



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional**

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT\_2024-FIAS-049

## CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

**“APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS PARA LA PRODUCCION DE COMPOST EN EL DISTRITO DE PARCONA, ICA, 2023”**

Presentado por:

**HUAMANI DE LA O, EFRAIN**

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 13%** por el cual se otorga el calificativo de:

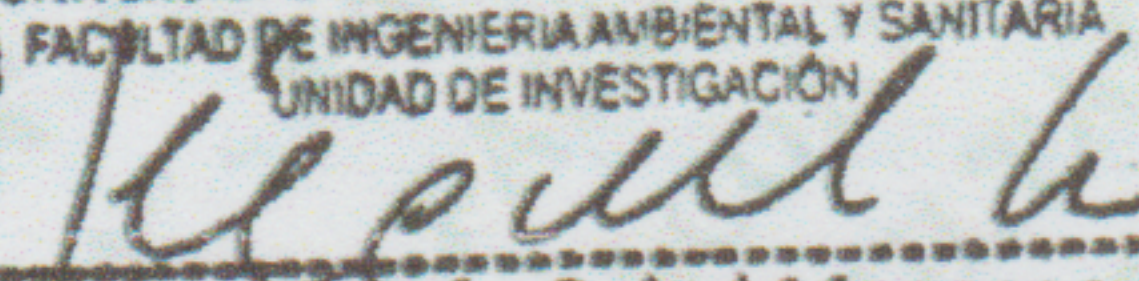
**APROBADO,**

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA N° **20170411**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 12 de Abril del 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA  
UNIDAD DE INVESTIGACION  
  
**Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso**  
DIRECTOR



**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”**  
**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA**



**TESIS**

**APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS  
PARA LA PRODUCCION DE COMPOST EN EL DISTRITO DE  
PARCONA, ICA, 2023**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**CIENCIAS NATURALES, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES**

**PRESENTADO POR:**

**HUAMANI DE LA O, EFRAIN**

**ASESOR:**

**Dr. JAIME ANTONIO MARTINEZ HERNANDEZ**

**ICA- PERÚ**

**2024**

## INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CONTENIDO .....	II
RESUMEN .....	IV
SUMMARY.....	V
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>8</b>
1.2.1. Antecedentes internacionales.....	8
1.2.2. Antecedentes nacionales.....	9
<b>1.3. BASES TEÓRICAS.....</b>	<b>10</b>
1.3.2. ABONO ORGÁNICO.....	10
1.3.3. COMPOST .....	10
1.3.4. BENEFICIOS DEL COMPOST.....	11
1.3.5. FASES DEL COMPOSTAJE.....	11
1.3.6. PROPIEDADES DEL COMPOST.....	13
1.3.7. TIPOS DE COMPOST.....	14
1.3.8. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICA DEL COMPOST.....	14
1.3.9. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL PROCESO DE COMPOSTAJE .....	15
1.3.10. Residuo .....	16
1.3.11. Residuos solidos .....	16
1.3.12. Residuos sólidos domiciliarios .....	18
1.3.13. Residuos sólidos urbanos .....	18
1.3.14. Residuos sólidos orgánicos.....	19
1.3.15. Residuos sólidos aprovechables y no aprovechables.....	19
1.3.16. Residuos según su biodegradabilidad .....	20
1.3.17. Riesgos relacionados al inadecuado manejo de residuos solidos .....	20
1.3.20. Caracterización de residuos solidos .....	21
1.3.21. Impacto y problemática de los residuos solidos .....	22
1.3.22. Implementar la minimización y el reusó y reciclaje de los residuos solidos .....	22
1.3.23. Efectos de los residuos sólidos en el ambiente .....	22
<b>1.4. FORMULACIÓN DE PROBLEMA .....</b>	<b>27</b>
1.4.1. Problema principal.....	28
1.4.2. Problemas específicos .....	28
<b>1.5. OBJETIVOS .....</b>	<b>28</b>
1.5.1. Objetivo principal.....	28
<b>1.6. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>29</b>
1.6.1. Hipótesis principal.....	29
1.6.2. Hipótesis Específicas.....	29
<b>1.7. VARIABLES.....</b>	<b>29</b>
1.7.1. Variable independiente .....	29
1.7.2. Variable dependiente.....	29
1.7.3. Operacionalización de variables.....	30

