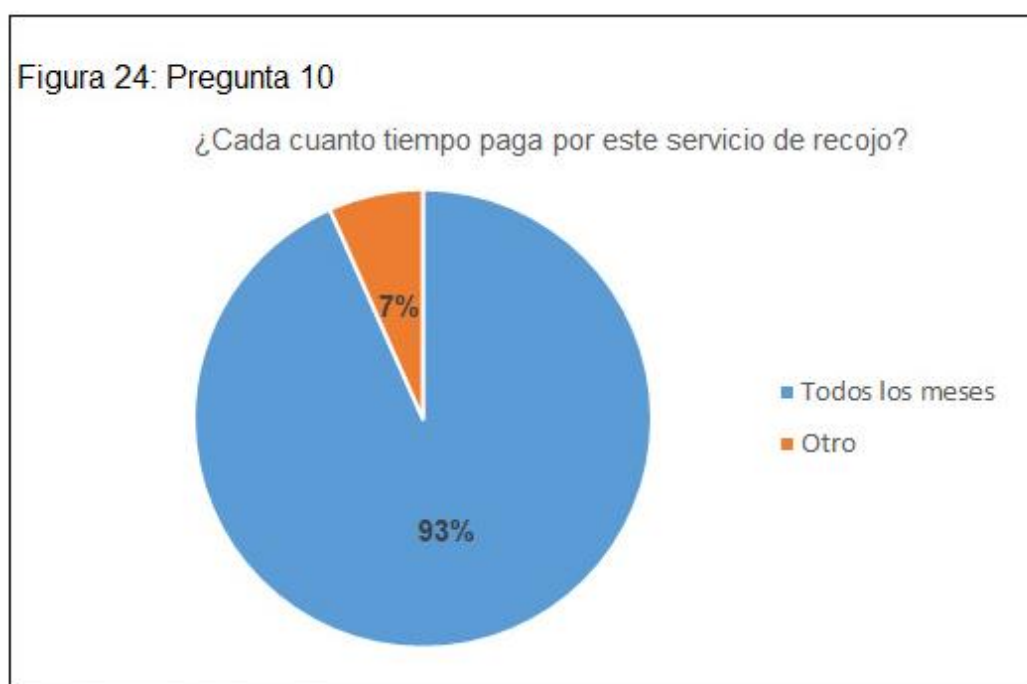
L. Pregunta 10: ¿Cada cuánto tiempo paga por este servicio de recojo?

Tabla 38

Periodo de pago por el servicio de recojo.

Respuestas válidas	Frecuencia	Porcentaje
Todos los meses	28	93.3
Otro	2	6.7
Total	30	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 24. Gráfico porcentual de la pregunta 10


Fuente: Elaboración propia.

Se evidencia que el 93% de encuestados paga por el servicio de recojo todos los meses, mientras el 7% indicaron todo lo contrario. Esto se debe a que puede que los comerciantes no conozcan el monto de pago, pero si su emisión de este, ya que según la junta directiva es obligatorio.

M. Pregunta 11: ¿Ha recibido o visto alguna información sobre los residuos sólidos? ¿Por qué medio?

Tabla 39
Medios de información sobre los residuos sólidos.

Medio	Respuestas válidas	Frecuencia	Porcentaje
Por radio y TV	No marco	7	23.3
	Si marco	23	76.7
	Total	30	100.0
Folletos, afiches, periódicos	No marco	28	93.3
	Si marco	2	6.7
	Total	30	100.0
Internet, redes sociales	No marco	27	90.0
	Si marco	3	10.0
	Total	30	100.0
Otros	No marco	27	90.0
	Si marco	3	10.0
	Total	30	100.0

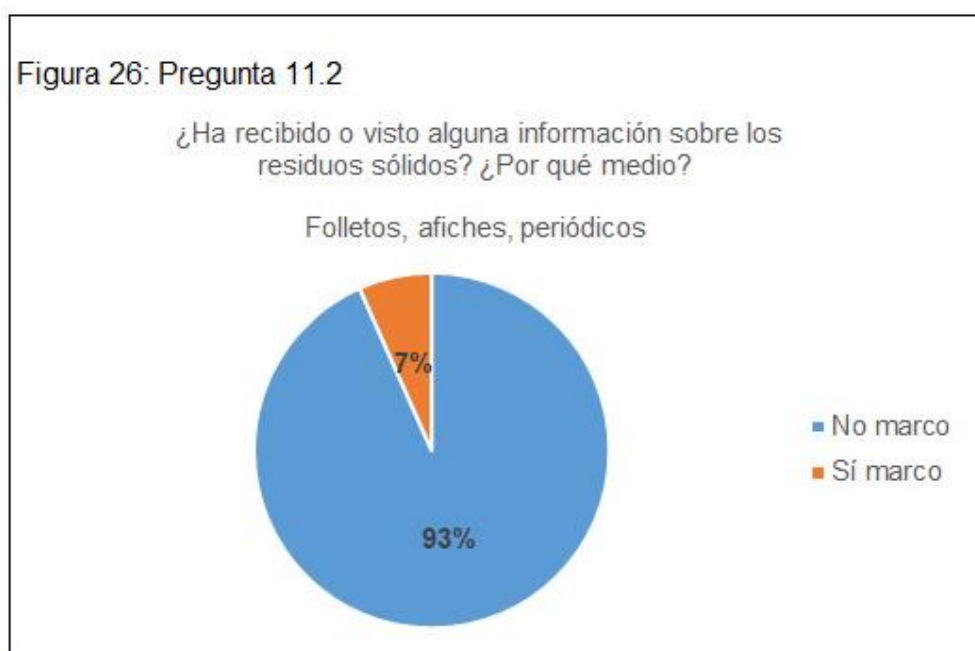
Fuente: Elaboración propia.

- **Por radio y TV**
Figura 25. Gráfico porcentual de la pregunta 11.1


Fuente: Elaboración propia.

- **Por Folletos, afiches y periódicos**

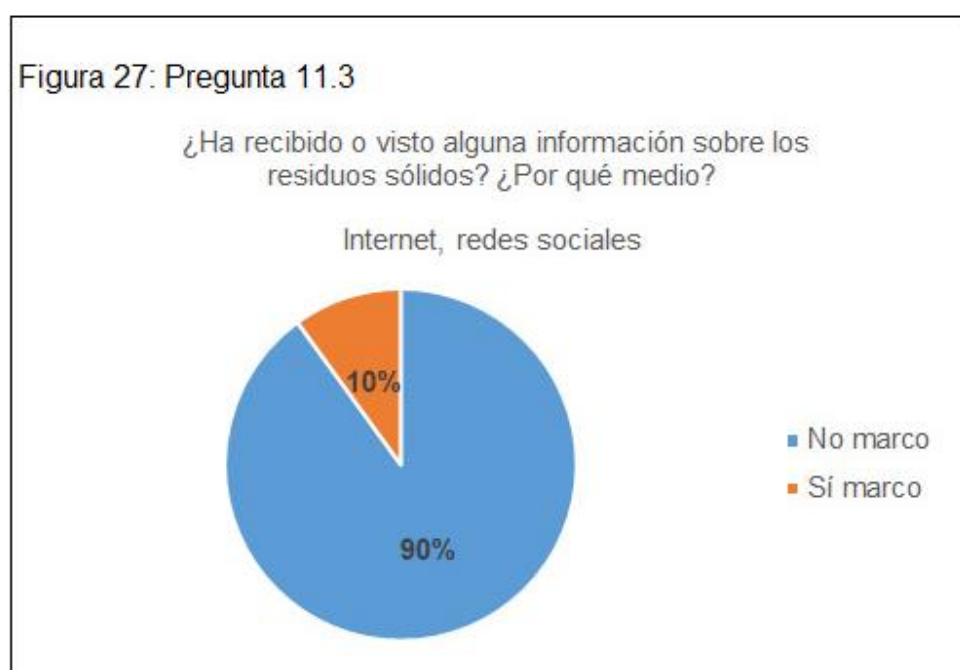
Figura 26. Gráfico porcentual de la pregunta 11.2



Fuente: Elaboración propia.

- **Por Internet, redes sociales**

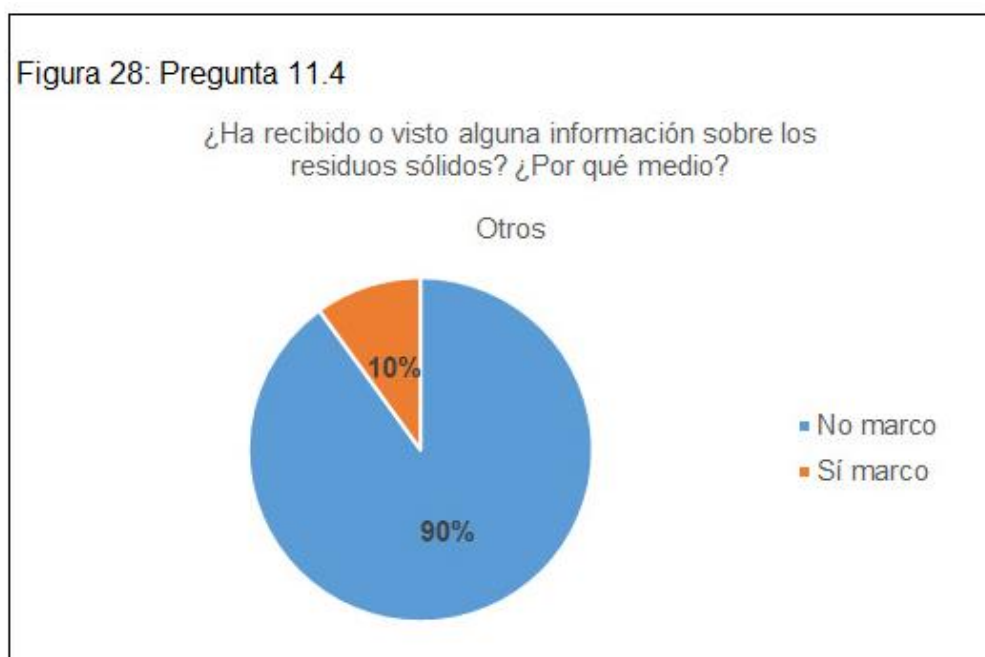
Figura 27. Gráfico porcentual de la pregunta 11.3



Fuente: Elaboración propia.

- **Otros medios de información**

Figura 28. Gráfico porcentual de la pregunta 11.4



Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que el 77% de los comerciantes encuestados han recibido información sobre los residuos sólidos mediante la radio y televisión; no obstante, el 90% no obtuvo información por folletos, afiches, periódicos, redes sociales, internet u otros. Esto se debe a que la mayoría de vendedores son de edad avanzada y por lo tanto prefieren los medios de comunicación convencionales como la televisión y radio.

N. Pregunta 12: ¿Por qué medio te gustaría recibir información de los residuos sólidos?

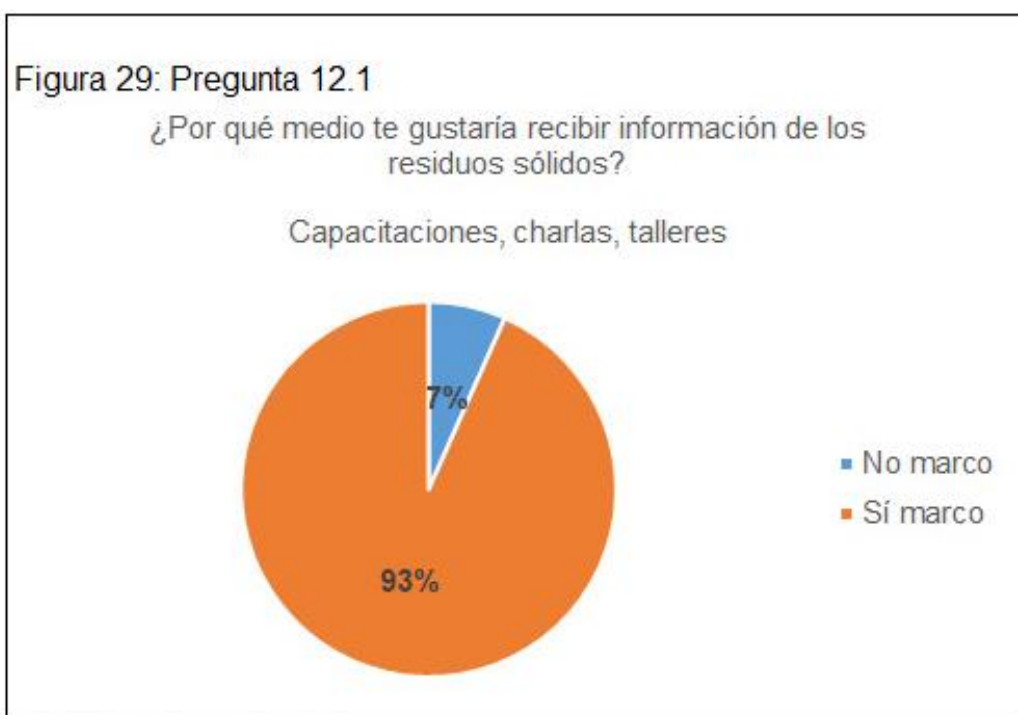
Tabla 40
Preferencia de medios informativos
Tabla 40

Pregunta 12: ¿Por qué medio te gustaría recibir información de los residuos sólidos?

Medio	Respuestas válidas	Frecuencia	Porcentaje
Capacitaciones, charlas, talleres	No marco	2	6.7
	Si marco	28	93.3
	Total	30	100.0
Uso de medios audiovisuales	No marco	28	93.3
	Si marco	2	6.7
	Total	30	100.0
Internet	No marco	28	93.3
	Si marco	2	6.7
	Total	30	100.0
Otros	No marco	29	96.7
	Si marco	1	3.3
	Total	30	100.0

Fuente: Elaboración propia.

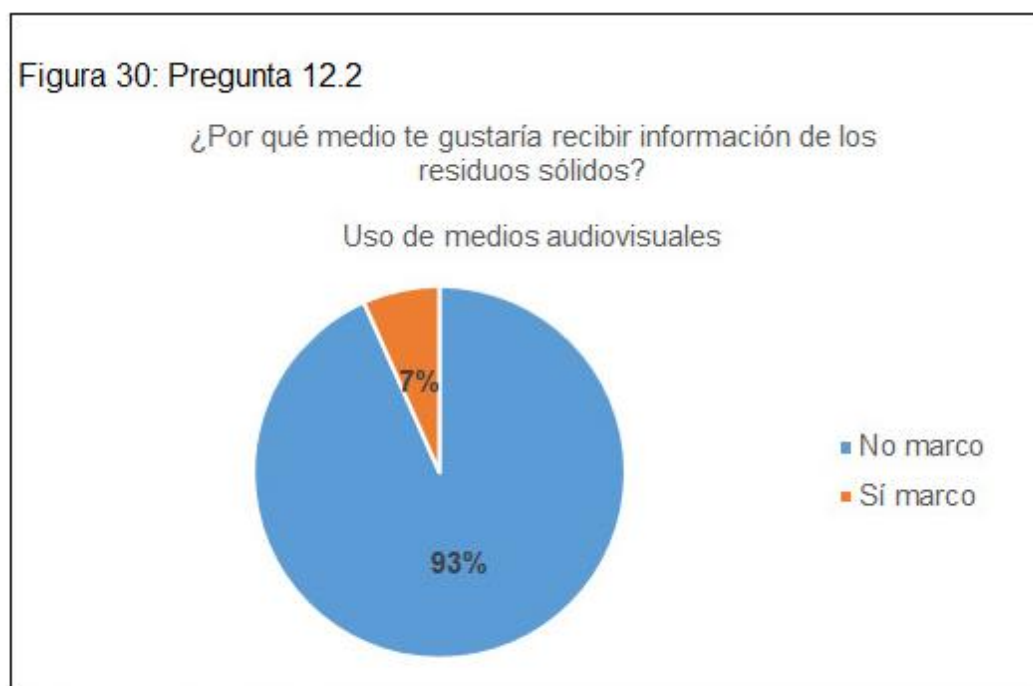
- **Capacitaciones, charlas, talleres**

Figura 29. Gráfico porcentual de la pregunta 12.1


Fuente: Elaboración propia.

- **Uso de medios audiovisuales**

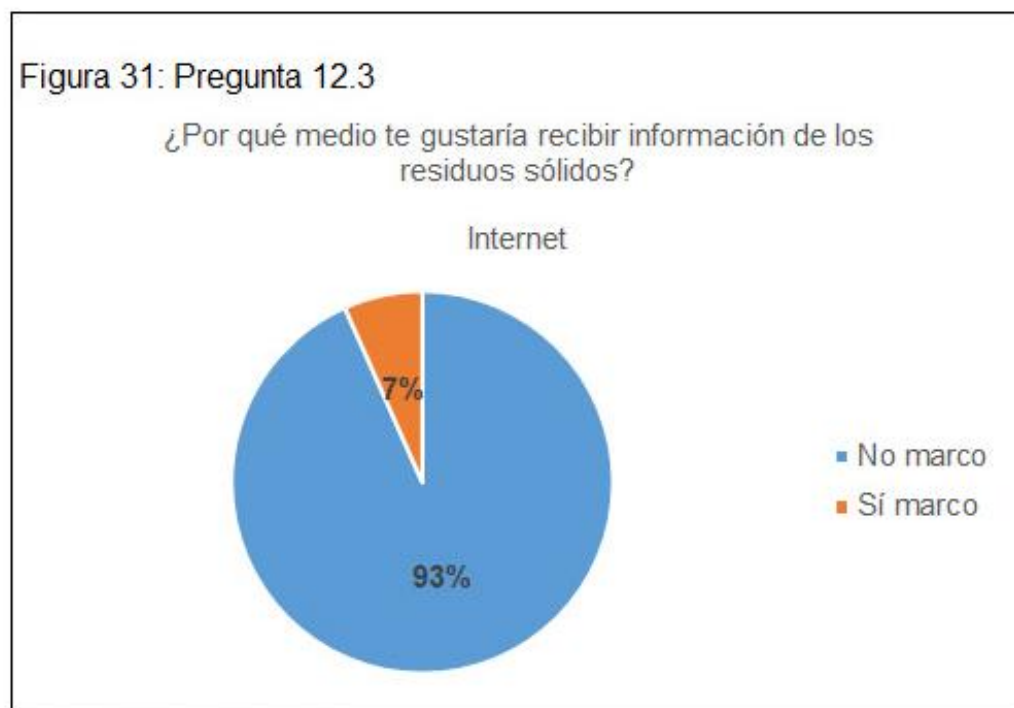
Figura 30. Gráfico porcentual de la pregunta 12.2



Fuente: Elaboración propia.

- **Internet**

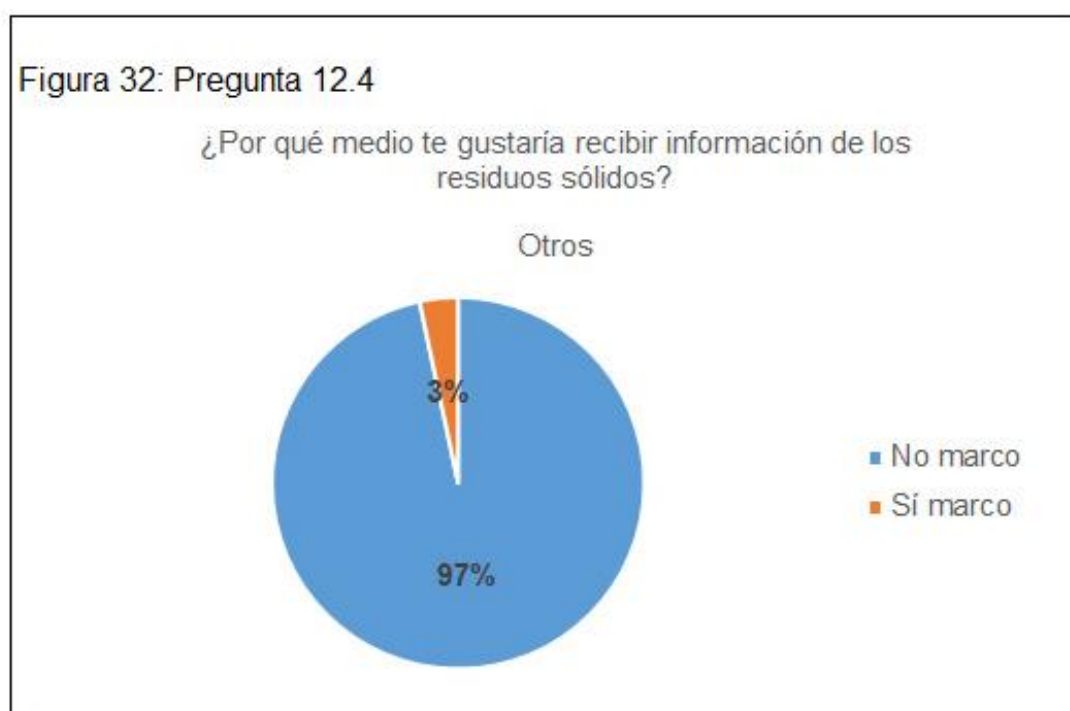
Figura 31. Gráfico porcentual de la pregunta 12.3



Fuente: Elaboración propia.

- **Otros medios informativos.**

Figura 32. Gráfico porcentual de la pregunta 12.4



Fuente: Elaboración propia.

Se distingue que 93% de encuestados prefieren recibir información sobre los residuos sólidos por medio de capacitaciones, charlas y talleres; si bien, por otra parte, el 93% a más no desean obtener información por medio audiovisuales, internet u otros. Los comerciantes manifestaron que las capacitaciones, charlas y talleres son de fácil comprensión y retención de información.