<b>1.8.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....</b>	<b>31</b>
<b>1.8.1.</b>	<b>Justificación.....</b>	<b>31</b>
<b>1.8.2.</b>	<b>Importancia.....</b>	<b>31</b>
<b>II.</b>	<b>ESTRATEGIA METODOLOGICA .....</b>	<b>32</b>
<b>2.1.</b>	<b>ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.</b>	<b>METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>34</b>
<b>2.2.1.</b>	<b>Tipo, nivel y diseño de investigación .....</b>	<b>34</b>
<b>2.2.2.</b>	<b>Población y muestra .....</b>	<b>34</b>
<b>2.3.</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE LA METODOLOGÍA GENERAL.....</b>	<b>35</b>
<b>2.3.2.</b>	<b>Instrumento de recolección de datos.....</b>	<b>36</b>
<b>2.3.3.</b>	<b>Análisis e interpretación de datos .....</b>	<b>36</b>
<b>III.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>37</b>
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>89</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>95</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>97</b>

## RESUMEN

La presente investigación titulada “Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos para la producción de compost en el Distrito de Parcona, ICA, 2023”, partió del siguiente problema ¿Cómo Aprovechar los residuos sólidos orgánicos para la producción de compost en el Distrito de Parcona, Ica, 2023?, tuvo como objetivo general, Diseñar una propuesta para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos para la producción de compost en el Distrito de Parcona, Ica, 2023

La población estará conformada por las muestras de los residuos sólidos orgánicos en el Distrito de Parcona, ICA

El método empleado en la investigación fue el tipo longitudinal-descriptivo, con diseño de investigación experimental de nivel descriptivo, que recogió la información en un periodo específico que se desarrolló al aplicar los instrumentos: Cuestionario, el cual estuvo constituido por preguntas para aprovechar los residuos orgánicos.

Teniendo en cuenta que los desechos sólidos de origen biológico son utilizados para generar fertilizantes naturales, principalmente compost, y dentro de la parte agrícola es un sistema alternativo que contribuye a disminuir los efectos de deterioro ambiental causados por la concentración de desechos orgánicos procedentes de las diversas labores de producción, en el presente estudio se propone la producción de compost con desechos sólidos de origen biológico en el distrito de Parcona.

*Alcántara* describe que “Los gobernantes de las localidades han estado planificando e implantando novedosas estrategias para lograr un mejor manejo de los desechos sólidos, en tanto que otros gobernantes omiten el problema, debido a que la mayor parte de los desechos sólidos son de naturaleza orgánica, de ahí la importancia de su manejo y aprovechamiento por parte de los poderes públicos”[1].

***Palabras Claves:*** *Aprovechamiento de los residuos, residuos orgánicos, producción de compost*

## SUMMARY

The present investigation entitled "Use of solid organic waste for the production of compost in the District of Parcona, ICA, 2023", started from the following problem: How to take advantage of solid organic waste for the production of compost in the District of Parcona, Ica , 2023?, had as a general objective, Design a proposal for the use of solid organic waste for the production of compost in the District of Parcona, Ica, 2023

The population will be made up of samples of organic solid waste in the District of Parcona, ICA

The method used in the research was the longitudinal-descriptive type, with an experimental research design of a descriptive level, which collected the information in a specific period that was developed by applying the instruments: Questionnaire, which consisted of questions to take advantage of the residues organic.