4.2. Etapa organizacional y de planificación

4.2.1. Matriz FODA

En la tabla se identificó las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que se encuentran interna y externamente en el mercado Virgen de Chapi

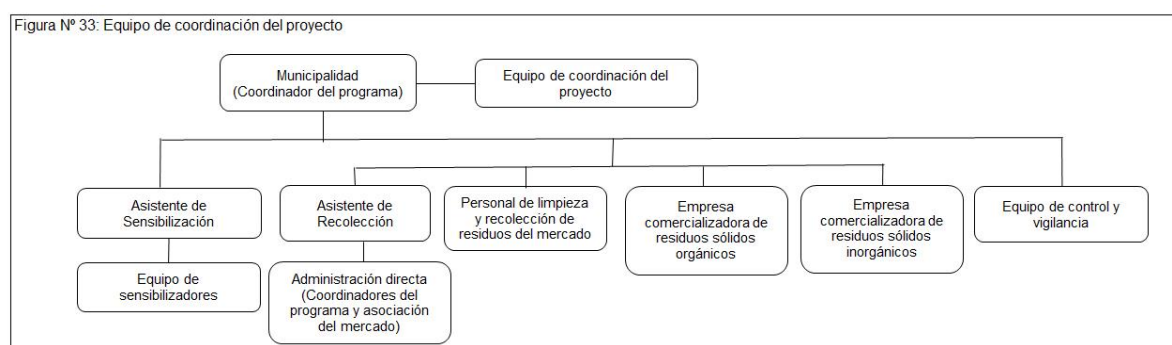
Tabla 41
Matriz FODA

Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Amenazas
El mercado cuenta con servicio de recojo de los residuos sólidos por parte de la Municipalidad.	Falta de capacitación por parte de la Municipalidad a los comerciantes en temas de Residuos Sólidos.	El mercado genera una gran cantidad de residuos reaprovechables que pueden ser reutilizados.	El mercado no cuenta con una zona de parqueo para comodidad del cliente.
El mercado es controlado y regulado en cuanto a su aseo e higiene por parte de la Municipalidad.	Falta de interés y control por parte de la Municipalidad para que el mercado logre un correcto manejo de los residuos sólidos.	Algunos mercados colindantes no cuentan con servicios básicos.	Presencia de otros mercados en el sector.
El mercado cuenta con lineamientos obligatorios propios para el almacenamiento de sus residuos por cada puesto con la finalidad de mejorar la salubridad y estética del lugar.	El mercado presenta una ubicación poco visible para los clientes ya que no se encuentra en una avenida principal.	Crecimiento de la ciudad.	El mercado no cuenta con carros de compra.
El mercado presenta precios accesibles a la economía del cliente.	El mercado no se encuentra dividido por zonas, lo cual dificulta encontrar los productos que el cliente requiere.	El mercado presenta una buena administración y organización lo cual le permite adaptarse a eventos que se puedan presentar.	El mercado no presenta un correcto manejo de los residuos sólidos en comparación con otros mercados del sector.
El mercado cuenta con una gran variedad de productos.	El mercado no cuenta con una buena publicidad.	El mercado esta ubicado dentro de una de las plataformas comerciales mas visitadas en Arequipa.	Algunos comerciantes no cumplen con los horarios y días de atención.
El mercado presenta servicios básicos.	El centro de acopio presenta un espacio reducido.	El mercado presenta servicio de limpieza disponible durante su horario de atención.	El mercado no cuenta con señalización de las zonas según el producto que ofrecen.
El mercado cuenta con comerciantes que propician una buena atención.	El mercado no realiza una segregación adecuada de los residuos sólidos	Tendencia al consumo del producto nacional.	Virus y plagas.
El mercado cuenta con una amplia línea de experiencia ya que lleva años brindando sus servicios a la población.	Los residuos reaprovechables del mercado no son recogidos por personal de la Municipalidad.		

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020.

4.2.2. Equipo responsable

Se realizó el organigrama del equipo encargado de llevar a cabo el proyecto.

Figura 33. Equipo de coordinación del proyecto


Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Coordinación institucional

El equipo encargado del proyecto mediante sus funciones logrará coordinar el desarrollo y seguimiento adecuado para el programa.

Tabla 42

Funciones Institucionales

Áreas	Funciones
Municipalidad (Gerencia de Medio Ambiente)	Promover la confluencia de las diferentes áreas de la Municipalidad para el diseño del programa de segregación Promover la conformación del Equipo de Coordinación Municipal que promoverá acciones del programa Elaborar el Plan operativo del programa, estableciendo metas físicas y presupuestales medibles Conformar el Equipo Técnico de implementación del programa. Coordinar el desarrollo del programa. Gestionar los aspectos administrativos y presupuestales necesarios para la implementación y monitoreo del programa. Coordinar el desarrollo social del programa. Establecer el seguimiento del gasto del programa.
Comerciantes	Proponer ideas para el diseño del programa de segregación, según las características de las zonas donde se trabajará. Difundir y promover el programa, en sus diferentes actividades.
Asociación Directiva del mercado	Difusión del programa a los comerciantes. Seguimiento del desarrollo del programa.

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Diseño técnico

4.3.1. Tipos de residuos a segregar

Para conocer la cantidad y tipo de residuos generados se realizó su pesaje en un periodo de 7 días, del 17 al 23 de agosto. Esta técnica se realizó por cada zona identificada del mercado Virgen de Chapi. Ver (Anexo 2)

Tabla 43
Peso de los residuos del día lunes

N°	Zona	N° Puestos	Peso (kg)	Peso total	% Materia orgánica	% Follaje	% Cartón	% Papel	% Plástico PET	% Bolsas	% Tecnopor y similares	% Telas y textiles
1	Abarrotes	75	0.4	30	0	0	18.4	0	0	80	1.6	0
2	Condimentos	3	1.5	4.5	95.6	0	0	0	0	4	0.4	0
3	Frutas	4	1.3	5.2	94.5	0	0	0	0	5	0.5	0
4	Comida	13	3.6	46.8	97	0	0	0	1.5	1.5	0	0
5	Flores	39	7.5	292.5	0	89.8	8	2	0	0.1	0.1	0
6	Verduras y tubérculos	17	7.1	120.7	99.7	0	0	0	0	0.2	0.1	0
7	Huevos y lácteos	5	1.9	9.5	82.2	0	7	0	2.4	8	0.4	0
8	Carnes y embutidos	47	4.1	192.7	92.85	0	0	0	0	7	0.15	0
9	Textil	3	0.1	0.3	0	0	0	0	0	0	6	94
10	Productos esotéricos	6	1.6	9.6	0	0	71.6	16	0	12	0.4	0
Total		212	29.1	711.8								

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44
Peso de los residuos del día martes

N°	Zona	N° Puestos	Peso (kg)	Peso total	% Materia orgánica	% Follaje	% Cartón	% Papel	% Plástico PET	% Bolsas	% Tecnopor y similares	% Telas y textiles
1	Abarrotes	75	0.4	30	0	0	18.4	0	0	80	1.6	0
2	Condimentos	3	1.5	4.5	95.6	0	0	0	0	4	0.4	0
3	Frutas	4	1.3	5.2	94.5	0	0	0	0	5	0.5	0
4	Comida	13	3.6	46.8	97	0	0	0	1.5	1.5	0	0
5	Flores	39	7.5	292.5	0	89.8	8	2	0	0.1	0.1	0
6	Verduras y tubérculos	17	7.1	120.7	99.7	0	0	0	0	0.2	0.1	0
7	Huevos y lácteos	5	1.9	9.5	82.2	0	7	0	2.4	8	0.4	0
8	Carnes y embutidos	47	4.1	192.7	92.85	0	0	0	0	7	0.15	0
9	Textil	3	0.1	0.3	0	0	0	0	0	0	6	94
10	Productos esotéricos	6	1.6	9.6	0	0	71.6	16	0	12	0.4	0
Total		212	29.1	711.8								

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45
Peso de los residuos del día miércoles

N°	Zona	N° Puestos	Peso (kg)	Peso total	% Materia orgánica	% Follaje	% Cartón	% Papel	% Plástico PET	% Bolsas	% Tecnopor y similares	% Telas y textiles
1	Abarrotes	75	0.4	30	0	0	18.4	0	0	80	1.6	0
2	Condimentos	3	1.5	4.5	95.6	0	0	0	0	4	0.4	0
3	Frutas	4	1.3	5.2	94.5	0	0	0	0	5	0.5	0
4	Comida	13	3.6	46.8	97	0	0	0	1.5	1.5	0	0
5	Flores	39	7.5	292.5	0	89.8	8	2	0	0.1	0.1	0
6	Verduras y tubérculos	17	7.1	120.7	99.7	0	0	0	0	0.2	0.1	0
7	Huevos y lácteos	5	1.9	9.5	82.2	0	7	0	2.4	8	0.4	0
8	Carnes y embutidos	47	4.1	192.7	92.85	0	0	0	0	7	0.15	0
9	Textil	3	0.1	0.3	0	0	0	0	0	0	6	94
10	Productos esotéricos	6	1.6	9.6	0	0	71.6	16	0	12	0.4	0
Total		212	29.1	711.8								

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46
Peso de los residuos del día jueves

N°	Zona	N° Puestos	Peso (kg)	Peso total	% Materia orgánica	% Follaje	% Cartón	% Papel	% Plástico PET	% Bolsas	% Tecnopor y similares	% Telas y textiles
1	Abarrotes	75	0.4	30	0	0	18.4	0	0	80	1.6	0
2	Condimentos	3	1.5	4.5	95.6	0	0	0	0	4	0.4	0
3	Frutas	4	1.3	5.2	94.5	0	0	0	0	5	0.5	0
4	Comida	13	3.6	46.8	97	0	0	0	1.5	1.5	0	0
5	Flores	39	7.5	292.5	0	89.8	8	2	0	0.1	0.1	0
6	Verduras y tubérculos	17	7.1	120.7	99.7	0	0	0	0	0.2	0.1	0
7	Huevos y lácteos	5	1.9	9.5	82.2	0	7	0	2.4	8	0.4	0
8	Carnes y embutidos	47	4.1	192.7	92.85	0	0	0	0	7	0.15	0
9	Textil	3	0.1	0.3	0	0	0	0	0	0	6	94
10	Productos esotéricos	6	1.6	9.6	0	0	71.6	16	0	12	0.4	0
Total		212	29.1	711.8								

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47
Peso de los residuos del día viernes

N°	Zona	N° Puestos	Peso (kg)	Peso total	% materia orgánica	% follaje	% cartón	% papel	% plástico PET	% bolsas	% tecnopor y similares	% telas y textiles
1	Abarrotes	75	0.4	30	0	0	18.4	0	0	80	1.6	0
2	Condimentos	3	1.5	4.5	95.6	0	0	0	0	4	0.4	0
3	Frutas	4	1.3	5.2	94.5	0	0	0	0	5	0.5	0
4	Comida	13	3.6	46.8	97	0	0	0	1.5	1.5	0	0
5	Flores	39	7.5	292.5	0	89.8	8	2	0	0.1	0.1	0
6	Verduras y tubérculos	17	7.1	120.7	99.7	0	0	0	0	0.2	0.1	0
7	Huevos y lácteos	5	1.9	9.5	82.2	0	7	0	2.4	8	0.4	0
8	Carnes y embutidos	47	4.1	192.7	92.85	0	0	0	0	7	0.15	0
9	Textil	3	0.1	0.3	0	0	0	0	0	0	6	94
10	Productos esotéricos	6	1.6	9.6	0	0	71.6	16	0	12	0.4	0
	Total	212	29.1	711.8								

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48
Peso de los residuos del día sábado

N°	Zona	N° Puestos	Peso (kg)	Peso total	% materia orgánica	% follaje	% cartón	% papel	% plástico PET	% bolsas	% tecnopor y similares	% telas y textiles
1	Abarrotes	75	1.5	112.5	0	0	19.5	0	0	80	0.5	0
2	Condimentos	3	2	6	94.7	0	0	0	0	5	0.3	0
3	Frutas	4	0.6	2.4	93.5	0	0	0	0	5.8	0.7	0
4	Comida	13	7	91	98.3	0	0	0	0.5	1.2	0	0
5	Flores	39	14.8	577.2	0	84.9	10	5	0	0.05	0.05	0
6	Verduras y tubérculos	17	7.8	132.6	99.12	0	0	0	0	0.8	0.08	0
7	Huevos y lácteos	5	2.7	13.5	84.27	0	5.5	0	4	6	0.23	0
8	Carnes y embutidos	47	4.3	202.1	91.84	0	0	0	0	8	0.16	0
9	Textil	3	0.3	0.9	0	0	0	0	0	0	2	98
10	Productos esotéricos	6	0.9	5.4	0	0	65	19	0	15.2	0.8	0
	Total			41.9 1144								

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49
Peso de los residuos del día domingo

N°	Zona	N° Puestos	Peso (kg)	Peso total	% materia orgánica	% follaje	% cartón	% papel	% plástico PET	% bolsas	% tecnopor y similares	% telas y textiles
1	Abarrotes	75	1.5	112.5	0	0	19.5	0	0	80	0.5	0
2	Condimentos	3	2	6	94.7	0	0	0	0	5	0.3	0
3	Frutas	4	0.6	2.4	93.5	0	0	0	0	5.8	0.7	0
4	Comida	13	7	91	98.3	0	0	0	0.5	1.2	0	0
5	Flores	39	14.8	577.2	0	84.9	10	5	0	0.05	0.05	0
6	Verduras y tubérculos	17	7.8	132.6	99.12	0	0	0	0	0.8	0.08	0
7	Huevos y lácteos	5	2.7	13.5	84.27	0	5.5	0	4	6	0.23	0
8	Carnes y embutidos	47	4.3	202.1	91.84	0	0	0	0	8	0.16	0
9	Textil	3	0.3	0.9	0	0	0	0	0	0	2	98
10	Productos esotéricos	6	0.9	5.4	0	0	65	19	0	15.2	0.8	0
Total			41.9 1144									

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50
Peso promedio diario de los residuos

N°	Zona	N° Puestos	Peso (kg)	Peso total	% materia orgánica	% follaje	% cartón	% papel	% plástico PET	% bolsas	% tecnopor y similares	% telas y textiles
1	Abarrotes	75	0.46	34.50	0	0	18.71	0	0	80	1.29	0
2	Condimentos	3	1.50	4.50	95.34	0	0	0	0	4.29	0.37	0
3	Frutas	4	0.60	2.40	94.21	0	0	0	0	5.23	0.56	0
4	Comida	13	3.70	48.10	97.37	0	0	0	1.21	1.41	0	0
5	Flores	39	7.68	299.52	0	88.4	8.57	2.86	0	0.09	0.09	0
6	Verduras y tuberculos	17	7.15	121.55	99.53	0	0	0	0	0.37	0.09	0
7	Huevos y lacteos	5	1.91	9.55	82.79	0	6.57	0	2.86	7.43	0.35	0
8	Carnes y embutidos	47	4.12	193.64	92.56	0	0	0	0	7.29	0.15	0
9	Textil	3	0.12	0.36	0	0	0	0	0	0	4.86	95.14
10	Productos esotéricos	6	0.91	5.46	0	0	69.71	16.86	0	12.91	0.51	0
Total			719.58									

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2. Tipo de recolección selectiva

El tipo de recolección “Personal de limpieza” fue escogido ya que se adecua mejor al proyecto, como se muestra en la tabla

Tabla 51
Tipo de recolección selectiva

Tipo de recolección selectiva	Descripción	Ventajas	Desventajas	Mecanismos de manejo de residuos posterior al recojo
Personal de limpieza.	El equipo de coordinación del proyecto establece que la recolección selectiva se realice a través de el personal de limpieza.	El personal de limpieza percibe las inquietudes de los comerciantes sobre los servicios prestados por el equipo técnico, oportunidad de generar mejoras. Generación de puestos de trabajo asociados al servicio. Promoción de un trabajo ordenado, seguro y limpio para el personal de limpieza. Mayores facilidades para el seguimiento y control.	Incumplimiento con los horarios de recojo. Escasa sistematización de información por el personal de limpieza.	Comercialización con empresas recicladoras y/o exportadoras autorizadas.

Fuente: "Guía metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales" por el Ministerio del Ambiente, 2015.

4.3.3. Dispositivos de almacenamiento

En la investigación se eligió los contenedores como dispositivos de almacenamiento del centro de acopio, los cuales, serán clasificados y rotulados según la NTP 900.058-2019 en residuos orgánicos (café), aprovechables (verde), no aprovechables (negro) y peligrosos (rojo). Estos 4 recipientes fueron seleccionados ya que cumplen con las características requeridas como el volumen, tipo y peso de los desechos generados diariamente en el mercado; sin embargo, debido a la mínima cantidad de residuos peligrosos su contenedor respectivo será de menor capacidad.

Tabla 52
Dispositivos de almacenamiento en el centro de acopio del mercado

Dispositivos	Tipo de residuos	Características	Norma Técnica	Imagen
	Orgánicos, aprovechables y no aprovechables	Según el espacio disponible se puede usar contenedores de 770 lts hasta 1200 lts Dimensiones: 134 cm. de alto, 123.6 cm. de Capacidad de carga: Hasta 500 kg	NTP 900.058-2019	
Contenedores	Peligrosos	Según el espacio disponible se puede usar contenedores de 240 lts Dimensiones: 98 cm. de alto, 74 cm de ancho y 59 cm de largo Capacidad de carga: Hasta 96 kg	NTP 900.058-2019	

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se eligió los tachos circulares como dispositivos de almacenamiento del mercado Virgen de Chapi con una clasificación y rotulación de acuerdo a la NTP 900.058-2019; estos serán 10 y cumplirán la función de almacenar los residuos excedentes de los comerciantes y también, de los clientes. Así mismo, el tamaño de los recipientes esta adecuado al espacio disponible del mercado.

Tabla 53
Dispositivos de almacenamiento circular en los pasillos del mercado

Dispositivos	Características	Norma Técnica	Imagen
Tachos circulares	Dispositivo de 110lts Dimensiones: 50.4 cm de largo, 61 cm de ancho y 90.3cm de alto. Capacidad de carga: 50 kg	NTP 900.058-2019	

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en la tabla se señaló los tachos pequeños como dispositivos individuales de almacenamiento para puestos comerciales, donde su clasificación y rotulación será según la NTP 900.058-2019 considerando los

colores de residuos orgánicos, aprovechables y no aprovechables en el mismo recipiente; el cual permitirá una segregación in situ y su tamaño será el adecuado al espacio disponible de cada sitio comercial.

Tabla 54

Dispositivos de almacenamiento en los puestos del mercado

Dispositivos	Características	Norma Técnica	Imagen
Tachos pequeños	Dispositivo de 60 lts Dimensiones: 45.5 cm de largo, 42 cm de ancho y 72 cm de alto Capacidad de carga: 28 kg	NTP 900.058-2019	

Fuente: Elaboración propia

4.3.4. Características técnicas

a. Frecuencia y horario de recojo

El proyecto se adaptará a la frecuencia y horario de recojo establecido por la Municipalidad de José Luis Bustamante y Rivero.

b. Número de personas

El equipo de coordinación de proyecto y la junta directiva se encargarán de ejecutar un programa de segregación y valorización de residuos sólidos en el mercado, el cual contará con un servicio indispensable del personal de limpieza; con horarios asignados en la mañana y en la tarde para el recojo y almacenamiento de los desechos orgánicos, aprovechables y no aprovechables.

La cantidad de estos trabajadores dependerá del volumen de residuos generados y el presupuesto a invertir para este personal; actualmente el número de personas de limpieza es el adecuado para el correcto desarrollo del programa.

c. Equipos de protección personal para el personal de recojo

El equipo de coordinación de proyecto y la junta directiva se encargarán de que el personal cuente con los equipos de protección personal adecuado para la recojo y segregación de los residuos sólidos.

Tabla 55

Equipos de protección personal

Equipo de protección personal (EPP)	Características	Riesgo que cubre
Ropa de trabajo (uniforme) 	Uniforme de tela drill color azulino u oscuro (mameluco o camisa y pantalón, en el caso de las madres gestantes usarán overol de maternidad). Con cinta reflectiva de 2 pulgadas de ancho color plateado ubicado en: pecho, espalda, cintura y piernas (a la altura de la rodilla).	Atropello por vehículos, gérmenes, salpicaduras, frío y calor en el trabajo.
Anteojos 	Lentes antiempañantes, sin aberturas a los costados	Protección del polvo, vapores y salpicaduras.
Zapatos o zapatillas 	Zapatos cerrados o zapatillas que faciliten el desplazamiento continuo.	Golpes y/o caída de objetos y resbalones.
Guantes 	Guantes de nitrilo, para Manipulación de residuos sólidos y/o guantes de cuero para manipulación de metales y vidrios.	Cortes con objetos, quemaduras y contacto con gérmenes.
Mascarilla 	Mascarilla con filtro recargable.	Inhalación de polvo, vapor, humo y gases.

Fuente: "Guía metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales" por el Ministerio del Ambiente, 2015.

4.3.5. Actividades de comunicación y sensibilización para la segregación

a. Estrategias de sensibilización y comunicación para la segregación

Se desarrollará la comunicación y sensibilización mediante diferentes etapas para lograr el aprendizaje de los comerciantes y su aplicación en el proyecto.

Tabla 56

Estrategias de sensibilización y comunicación para la segregación

Desarrollo	Contenido
Objetivo general	Crear conciencia ambiental en los comerciantes del mercado Virgen de Chapi sobre la segregación de los residuos sólidos.
Estrategia	El equipo coordinador del proyecto desarrollará la estrategia de sensibilización y comunicación en 4 etapas. Para ello, se realizará talleres y capacitaciones los cuales serán didácticos y participativos con diferentes materiales que ayudaran a reforzar el aprendizaje de los comerciantes sobre el tema.
Etapa 1: Presentar el proyecto	En esta etapa se dará una breve explicación del proyecto mediante la difusión de materiales como tripticos, folletos y volantes dirigidos a cada puesto del mercado.
Etapa 2: Adquisición de conocimientos básicos	En esta etapa se explicarán sobre las consecuencias del inadecuado manejo de los residuos sólidos y la importancia de la minimización de la generación de residuos sólidos, por lo que se utilizará materiales didácticos para la toma de conciencia de los comerciantes.
Etapa 3: Aprendizaje de la segregación	En esta etapa se realizará los talleres de capacitación a los comerciantes sobre los temas de segregación, mediante materiales didácticos y participación de los sensibilizados.
Etapa 4: Evaluación y monitoreo	Evaluación y monitoreo de los conocimientos adquiridos por cada puesto.

Fuente: Elaboración propia.

b. Materiales para las actividades de comunicación y sensibilización de la segregación

Se utilizará diferentes materiales para realizar las actividades de manera dinámica en el proyecto.

Tabla 57

Materiales para la segregación

Material	Descripción
Volante	Utilizado para dar a conocer a los comerciantes sobre el proyecto, detallando las pautas para la segregación de los residuos.
Gigantografía	Utilizado para difundir la correcta segregación de los residuos sólidos.
Sticker	Utilizado para difundir buenas prácticas ambientales

Fuente: Elaboración propia.

c. Capacitación en manejo de residuos sólidos y reciclaje

Se capacitará al personal en temas de gestión de residuos sólidos, seguridad y salud ocupacional y habilidades sociales y desarrollo personal con la finalidad de que aprendan y mejoren sus actividades

Tabla 58
Estructura del programa de capacitación al personal de limpieza

Desarrollo	Objetivo	Contenido
Gestión Integral de Residuos Sólidos (Duración mínima de 1 hora)	Interrelacionar adecuadamente los conceptos de ambiente, residuos sólidos, clasificación y ciclo, minimización y consumo responsable. Conocer la situación actual de los residuos sólidos en el país y los impactos del adecuado e inadecuado manejo de los mismos. Conocer los principales lineamientos normativos referidos al manejo de los residuos sólidos y saber los pasos necesarios para una orientación eficiente de los residuos, logrando la participación activa de la comunidad, municipalidad e instituciones públicas y privadas.	Tema 1: Aspectos generales. Tema 2: Situación actual del manejo integral de residuos sólidos. Tema 3: Impactos del manejo de los residuos sólidos.
Seguridad y Salud Ocupacional (Duración mínima de 1 hora)	Conocer los conceptos básicos de seguridad y salud ocupacional y conocer la importancia de la prevención en el trabajo. Conocer la situación actual de la salud ocupacional, los accidentes y enfermedades relacionados al manejo directo de los residuos sólidos. Conocer los procedimientos básicos para brindar los primeros auxilios en caso de accidentes. Comprender la importancia de aplicar las normas y estándares de seguridad en el trabajo.	Tema 1: Accidentes de trabajo y enfermedades de tipo ocupacional. Tema 2: Equipos de protección personal. Tema 3: Normas y estándares operacionales de salud ocupacional y seguridad en el trabajo. Tema 4: Primeros auxilios.
Habilidades Sociales y Desarrollo Personal (Duración mínima de 1 hora)	Conocer conceptos básicos para el desarrollo personal como autoestima, comunicación, asertividad y liderazgo. Identificar actitudes positivas de comunicación y liderazgo para la resolución de conflictos y toma de decisiones adecuadas en un grupo humano. Identificar y comprender la importancia del trabajo en equipo, la toma de decisiones y la resolución de conflictos.	Tema 1: Desarrollo personal Tema 2: Desarrollo organizacional.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.6. Plan operativo del programa