Considering that solid organic waste is used to generate organic fertilizers, especially compost, and that in agriculture it represents an alternative method that contributes to reducing the problems of environmental deterioration caused by the concentration of organic waste from different productive activities, the This work proposes the production of compost with solid organic waste in the Parcona district.

Alcántara describes that "Local governments have been planning and applying new policies to achieve better solid waste management, while other governments turn a deaf ear to the problem, much of the solid waste is organic, that is why it is so important that governments manage and take advantage of them"[1].

***Keywords:*** *Use of waste, organic waste, compost production*

## I. INTRODUCCIÓN

El estudio se enfoca en el uso de la materia orgánica para convertirla en compost, sencillamente porque es un producto de desecho orgánico en un balance de masas.

“El compostaje es un proceso con el que se permite tratar los residuos orgánicos de forma adecuada en un tiempo determinado; no obstante, en las enormes ciudades donde la producción es excesiva, existe el problema del lapso de tiempo de descomposición de la materia, es ahí donde se integran microorganismos catalizadores de la desintegración para alcanzar el compostaje”[2].

Este aprovechamiento conlleva directamente la reducción de los impactos ambientales y sociales producidos, sobre todo en lo que respecta a la eliminación, que es responsabilidad de la gestión ambiental.

“Las autoridades se enfrentan cada vez a grandes responsabilidades, ya que la producción de residuos sólidos está estrechamente relacionada con el crecimiento de las ciudades, la tecnología y la única forma de salir de este problema es poner el hombro de todas las organizaciones civiles y aportar a una correcta gestión de los residuos sólidos”[3].

“Los residuos son un factor clave para el medio ambiente y la salud humana a causa de la mala gestión y el mal manejo de los residuos peligrosos y no peligrosos”[4].

Con su uso, se reducirá en gran proporción la influencia ejercida sobre el ambiente como sustento de la actividad antrópicas; los nutrientes se reintegrarán en las fases de fertilización del suelo y se reducirá el empleo de productos agroquímicos.

*Martínez* refiere que “El compost mejora la conformación y textura de los terrenos, contribuye a reducir la descomposición del suelo y además favorece la filtrado del agua con facilidad a través del subsuelo hasta las raíces de las plantas, esto es, nutre y fortalece los terrenos en los que se desarrolla la agricultura, además el compost es un compuesto ecológico inodoro, consistente y parecido al humus, exquisito en sustancias biodegradables, en proteínas e hidratos de carbono y en H<sub>2</sub>O, resultante de la reducción de los residuos orgánicos ( vegetales y frutas) biodegradables”[5].

Tomando en cuenta que los residuos orgánicos sólidos pueden ser utilizados para la producción de fertilizantes orgánicos, especialmente el compost.

El presente trabajo plantea la elaboración de compost con residuos sólidos orgánicos generados por el Distrito de Parcona.

## 1.1. Situación problemática

Esta investigación sobre Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos ha sido realizada como una práctica para transformar la sociedad y generar conciencia para abordar condiciones ambientales más favorables.

El reaprovechamiento de los residuos sólidos en el Perú ha tenido grandes avances desde la aparición de experiencias inclusivas (como aquella que en su diseño e implementación incorpora el reciclaje en la gestión de residuos formalizando la inclusión considera a los Recicladores de Base en la gestión).

El compost es un recurso precioso para la silvicultura, la agrícola y la recuperación de tierras, cuya generación preserva los nutrientes presentes en el suelo al reciclar la sustancia orgánica y los elementos nutritivos, conservando los nutrientes existentes en el suelo y disminuyendo el contenido de residuos depositados en vertederos y cursos de agua.

Los residuos sólidos dejan de ser útiles sin una gestión adecuada y responsable, ya que no pueden reciclarse ni reutilizarse.

A nivel nacional, el MINAM, señaló que en el Perú “se generaba alrededor de 7,359,240 ton/año de residuos sólidos municipales, de los cuales 5,447,332 ton/año fueron debido a los residuos sólidos domiciliarios urbanos, evidenciando un claro aumento de la generación per cápita de un 0.55 a un 0.57 kg/hab-día”[6].