Se realizó el plan operativo con la finalidad de identificar las actividades de acuerdo a las etapas del estudio, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 59

Plan Operativo

Líneas estratégicas	Actividades	Descripción	Indicadores		Resultados esperados	Responsable
			Medida	Cantidad		
Fortalecimiento de capacidades técnico, operativo y empresarial del personal de limpieza.	Capacitación del personal de limpieza.	Se realiza talleres de capacitación al personal de limpieza.	Curso de capacitación implementado.	1	Se cuenta con el 100% del personal de limpieza capacitados.	Equipo de coordinación del proyecto, la junta directiva del mercado Virgen de Chapi y el personal de limpieza.
	Campaña de vacunación.	Se realiza la vacunación contra el tétano, hepatitis B y la influenza.	Campaña de vacunación implementado.	2	Se cuenta con el 100% del personal de limpieza vacunados.	Equipo de coordinación del proyecto, la junta directiva del mercado Virgen de Chapi, el personal de limpieza y sector salud.
	Implementar mecanismos administrativos para el otorgamiento del carnet del personal de limpieza.	El mercado establece cambios en los procedimientos administrativos.	Mecanismos administrativos aprobados.	1	Se cuenta con el procedimiento para otorgamiento del carnet al personal de limpieza.	Equipo de coordinación del proyecto y la junta directiva del mercado Virgen de Chapi.
	Promover programas de crédito para equipamiento y material de trabajo para el personal de limpieza.	Se gestiona a través de las áreas de desarrollo económico, mecanismos de financiamiento.	Un programa de crédito implementado.	1	Se realiza financiamiento al personal de limpieza.	Equipo de coordinación del proyecto y la junta directiva del mercado Virgen de Chapi.
Implementación del diseño de segregación de los residuos sólidos.	Recolección selectiva de residuos sólidos en los puestos.	Recojo de residuos en los puestos del mercado.	Número de puestos participantes.	% de puestos del total del mercado.	Número de puestos que participan y segregan sus residuos.	Equipo de coordinación del proyecto, la junta directiva del mercado Virgen de Chapi y el personal de limpieza.
	Acreditación y capacitación de comerciantes del mercado en Manejo de Residuos.	Se registra y sensibiliza a los comerciantes del mercado.	Número de capacitaciones realizadas.	% de comerciantes capacitados.	Número de comerciantes que son capacitados en manejo de residuos.	Equipo de coordinación del proyecto, la junta directiva del mercado Virgen de Chapi y el personal de limpieza.
	Implementación de incentivos a comercios que participan.	Incentivos a los comercios que participan.	Incentivos implementados.	2	Número de comercios.	Equipo de coordinación del proyecto.
Implementación de la valorización de los residuos sólidos.	Valorización de residuos sólidos orgánicos y aprovechables.	Valorización de los puestos del mercado Virgen de Chapi.	Cantidad de residuos sólidos generados.	Kg de residuo generado.	Cantidad de residuos sólidos para la valorización.	Equipo de coordinación del proyecto y la junta directiva del mercado Virgen de Chapi.
	Acreditación y capacitación de los comerciantes en valorización de residuos sólidos.	Se registra y sensibiliza a los comerciantes del mercado.	Número de capacitaciones realizadas.	% de comerciantes capacitados.	Número de comerciantes que son capacitados en valorización de residuos.	Equipo de coordinación del proyecto y la junta directiva del mercado Virgen de Chapi.
Sensibilización y educación de la segregación y valorización de residuos sólidos.	Realización de campañas de sensibilización para los comerciantes.	Se realiza la sensibilización a los comerciantes, con el fin de participar en el diseño de segregación y valorización.	Número de personas sensibilizadas.	% de personas sensibilizadas.	Número de personas sensibilizadas puesto por puesto.	Equipo de coordinación del proyecto y la junta directiva del mercado Virgen de Chapi.
	Campañas de limpieza.	Se realiza campañas de limpieza en coordinación con los comerciantes.	Campañas mensuales.	1		Equipo de coordinación del proyecto y la junta directiva del mercado Virgen de Chapi.

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Diseño de la valorización

4.4.1. Actividades de comunicación y sensibilización para la valorización

En esta etapa se identificará la estrategia para la sensibilización de los comerciantes y los materiales a utilizar.

a. Estrategias de comunicación y sensibilización para la valorización

Se desarrollará diferentes estrategias de sensibilización y comunicación a través de etapas con el propósito de fomentar conocimiento acerca de la valorización a los comerciantes.

Tabla 60

Estrategias de sensibilización y comunicación para la valorización

Desarrollo	Contenido
Objetivo general	Crear conciencia ambiental en los comerciantes del mercado Virgen de Chapi sobre la valorización de los residuos sólidos.
Estrategia	El equipo coordinador del proyecto desarrollará la estrategia de sensibilización y comunicación en 4 etapas. Para ello, se realizará talleres y capacitaciones los cuales serán didácticos y participativos con diferentes materiales que ayudaran a reforzar el aprendizaje de los comerciantes sobre el tema.
Etapa 1: Presentar el proyecto	En esta etapa se dará una breve explicación del proyecto mediante la difusión de materiales como tripticos, folletos y volantes dirigidos a cada puesto del mercado.
Etapa 2: Adquisición de conocimientos básicos	En esta etapa se explicarán sobre la segregación de los residuos sólidos, por lo que se utilizará materiales didácticos para la toma de conciencia de los comerciantes.
Etapa 3: Aprendizaje de la valorización	En esta etapa se realizará los talleres de capacitación a los comerciantes sobre los temas de valorización, mediante materiales didácticos y participación de los sensibilizados.
Etapa 4: Evaluación y monitoreo	Evaluación y monitoreo de los conocimientos adquiridos por cada puesto.

Fuente: Elaboración propia.

b. Materiales para las actividades de comunicación y sensibilización de la valorización

Para la valorización se utilizarán materiales dinámicos que ayuden a difundir el conocimiento necesario a los comerciantes.

Tabla 61

Materiales para la valorización

Material	Descripción
Volante	Utilizado para dar a conocer a los comerciantes la valorización de los residuos sólidos.
Gigantografía	Utilizado para fomentar conocimiento sobre la valorización a comerciantes y clientes del mercado.
Sticker	Utilizado para difundir buenas prácticas ambientales y conocimiento sobre la segregación.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2. Composición física de los residuos sólidos en porcentaje

Se calculó la composición física de los residuos sólidos del mercado Virgen de Chapi para poder estimar la cantidad de estos, los cuales pueden ser tratados o comercializados.

Tabla 62
Composición física de los residuos sólidos expresado en porcentaje

N°	Tipo de residuo	Composición porcentual (%)
1	Materia orgánica	60.88
2	Follaje	25.65
3	Cartón	6.44
4	Papel	1.68
5	Plástico PET	0.34
6	Bolsas	4.37
7	Tecnopor y similares	0.18
8	Telas y textiles	0.46
	Total	100

Fuente: Elaboración propia.

4.4.3. Costo-beneficio

4.4.3.1. Costo-beneficio de residuos sólidos aprovechables

a. Canasta de precios de los residuos sólidos aprovechables

La canasta de precios se diseñó a partir de los residuos inorgánicos aprovechables a nivel local para calcular costos de venta.

Tabla 63
Precios de venta de los residuos aprovechables

N°	Tipo de residuos sólidos	Unidad de medida	Costo unitario mínimo (S/.)	Costo unitario máximo (S/.)
1	Cartón	Kg	0.20	0.30
2	Papel	Kg	0.70	0.80
3	Plástico PET	Kg	0.80	1.00
4	Bolsas	Kg	0.60	0.90
6	Telas y textiles	Kg	0.10	0.18

Fuente: Elaboración propia.

b. Generación total de residuos aprovechables

Se calculó la generación total de residuos sólidos inorgánicos aprovechables en unidades de ton/día para desarrollar una posterior valorización.

Tabla 64

Proyección de la generación total de residuos

Número de puestos que participan en el programa	GPE	Generación total de residuos sólidos ton/día
212	3.28	0.6954

Fuente: Elaboración propia.

c. Valorización de residuos sólidos aprovechables

Se calculó los ingresos económicos a través de la canasta de precios de los residuos inorgánicos aprovechables del mercado, considerando el potencial de segregación efectiva al 25%.

Tabla 65

Valorización de residuos sólidos aprovechables

Tipo de residuo sólido aprovechable	Composición física de los residuos aprovechables	Generación de los residuos aprovechables (Ton/mes)	Potencial de segregación efectiva de los residuos sólidos aprovechables (al 25%)	Canasta de precios en el mercado (soles/Ton)	Estimación de ingresos económicos por efecto de la comercialización (soles/mes)
Cartón	0.06	1.34	0.34	250.00	83.97
Papel	0.02	0.35	0.09	750.00	65.72
Plástico PET	0.00	0.07	0.02	900.00	15.96
Bolsas	0.04	0.91	0.23	750.00	170.94
Telas y textiles	0.00	0.10	0.02	280.00	6.72
Total	0.13	2.77	0.69	-	343.30

Fuente: Elaboración propia.

d. Valorización económica de los residuos sólidos aprovechables según su nivel de participación

En la tabla se estimó el total de ingresos económicos según la participación de los comerciantes en la segregación de los residuos inorgánicos aprovechables.

Tabla 66

Valorización económica de los residuos sólidos aprovechables según su nivel de participación

Tipo de residuo sólido aprovechable	% de la Composición	Generación de residuos sólidos aprovechables (Ton/mes)	Potencial de segregación efectiva de residuos aprovechables (Ton/mes)			Promedio Canasta de Precios (S./Ton)	Estimación de ingresos económicos por la comercialización (S./mes)		
			al 10%	al 25%	al 50%		al 10%	al 25%	al 50%
Cartón	0.06	1.34	0.13	0.34	0.67	250.00	33.59	83.97	167.94
Papel	0.02	0.35	0.04	0.09	0.18	750.00	26.29	65.72	131.43
Plástico PET	0.00	0.07	0.01	0.02	0.04	900.00	6.38	15.96	31.92
Bolsas	0.04	0.91	0.09	0.23	0.46	750.00	68.38	170.94	341.88
Telas y textiles	0.00	0.10	0.01	0.02	0.05	280.00	2.69	6.72	13.44
Total	0.13	2.77	0.28	0.69	1.39	-	137.32	343.30	686.60

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

PRIMERO: En el diagnóstico realizado al mercado Virgen de Chapi se observó que no cuenta con un manejo adecuado de sus residuos. Al aplicar la encuesta se determinó que el 70% de los comerciantes no presentan algún conocimiento acerca de la segregación y valorización de los residuos, mientras que el 30% poseen una información básica acerca de ello. Por otro lado, se desarrolló la caracterización de sus residuos, donde se calculó una generación total de 695.36 kg/día, de los cuales el mayor porcentaje lo representa los residuos orgánicos.