“En nuestro país, el problema de la gestión incorrecta de los residuos sólidos se manifiesta en el manejo inadecuado de los mismos”[7], “que es parecida en muchas localidades, dando lugar a la basura que acaba depositada en los vertederos municipales, acumulada en las calles, en las fuentes de agua, en algunos casos se utilizan recurrentemente como alimento para los cerdos”[8].

Otra inquietud es que los residuos orgánicos sean procesados biológicamente a través del compostaje, ya que es una tecnología accesible y al alcance de cualquier parte del mundo y es el elemento con mayor índice de RSU que producen en las ciudades.

Por ello, se propuso el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos a partir del compostaje, ya que permite disminuir la producción de residuos sólidos y convertirlos en abonos orgánicos y su uso en la mejora del suelo.

## **1.2. Antecedentes de la investigación**

### **1.2.1. Antecedentes internacionales**

*Gallego et al.*, En su estudio de investigación “Formulación de una propuesta de aprovechamiento de residuos orgánicos como aporte a una gestión ambiental sostenible teniendo como resultado, que”[9]

“Hay evidencias de descuido por las entidades de gobierno y empresas particulares del municipio, lo que se traduce en la actual infraestructura dañada de la plaza de mercado, así como en la falta de seguimiento y formación, lo que deja una evidente situación de fragilidad de la ciudadanía.”[9], “La solución más eficaz y viable para aprovechar los RSO era el vermicompostaje”[9].

*Morales et al.*, En su estudio de investigación sobre “Caracterización de los desechos orgánicos de la parroquia ayora y su potencial uso como abono dentro de una agricultura sustentable de la zona, aterriza en el siguiente resultado, que”[10]

“Se ha comprobado que un 44% de los desechos biológicos presentan posibilidades de ser utilizados en la elaboración de fertilizantes para la agricultura de la comuna de Ayora”[10].

*Álvarez* en su tema de investigación sobre “Comportamiento agronómico del haba en suelos mejorados con diferentes niveles de compost elaborado a partir de desechos sólidos urbanos en Cota Cota aterriza en el siguiente resultado”[11].

“La incorporación de distintos grados de compost al terreno aumentó la porosidad y redujo la masa volúmica, lo que mejoró la composición y la consistencia del suelo no utilizado”[11], “El uso de distintos extractos de compost mejoró consecuentemente el suelo no cultivado en términos de composición de sustancia orgánica, así como de nitrógeno, fósforo y potasio”[11].

### 1.2.2. Antecedentes nacionales

**Soria** En su estudio de investigación sobre “Aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos como abono orgánico en municipalidades distritales el aterriza en el siguiente resultado, que”[12].

“El control constante y efectivo de los indicadores técnicos de T, Hu y pH en todas las fases del tratamiento propuesto con una MO total de ingreso constituida por 67% de RO, que no causa propagación de plagas ni generan olor molestos”[12], “Al aplicar y comenzar a operar una planta de compostaje con el esquema de elaboración planteado, se podrá producir 1,308 kg de fertilizante natural por día a S/. 0.40 / kg, en el comercio vigente el margen de cotización de venta es de S/. 1.00 a S/. 1.80 por kg, y con un apropiado esquema de marketing se podrá producir una ganancia económica al contar con un adecuado rango de rentabilidad”[12].

**Hernández** En su estudio de investigación sobre “Aplicación de compostaje como Biofertilizante para el acondicionamiento de suelos del sector José Olaya, Distrito Bambamarca, 2017 tuvo como conclusión”[13].

“Su objetivo fundamental fue lograr la aplicación del compost como biofertilizante acondicionador del terreno”[13], “Se utilizó el compost como biofertilizante mejorador utilizando la cromatografía aplicada a un sistema cualitativo para lograr resultados en el terreno del sector José Olaya, distrito de Bambamarca, con óptimos rendimientos en la conformación de la textura del suelo”[13].