SEGUNDO: El centro de abastos Virgen de Chapi no presenta una organización planificada lo que dificulta realizar el diseño de segregación y valoración de los residuos sólidos, por lo que se le designó un equipo responsable que será el encargado de ejecutar esta propuesta. Por otro lado, se realizó el diseño técnico y se ejecutó una recolección y clasificación selectiva de los residuos sólidos, donde se obtuvo que la materia orgánica, follaje, cartón y papel, son los desechos generados en mayor proporción y de mayor importancia para la valorización. Así mismo, se identificó y diseñó dispositivos de almacenamiento un total de 4 contenedores de color café (residuos orgánicos), verde (residuos aprovechables), negro (residuos no aprovechables) y rojo (residuos peligrosos) según la NTP 900.058-2019.

TERCERO: De la composición porcentual obtenida de los residuos del mercado se identificó los desechos aprovechables como el cartón, papel, plástico PET, bolsas y telas y textiles para desarrollar su valorización económica, donde al realizar la comercialización se les proyectó ingresos económicos de 343.30 soles por mes con una participación al 25% de los comerciantes, por lo que, su incremento respectivo aumentaría las ganancias.

CUARTO: La propuesta del plan de valorización comprende las actividades desde la sensibilización, segregación y difusión a los comerciantes mediante volantes, gigantografías y stickers donde se describe el proceso del compostaje y la lombricultura para el aprovechamiento de los residuos orgánicos debido a que presenta un 86.52% de materia orgánica que se genera en el mercado Virgen de Chapi. El producto servirá como abono para las áreas verdes de la municipalidad de José Luis Bustamante y Rivero.



5.2. Recomendaciones

- Propuesta de elaboración del compostaje y la lombricultura con los residuos del mercado ya que son generados en mayor proporción, determinar los parámetros de control, la mezcla y volumen para el diseño de la compostera.
- Evaluar el tratamiento de los residuos orgánicos con el uso de biodigestores para obtención de biogas.



REFERENCIA

- Abarca Guerrero, L., Maas, G., & Hogland, W. (2015). *Desafíos en la gestión de residuos sólidos para las ciudades de países en desarrollo. Tecnología en marcha*, 141-168.
- Arguelles Trujillo, A. A., & Loayza Velazco, J. F. (2020). *Análisis y propuesta de mejora para el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos de la Municipalidad Distrital de San Martín de Porres*. Lima: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ.
- Abanto Cabanillas, A. (2019). *¿Dónde va nuestra basura? Recomendaciones para mejorar la gestión de los residuos sólidos municipales*. Lima: Defensoría del Pueblo.
- Avellaneda Enriquez, F. E. (2019). *PROTOCOLO PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DEL MERCADO DE LA CIUDAD DE LAMBAYEQUE EN EL AÑO 2018*. Chiclayo: Universidad de Lambayeque.
- Bello, J. (2017). Obtenido de Diseño de un Plan de Valorización de Residuos Orgánicos para las empresas restauranteras de la zona turística de Acapulco: <http://148.204.210.201/tesis/1503338515805TesisJadeBell.pdf>
- Bermeo, R. (2018). *Elaboración de Bocashi como alternativa para el tratamiento de residuos orgánicos del matadero y mercado del distrito de Chulucanas - Morropón*. Obtenido de Repositorio Institucional Digital UCSS: <http://repositorio.ucss.edu.pe/handle/UCSS/584>
- Bonametti, Silva, Silva, Aparecida , & Magosso. (2016). *Building sustainability indicators in thehealth dimension for solid waste management*. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*
- Carrasco Gonzalo, E. U., & Monroy Apaza, R. (2018). *Efecto de manejo de los residuos sólidos en la salud de los trabajadores de limpieza pública en el municipio de Juliaca*. Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez
- Congreso de la República (21 de diciembre de 2017). *Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM-Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Perú: Diario Oficial El Peruano.
- Congreso de la República (15 de octubre de 2005). *Ley N° 28611 Ley General del Ambiente*. Perú: Diario Oficial El Peruano.
- Congreso de la República. (23 de diciembre de 2017). *Decreto Legislativo que aprueba la Ley de gestión integral de residuos solidos N° 1278*. Lima, Perú: Diario Oficial El Peruano.

- Congreso de la República (18 de noviembre de 2002). *Ley N° 27867 Ley Orgánica de Gobiernos Regionales*. Perú: Diario Oficial El Peruano.
- Congreso de la República. (7 de octubre de 2009). Ley que regula la actividad de los recicladores. *El peruano*, pág. 404066
- Cabrera Condo, M. C., & López Venegas, J. E. (2017). *Gestión de residuos sólidos de la población del Distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Provincia de Arequipa - 2016*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín.
- Canchucaya, A. (2018). Obtenido de Efectos urbano-ambientales producidos por la gestión de residuos sólidos del mercado de abastos "La Hermelinda" en el distrito de Trujillo, 2017: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/11771/canchucaya_ba.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Delgado, M. & Failache, S. (1993). El concepto de calidad de vida: Una revisión de su alcance y contenido. *Revista Geográfica Venezolana* N°34.
- EL PERUANO. (2017, 10 22). Gestión y Manejo Económico y Ambiental de los residuos sólidos. Retrieved from Decreto Legislativo N° 1278: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-legislativo-que-aprueba-la-leyde-gestion-integral-d-decreto-legislativo-n-1278-1466666-4/>
- El Presidente de la República. (3 de junio de 2010). Decreto Supremo N° 005 2010-MINAM-Reglamento de la Ley N° 29419 Ley que regula la actividad de los recicladores. *El Peruano*, pág. 420030
- EPA. (2019). *La importancia de la educación ambiental*. Retrieved from Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos: <https://espanol.epa.gov/espanol/la-importancia-de-laeducacion-ambiental#juvenil>
- Galindo Botton, A. (2015). *Propuesta arquitectónica de mercado mayorista basado en un sistema de manejo residuales como eficiencia energética en la ciudad de Trujillo*. Trujillo, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (agosto de 2017). Directorio Nacional de mercados de abastos 2016. Obtenido de INEI: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1447/libro.pdf
- Instituto Nacional de Calidad. (2019). *Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019 GESTION DE RESIDUOS. Código de colores para el almacenamientode residuos sólidos* (2a ed.). Lima: INACAL.

- IDB. (2019). MANUAL DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo:
https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Manual_de_manejo_de_de_sechos_s%C3%B3lidos_es.pdf
- Jara, L. (2016). *Resumen*. Obtenido de Oportunidades de valorización mediante compostaje de los residuos orgánicos de origen urbano y afines en Ecuador: Propuesta de Gestión para la provincia de Chimborazo:
<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2770/1/TD%20Jara%20Samaniego%20C%20Lourdes%20Janneth.pdf>
- Jiménez Escudé, D. (2018). *Herramientas para la evaluación de Estudios de Impacto Ambiental de tratamientos térmicos de residuos sólidos*. Cartago: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA.
- López, C., Martínez, F., & Paredes, O. (2016). Automatización de un Proceso de Biodigestión Anaeróbica. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 1-16.
- Limón, M. (2001). Biodegradación de polietileno de baja densidad por hongos filamentosos. (Tesis maestría) Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Molina, P. (2018). Mercados y Centros de Abastos. Obtenido del Rediseño Arquitectónico del Mercado Central de la Ciudad Machala, Provincia de el Oro:
<file:///C:/Users/TOSHIBA/Downloads/T-UIDE-0720.pdf>
- MINAM. (2005). Gestión Ambiental. Obtenido de la Ley General Del Ambiente – Ley N° 28611: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf>
- MINAM. (2012). Terminos y Definiciones- Impacto ambiental. Obtenido de Glosario de términos para la gestión ambiental peruana. Lima:
<http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/504.pdf>
- MINAM. (2012). Terminos y Definiciones- Educación ambiental. Obtenido de Glosario de términos para la gestión ambiental peruana. Lima:
<http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/504.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Guía Metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales*. Lima: Ministerio del Ambiente
- Ministerio de Salud. (2003 de Junio de 27). Reglamento Sanitario de Funcionamiento de Mercado de Abastos. *El Peruano*, pág. 246762
- Mejía García, A. I. (2017). *Plan de Manejo Integral de los residuos sólidos orgánicos en el mercado La Parroquia, Ciudad de Guatemala*. Ciudad de Guatemala: Universidad Rafael Landívar.

Municipalidad Distrital de José Luis Bustamante y Rivero. (2015). *Programa de Segregación en la fuente y Recolección Selectiva de residuos sólidos inorgánicos reciclables en el distrito de Jose Luis Bustamante y Rivero*. Arequipa.

Municipalidad Distrital de Jose Luis Bustamante y Rivero. (2019). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales*. Arequipa: Municipalidad Distrital de José Luis Bustamante y Rivero.

MINAM. (2016). *Plan Nacional de Gestión Integral de residuos sólidos 2016-2024*. Lima.

Ministerio de Salud. (2018). *Vigilancia de residuos sólidos*. Lima.

Ministerio del Ambiente (2012). *Glosario de términos para la gestión ambiental peruana*. Lima.

Ministerio del Ambiente. (2016). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Lima.

MINAM. (11 de Diciembre de 2015). *Aspectos administrativos y técnicos*. Obtenido de Guía metodológica para el desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos : <http://sial.segat.gob.pe/documentos/guia-metodologica-desarrollo-plan-manejo-residuos-solidos>

MINAM. (2015). *Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos sólidos Municipales (EC-RSM)*. Lima.

Ministerio del Ambiente. (2017). *Informe del Plan de Acción para la Actualización del «Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) de la provincia de Arequipa»*. Arequipa: Ministerio del Ambiente.

Municipalidad Provincial de Arequipa. (2017). *Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) de la provincia de Arequipa 2017-2028*. Arequipa.

Ministerio de Desarrollo Social. (2013). *IDENTIFICACIÓN DE BENEFICIOS*. Obtenido de METODOLOGÍA DE FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE PROYECTOS DE VALORIZACIÓN: https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/8/52958/11_2MedioAmbiente_Va_lorizacion_de_residuos.pdf

MINAM. (2019). *Guía para el cumplimiento de la meta 3 del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal*. Lima.

- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2008). Manual del Compostaje. Madrid.
- Montevideo Ambiente. (2018). MANUAL DE VERMICOMPOSTAJE.CÓMO RECICLAR NUESTROS RESIDUOS. Obtenido de Montevideo: <https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/biblioteca/imvermicompostajeinterior.pdf>
- Navarro Ortiz, N. (2017). *Potencial técnico para la producción de biogás, generado a partir de residuos orgánicos producidos en la comuna de Independencia*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2014). *Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial*. Lima.
- Olmo Prieto, M. (2016). *Efectos del biochar sobre el suelo, las características de la raíz y la producción vegetal*. Córdoba: Universidad de Córdoba.
- Pérez Fernández, A. R., Ruiz Morales, M., Lobato Calleros, M. O., Pérez Valera, E., & Rodríguez Salinas, P. (2018). Sustrato biofísico para agricultura portegida y urbana a partir de compost y agregados provenientes de los residuos sólidos urbanos. *Revista internacional de contaminación ambiental*.
- Rondón Toro , E., Szantó Narea , M., Pacheco , J. F., Contreras, E., & Gálvez, A. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Chile.
- Tagua Gonzáles, J. M., & Puchades Rufino, L. (2019). Valorización integral de biorresiduos en el marco del proyecto ValueWaste. *Revista Técnica de Medio Ambiente*, pág. 24-29.
- Urrutia Rodriguez, I. (2018). *Diseño de un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos de la provincia de Ferreñafe - 2018*. Chiclayo: Universidad de Lambayeque.
- Vazquez, G. (2018). Obtenido de Diseño de un Programa de Segregación en la fuente en la zona urbana de Oxapampa-2017: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/806/1/T026_43003526_T.pdf
- Valverde, A. (2019). Obtenido de Valorización de residuos y costo de oportunidad en las empresas del Grupo Palmas, región San Martin,2018: <http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/28747/Valverde%20TAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



APÉNDICE

PROPUESTA DEL PLAN DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

“MERCADO VIRGEN DE CHAPI”

JOSÉ LUIS BUSTAMANTE Y
RIVERO, AREQUIPA

2020



Publicación:

Plan de Valorización de residuos sólidos orgánicos en el centro de abastos Virgen de Chapi en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa.