**Ayala et al.**, En su estudio de investigación sobre “Desarrollo de un modelo de negocio de compostaje de residuos sólidos orgánicos para la comercialización de abono orgánico tuvo como conclusión”[14].

“Green Compost fomenta la economía circular de los desechos orgánicos: iniciando la producción de residuos, la reutilización a través del compostaje y la utilización en la industria agrícola como fertilizante orgánico”[14].

### Antecedentes locales

La bibliografía relacionada con el tema ha sido revisada y no se ha encontrado ninguna búsqueda con respecto a él.

### 1.3. Bases teóricas

#### 1.3.1. Reaprovechamiento de residuos sólidos

Se entiende como “el proceso para conseguir un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye el residuo sólido, Se reconoce como técnica de reutilización: el reciclaje, la recuperación o la reutilización”[15].

El Ministerio de Energía y Minas define el manejo de residuos sólidos como toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre, manipuleo, transporte, tratamiento y disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final del residuo”[16].

#### 1.3.2. Abono orgánico

*Mendoza* lo define “son aquellos desechos orgánicos que suelen degradarse después de algún lapso de tiempo, fertilizan el suelo y aportan los abonos vitales para que las especies vegetales se desarrollen y prosperen de forma adecuada, dentro de los primordiales abonos orgánicos se destacan el estiércol, el compost, el biol, los fertilizantes verdes, entre otros.”[17].

#### 1.3.3. Compost

El compost “es un fertilizante biológico procedente de la conversión de una combinación de restos orgánicos de origen animal y vegetal que se han degradado en circunstancias reguladas”[18].

Según el *Ministerio de Desarrollo e inclusión Social* el compost “es la sustancia orgánica producida por la interacción de los microbios con determinados desechos orgánicos para producir compost, un producto muy útil en los suelos agrarios”[19].

*Uribe* “indica que la calidad del compost final se debe a diversos factores que influyen en el desarrollo de fermentación y maduración, como la temperatura, la humedad, la proporción carbono-nitrógeno, la existencia de oxígeno, el pH, etc.”[20].

“El compostaje de residuos orgánicos es una técnica muy difundida y de fácil utilización que facilita el tratamiento racional, económico y seguro de distintos residuos orgánicos, utilizándolos en la agricultura y los jardines”[21].

#### 1.3.4. Beneficios del compost

Para *E. Castells* “el compost es relevante ya que:

- Aumenta la producción en términos de calidad y cantidad de la cosecha.
- Disminuye las emisiones de CO<sub>2</sub> porque la aplicación de compost en el suelo provoca la absorción de carbono en el mismo.
- Sustituye el uso de fertilizantes químicos, lo que beneficia a las aguas subterráneas y al suelo”[22].

#### 1.3.5. Fases del compostaje

El compostaje “es un proceso biológico que tiene lugar en circunstancias aeróbicas (existencia de oxígeno), con humedad y temperatura apropiadas, garantizando una conversión saludable de los residuos biológicos en un compuesto uniforme que puede ser absorbido por las plantas”[23].

“Es factible identificar el compostaje como la acumulación de diversos microorganismos que, en existencia de oxígeno, utilizan el nitrógeno (N) y el carbono (C) existentes para producir su propia biomasa. En este procedimiento, los microorganismos también producen calor y un material sólido, con menor cantidad de C y N, pero más resistente, que recibe el nombre de abono orgánico”[23].