Equipo técnico de Revisión

Universidad Católica de Santa María

Dra. Elizabeth Bejarano Meza

Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

Asesora de tesis

Ing. Lizbeth Campos Olazával

Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

Ing. Andrea Manrique Chanove

Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

Autoras:

Andrea Gladys Revilla Paz

Némesis Dánae Rojas Villar

INDICE

1. Objetivo	107
1.1. Objetivo general	107
1.2. Objetivos específicos	107
2. Diagnóstico respecto a la valorización de los residuos sólidos orgánicos 107	
2.1. Información del contexto	107
2.1.1. Ubicación Geográfica	107
2.1.2. Clima	107
2.2. Situación actual del manejo de residuos sólidos orgánicos	108
2.2.1. Generación	108
2.2.2. Almacenamiento	108
2.2.3. Recolección y transporte	108
3. Propuesta para el manejo de residuo sólidos durante la emergencia sanitaria por COVID-19 en los centros de abastos.....	109
4. Recolección selectiva de residuos sólidos orgánicos	109
5. Proceso de valorización de residuos sólidos orgánicos	110
5.1. Proceso de Compostaje	110
5.2. Proceso de Lombricultura	112
6. Actividades de sensibilización y comunicación respecto a la valorización de residuos sólidos orgánicos	113
6.1. Estrategias de sensibilización y comunicación para la valorización	113
6.2. Materiales.....	114
7. Monitoreo y seguimiento	115
8. REFERENCIA.....	116

1. Objetivo

1.1. Objetivo general

- Proponer un plan valorización de residuos sólidos orgánicos en el centro de abastos Virgen de Chapi en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero en Arequipa 2020.

1.2. Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico respecto a la valorización de los residuos sólidos orgánicos.
- Proponer medidas para el manejo de residuos sólidos durante la emergencia sanitaria por COVID-19
- Elaborar una recolección selectiva de los residuos sólidos orgánicos.
- Elaborar un proceso de valorización de los residuos sólidos orgánicos.
- Elaborar actividades de comunicación y sensibilización para la valorización de residuos sólidos orgánicos.

2. Diagnóstico respecto a la valorización de los residuos sólidos orgánicos

2.1. Información del contexto

2.1.1. Ubicación Geográfica

El centro de abastos Virgen de Chapi se encuentra ubicado en ubicado en la Calle Esperanza 1, Vista Hermoza del distrito de José Luis Bustamante y Rivero del departamento de Arequipa, entre las coordenadas WSG84 E 229249.7, N 8182459.5. También, presenta una altitud de 20335 msnm.

2.1.2. Clima

El departamento de Arequipa presenta un clima seco en temporadas de primavera, otoño e invierno y semi árido en verano debido a sus precipitaciones. Por otro lado, según el Servicio de Nacional de Meteorología e Hidrología (2020) el mes de octubre proliferan las altas temperaturas de 23.2°C y en julio presenta un descenso de 6.9°C, con precipitaciones de 27.59 mm en el mes febrero.

2.2. Situación actual del manejo de residuos sólidos orgánicos

2.2.1. Generación

En esta primera etapa se generan residuos sólidos orgánicos de los diferentes puestos del mercado Virgen de Chapi, donde las principales zonas de producción son: áreas de flores, huevos y lácteos, carnes y embutidos, comida, frutas, verduras y tubérculos y condimentos. Por lo que representan 86.19% del total de los desechos en el centro comercial.

2.2.2. Almacenamiento

En esta segunda etapa los comerciantes de cada puesto disponen sus residuos en recipientes individuales y circulares, para posteriormente ser recogidos por el personal de limpieza y finalmente ser almacenados en los contenedores del centro de acopio.

Es importante mencionar que mediante la aplicación del programa de segregación se logrará una correcta separación de los residuos orgánicos, para desarrollar de manera eficaz su plan de valorización.

2.2.3. Recolección y transporte

En esta última etapa el personal de limpieza traslada los residuos del centro de acopio hacia un punto de recojo señalado por la municipalidad, para su próximo transporte y disposición final. Sin embargo, mediante el programa de segregación los desechos orgánicos serán llevados a diferentes tratamientos para su aprovechamiento.

3. Propuesta para el manejo de residuos sólidos durante la emergencia sanitaria por COVID-19 en los centros de abastos

Tabla 1

Medidas para el manejo de residuos sólidos en centros de abastos

N°	Medidas
1	Los titulares que administran puestos individuales de un centro de abasto, durante la atención a sus clientes, no deben entregar bolsas plásticas de un solo uso que tengan una dimensión menor a 900 cm ² y un espesor menor a 50 micras, ni bolsas no biodegradables. Se exceptúa, cuando se trate de contener alimentos a granel, alimentos de origen animal o insumos húmedos elaborados o preelaborados.
2	El personal de limpieza encargado de la recolección y almacenamiento de los residuos sólidos deberán contar con los equipos de protección personal necesarios para evitar la exposición al virus (lentes, mascarillas, careta facial, guantes, uniforme y zapatos). Así mismo, debe mantener dos (2) metros de distancia de los vendedores de los puestos, así como de los clientes.
3	Los puestos del centro de abasto deben colocar recipientes con capacidad entre veinte (20) y cincuenta (50) litros, con tapa tipo vaivén o accionada con pedal. En su interior debe colocarse una bolsa de polietileno de la misma capacidad que el recipiente, de manera tal que permita el retiro adecuado de los residuos sólidos generados en los puestos.
4	Las bolsas de polietileno que se encuentren llenas hasta $\frac{3}{4}$ partes de su capacidad deben ser amarradas con doble nudo, de manera hermética y asegurándose que no presenten rasguños u orificios. Luego, en la zona exterior de los puestos, el vendedor y/o el personal de limpieza del centro de abasto debe rociar dichas bolsas, así como los recipientes, con una solución de hipoclorito de sodio (lejía) diluida al 1 %, la cual debe contar con autorización de la Digesa. Luego de realizar la desinfección, la bolsa que contiene los residuos sólidos debe trasladarse directamente hacia el lugar de almacenamiento temporal establecido por el centro de abasto y se debe colocar una nueva bolsa de polietileno en los recipientes.
5	El recojo de los residuos generados en los puestos se debe realizar según la ruta y horario determinados por la administración del centro de abasto, los cuales no deben coincidir con la ruta y horario para el abastecimiento de productos. Asimismo, la municipalidad o la EO-RS debe establecer el horario y frecuencia para la recolección de los residuos generados en el centro de abasto.
6	No se deben disponer los residuos sólidos generados en los alrededores del centro de abasto. En caso de existir puntos críticos en las inmediaciones, la administración debe comunicar al gobierno local, a fin de que proceda con su erradicación.
7	Durante el manejo de los residuos sólidos, se debe tener en cuenta lo siguiente: el vendedor debe utilizar guantes y mascarillas; entregados por la administración del centro de abasto.

Fuente: "Protocolo para el manejo de residuos sólidos durante la emergencia sanitaria por covid-19 y el Estado de Emergencia Nacional" por el Ministerio del Ambiente, 2020.

4. Recolección selectiva de residuos sólidos orgánicos

En un principio el proceso de segregación se hará por parte de los comerciantes y se encargarán de separar sus desechos en recipientes individuales, el cual,

estará dividido en tres secciones para residuos orgánicos, aprovechables y no aprovechables. Luego, el personal de limpieza recogerá los residuos separados de los puestos y de los tachos circulares para ser llevados a sus respectivos contenedores en el centro de acopio.

Finalmente, los residuos orgánicos almacenados serán trasladados hacia su tratamiento y los desechos inorgánicos aprovechables serán comercializados. Luego el personal de limpieza llevará los residuos inorgánicos no aprovechables al punto de recojo asignado por la municipalidad, para su posterior transporte y disposición final.

5. Proceso de valorización de residuos sólidos orgánicos

En este plan de valorización de residuos orgánicos se utilizarán dos tratamientos, los cuales son: el compostaje y la lombricultura. La primera técnica consta en utilizar microorganismos en presencia de oxígeno encargados de la degradación del material orgánico, el segundo respectivo empleará la ingestión de las lombrices para descomponer el material orgánico y generar un fertilizante de calidad.

5.1. Proceso de Compostaje

Es la primera alternativa de tratamiento de los residuos sólidos orgánicos, la cual constará de diferentes procesos para su elaboración, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 2

Procesos del compostaje

Etapas	Descripción	Imagen
Ubicación de pilas	El primer aspecto a tener en cuenta será la ubicación. Las condiciones ideales del lugar para realizar un buen compostaje van a ser debajo de un cubierto y con un suelo duro y firme; el mejor material para hacer el proceso de compost sería en un suelo no poroso. Por otro lado, procurar que la luz solar directa no aumente tanto la temperatura a tal punto que, llegue a matar los microorganismos encargados de la descomposición del material orgánico. Finalmente para resguardar mejor el proceso también se podría contar con unas paredes para que el viento no enfíe o altere la temperatura de las pilas.	
Construcción de pilas	La construcción de la pila se trata de una acumulación de los diferentes componentes que formarán parte del compost final por capas. Primero extendemos un componente por la zona que hemos marcado más o menos que va a ocupar nuestra pila y después se extiende el siguiente encima. El orden será siempre que los materiales más difíciles de descomponer vayan sobre las capas inferiores para que los microorganismos presentes en los líquidos (lixiviados) que se forman en las pilas vayan cayendo y se encuentren con estos materiales más "duros". En el caso que el proceso se dé en un sitio sin paredes, se recomienda que la altura de la pila sea entre 1,5 a 2 metros para que se mantenga la temperatura adecuada durante todo el proceso. Después de cada grupo de estas capas, es recomendable regar con agua o con algún tipo de azúcar, por ejemplo la melaza para asegurarnos de que la pila esté húmeda y propicie la reproducción de los microorganismos.	
Volteo	Una vez que se ha construido la pila de compost se debe dejar reposar 15 días tapada con algún material impermeable para empezar con el crecimiento de microorganismos y acelerar la llegada a la segunda fase del proceso. Pasado estos 15 días hemos comprobado que será bueno hacer un primer volteo. Y tras este primer volteo, dejaremos la pila tapada 15 días más. El volteo se puede hacer con una maquina o de manera manual. Para hacer el volteo de manera manual se deberá girar la pila 3 veces es decir, remover el material de la pila cambiándola de lugar una y otra vez hasta completar la tercera vuelta.	
Finalización del compost	El proceso de compostaje concluye cuando todo el material se ha descompuesto, tiene un aspecto de tierra y la temperatura ha descendido. En este momento el producto ya se puede utilizar como abono orgánico	

Fuente: "Manual de producción de compost" por Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteres, 2018.

5.2. Proceso de Lombricultura

Es la segunda alternativa de tratamiento de los residuos sólidos orgánicos, la cual presentará diferentes procesos para su elaboración y ejecución, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 3

Procesos de Lombricultura

Etapas	Descripción	Imagen
Establecimiento del pie de cría	Establece en un metro cuadrado un kilo de lombrices. Luego, se construye una canoa o cantero para el establecimiento del pie de cría. Después, se prepara una cama de estiércol seco y/o tierra, se agrega agua hasta alcanzar 75–85% de humedad y con un espesor de 5 a 10 cm. Pasado uno o dos días se inicia con la alimentación de las lombrices.	
Manejo de las Lombrices	Para la preparación del alimento, al estiércol fresco se le agrega agua. La cantidad de este será de acuerdo a la cantidad de lombrices sembradas en el lugar. Luego, se aplica sobre las canoas una capa de alimento de 1 a 2 cm de espesor y se tapan con cualquier material, que permita la entrada del aire. Se debe alimentar a las lombrices cada 3 o 4 días y cuando no se aplique el alimento deberá de regarse los canteros para mantener la humedad del sustrato (75 a 85%).	
Cosecha de lombrices	Para determinar el tiempo de cosecha se introduce una pala y se debe sacar por palada de 100 a 150 lombrices, otra manera es metiendo la mano y extraer de 40 a 50 lombrices en la puñada. La cosecha se realiza en intervalos de 2 a 3 meses con el propósito de tener 3 generaciones de lombrices, mantener el pie de cría e incrementar la producción de lombrices y lombriabono.	
Procedimiento para cosechar las lombrices	Antes de cosechar las lombrices se deja sin alimento por un periodo de 4 a 6 días. Luego, se coloca una trampa, ubicando en el centro o en ambos lados del cantero o canoa con una capa o lomo de estiércol vacuno (alimento) con dimensiones de 8-12 cm de alto y 10-20 cm de ancho. Al cabo de 3 a 4 días, las lombrices han colonizado el alimento, se retira y se trasladan a un segundo cantero o canoa. Este proceso se debe de efectuar de 2 a 3 veces para garantizar extraer el 90 a 95% de las lombrices.	
Cosecha del Lombriabono	Una vez extraídas las lombrices se procede a sacar el abono (lombriabono), colocando el abono sobre un plástico o área con piso (embaldosado), para evitar la mezcla de tierra con el abono. El sitio o depósito debe estar seco y bajo sombra.	
Secado y tamizado del Lombriabono	El secado se realiza volteando el lombriabono una o dos veces por semana, hasta obtener humedad del 40 a 50%, posteriormente se tamiza para obtener un producto homogéneo que es el comercial. El calibre del tamiz recomendado es de 1 cm ² , esto permite obtener granulometría de 0.25mm a 1cm.	

Fuente: Elaboración propia.

6. Actividades de sensibilización y comunicación respecto a la valorización de residuos sólidos orgánicos

La presente propuesta desarrollará actividades de sensibilización y comunicación sobre la valorización de residuos orgánicos dirigidas a los comerciantes del centro de abastos Virgen de Chapi, con la finalidad de proporcionar información acerca del tema.

6.1. Estrategias de sensibilización y comunicación para la valorización

Tabla 4

Estrategias de sensibilización y comunicación para la valorización

Desarrollo	Contenido
Objetivo general	Crear conciencia ambiental en los comerciantes del mercado Virgen de Chapi sobre la valorización de los residuos sólidos orgánicos.
Estrategia	El equipo coordinador del proyecto desarrollará la estrategia de sensibilización y comunicación en 4 etapas. Para ello, se realizará talleres y capacitaciones los cuales serán didácticos y participativos con diferentes materiales que ayudaran a reforzar el aprendizaje de los comerciantes sobre el tema.
Etapas 1: Presentar el proyecto	En esta etapa se dará una breve explicación del proyecto mediante la difusión de materiales como tripticos, folletos y volantes dirigidos a cada puesto del mercado.
Etapas 2: Adquisición de conocimientos básicos	En esta etapa se explicarán sobre la clasificación de los residuos sólidos y su importancia en la salud y el medio ambiente.
Etapas 3: Aprendizaje de la segregación	En esta etapa se realizará los talleres de capacitación a los comerciantes sobre los temas de segregación, y alternativas de valorización de residuos orgánicos.
Etapas 4: Evaluación y monitoreo	Evaluación y monitoreo de los conocimientos adquiridos de los comerciantes.

Fuente: Elaboración propia.

6.2. Materiales

Tabla 5

Materiales del plan

Material	Descripción	Imagen
Volante	Utilizado para dar a conocer a los comerciantes sobre el proyecto, detallando las pautas para la segregación y valorización de los residuos orgánicos.	
Gigantografía	Utilizado para difundir la correcta segregación y valorización de los residuos sólidos orgánicos.	
Sticker	Utilizado para difundir buenas prácticas ambientales	

Fuente: Elaboración propia.



7. Monitoreo y seguimiento

Para el desarrollo de la propuesta se realizó un cronograma de actividades a realizar durante los meses de enero a noviembre.

Tabla 6

Cronograma de actividades

N°	Actividades	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov
1	Implementación de la propuesta.											
2	Coordinaciones general con la directiva.											
3	Diagnóstico de la situación actual.											
4	Coordinación con las fuentes generadoras.											
5	Reuniones de sensibilización y capacitación en manejo de residuos sólidos orgánicos.											
6	Implementación de EPPs al personal operativo.											
7	Monitoreo a los comerciantes.											
8	Identificar y acondicionar terreno para la ubicación de la planta de valorización.											
9	Recolección selectiva de residuos sólidos orgánicos y tratamiento.											
10	Monitoreo y control de los procesos de valorización.											
11	Elaboración del informe final.											

Fuente: Elaboración propia.



8. REFERENCIA

Asociación Catalana Enginyeria Sense Fronteres (2018). *Manual de producción de compost*. Quito. Recuperado de:

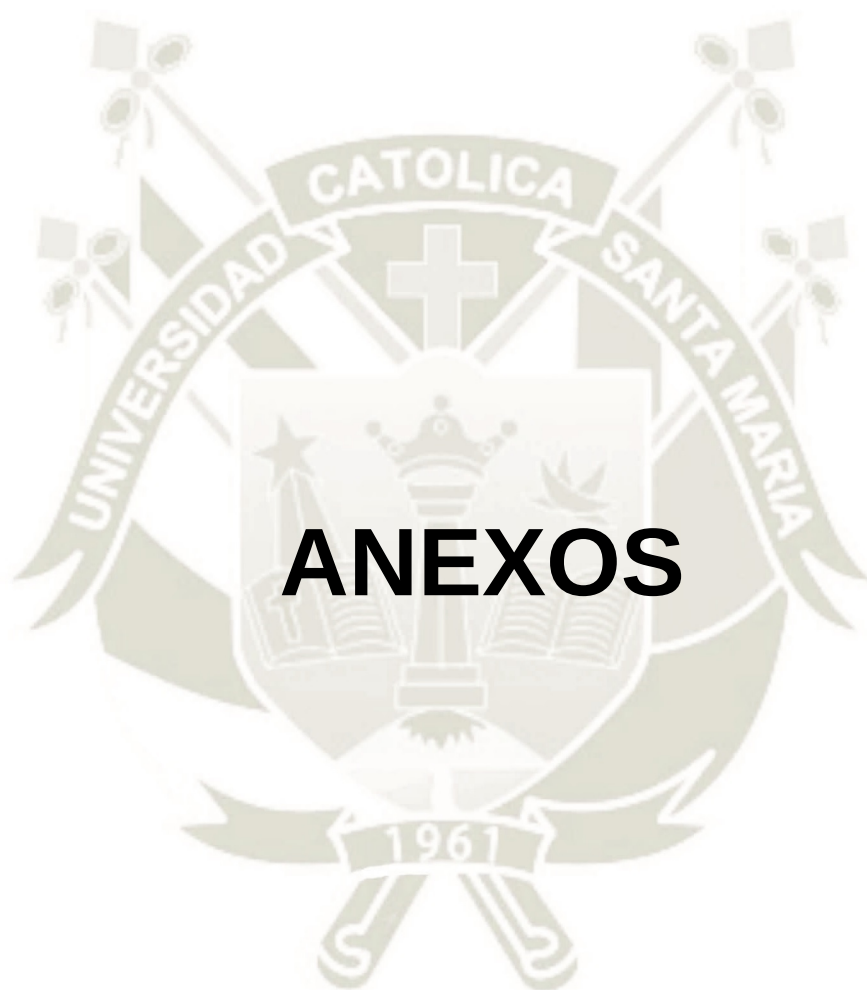
<https://esf-cat.org/wp-content/uploads/2018/12/Manual-produccion-de-compost-ESF.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2015). *Guía Metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales*. Lima: Ministerio del Ambiente

Rostrán, L; Jerónimo, M; Castillo, X; Escobar, E; Naruo, K y Tajiri, T. (2016). *Etapas de producción*. Obtenido de Manual de abonos orgánicos: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/5517/1/CNRA0002.pdf>

Senamhi. (2020) *Promedio de temperatura normal para Arequipa*. Obtenido de Pronostico de Arequipa: <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=arequipa&p=pronostico-detalle>

MINAM. (2020). *Protocolo para el manejo de residuos sólidos durante la emergencia sanitaria por covid-19 y estado de emergencia nacional*. Obtenido de: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/548474-protocolo-para-el-manejo-de-residuos-solidos-durante-la-emergencia-sanitaria-por-covid-19-y-el-estado-de-emergencia-nacional>



ANEXOS

ANEXO 1: Encuesta evaluada

ENCUESTA

Con el fin de mejorar la gestión y manejo de los residuos sólidos (basura) del Mercado Virgen de Chapi es que le solicito completar la siguiente encuesta, su opinión es muy importante, por favor califique marcando con una X las siguientes preguntas y/o llenándolas.

FECHA							
ZONA	Abarrotes	Condimentos	Frutas	☒	Comida	Flores	
	Verduras y tubérculos	Huevos y lácteos	Carnes y embutidos		Textil	Productos esotéricos	

DATOS GENERALES

Nombre del establecimiento	Mercado Virgen de Chapi		
Sexo	☒ F	Edad	48

I Generación - Almacenamiento y Recolección de RRSS

1: ¿En qué recipiente almacena sus residuos sólidos generados en su establecimiento?

Recipiente de plástico	☒
Recipiente de metal	
Cartón	
Costal/bolsa	

2: ¿Cuántos contenedores cuenta el mercado para su almacenamiento de residuos sólidos?

1	
2	☒
3	
4 o más	

3: ¿Actualmente en el mercado se separan los residuos para reciclar?

SI	
NO	☒

4: ¿Cada cuánto tiempo recogen los residuos en su establecimiento?

Cada 1 día	Mañana	☒
Cada 2 días	Tarde	
Todos los días	Noche	
Hora	11 am	

5: ¿Cómo califica el servicio de recojo de los residuos sólidos por la municipalidad?

Malo	
Regular	☒
Bueno	
Muy bueno	

6: ¿Qué cantidad de residuos promedio genera por día en su establecimiento?

1-2 kg	☒
2-4 kg	
5-8 kg	
9 a más Kg	

7: ¿Usted tiene algún conocimiento acerca de la clasificación (segregación) y comercialización (valorización) de residuos sólidos?

SI	☒
NO	

8: ¿Cree usted que a causa del manejo inadecuado de los residuos sólidos se esté contaminando el medio ambiente y se pone en riesgo su salud?

SI	☒
NO	

II. Servicio y sensibilización

9: ¿Cuánto paga por el servicio de recolección de los residuos sólidos?

Menor a 10	
Entre 10 a 20 soles	☒
Mayor a 20 soles	
Otro	

10: ¿Cada cuanto tiempo paga por este servicio de recojo?

Todos los meses	☒
Trimestral	
Semestral	
Otro	

11: ¿Ha recibido o visto alguna información sobre los residuos sólidos? ¿Por qué medio?

Por radio y TV	☒
Folleto, afiches, periódicos	
Internet, redes sociales	
Otros	

12: ¿Por qué medio le gustaría recibir información de los residuos sólidos?

Capacitaciones, charlas, talleres	☒
Uso de medios audiovisuales	
Internet	
Otros	

**ANEXO 2: Panel fotográfico de la caracterización de los residuos sólidos del
mercado Virgen de Chapi**



**ANEXO 3: Panel fotográfico de la aplicación de la encuesta a los comerciantes
del mercado Virgen de Chapi**