“Al descomponer el carbono, el nitrógeno y toda la sustancia biológica de partida, los agentes microbianos liberan un calor medible debido a los cambios de temperatura que se producen con el paso del tiempo. En función de la temperatura producida en el proceso, existen tres etapas esenciales en el compostaje, a parte de una etapa de maduración de duración variada”[23], que se clasifican en:

##### **Fase mesófila inicial**

La fase mesófila inicial “es la parte más dinámica del compostaje en la que la temperatura aumenta con rapidez (de 10 a 40 °C), el pH sufre grandes cambios y se degradan los compuestos orgánicos más simples, Al principio los sustratos están a temperatura ambiente y empiezan a funcionar las bacterias y los hongos mesófilos y termotolerantes, que aprovechan con rapidez las sustancias carbonosas solubles y fácilmente degradables (azúcares y aminoácidos), provocando un descenso del pH, como consecuencia de la producción de ácidos orgánicos”[23].

“Las bacterias con metabolismo oxidativo y fermentativo son las que logran los niveles más altos en esta fase, sobre todo las bacterias Gram negativas y de producción de ácido láctico, que aumentan rápidamente a expensas de los compuestos fácilmente degradables, La acción metabólica de los microorganismos en esta fase conduce a un rápido incremento de la temperatura, lo que provoca la transición de la microbiota mesófila a la termofílica cuando se alcanzan de 42 a 45 °C, iniciando la fase termofílica”[23].

### **Fase termófila**

En la fase termófila “Los microorganismos termotolerantes y termófilos como los actinomicetos, distintos termófilos y bacterias gramnegativas como *Thermus* e *Hydrogenobacter* proliferan exclusivamente, los microorganismos no termotolerantes, incluidos los patógenos y los parásitos, se inhiben dentro de esta fase, los hongos y las levaduras se reducen significativamente desde el comienzo de la fase termófila y se eliminan por completo a partir de los 60°C”[23].

“En las primeras etapas de esta fase, la microbiota mesófila se ve inhibida por la temperatura, en tanto que las poblaciones termófilas no se encuentran debidamente desarrolladas porque aún no se ha logrado su rango ideal de temperatura, Por lo tanto, se produce una ligera ralentización en el incremento de la temperatura con relación al aumento de la fase inicial una vez que los microorganismos termófilos logran un cierto número, el ritmo de aumento de la temperatura se recupera”[23].

Al comienzo de la fase termófila, cuando se han eliminado los nutrientes fácilmente asimilables, empiezan a llegar a dominar los actinomicetos, en particular los estreptomicetos que, junto con algunos *Bacillus*, empiezan a metabolizar las proteínas, aumentando la liberación de amoníaco con la consiguiente alcalinización, como efecto de la degradación de dichos polímeros se liberan nuevas sustancias monoméricas simples que pueden ser utilizadas por otros microorganismos la actividad microbiana, por tanto, continúa siendo intensa y la temperatura sigue incrementándose hasta superar los 60°C. En esta fase, las tasas de degradación son relativamente elevadas comparadas con las de la etapa anterior”[23].

“Las bacterias más abundantes hasta que se alcanzan 50-60°C son las esporuladas como *Bacillus* spp. y los actinomicetos termotolerantes y termófilos. A temperaturas superiores a 60°C, la degradación es realizada exclusivamente por bacterias termófilas, las bacterias no esporuladas *Hydrogenobacter* spp. y *Thermus* spp. junto

con algunas esporuladas pertenecientes al género *Bacillus* predominan a valores de temperatura de 70 a 82 °C, estas bacterias contribuyen a un nuevo incremento en biodiversidad cuando la temperatura aumenta hasta 66-70 °C, aunque la actividad microbiana decrece notablemente a dicha temperatura”[23].

“Por encima de los 60°C, el calor en sí mismo inhibe a los microorganismos, pero actúa asimismo al limitar el suministro de oxígeno (la solubilidad del oxígeno en el agua es menor a temperaturas más altas). Esto ocasiona una reducción de la actividad microbiana y, como una consecuencia, un descenso de la temperatura. Así, la tercera fase, o fase de enfriamiento, comienza cuando la temperatura es alta y la fuente de carbono directamente disponible se convierte en un factor limitante”[23].

### **Etapas de enfriamiento y maduración**

Las etapas de enfriamiento y maduración finales “se caracterizan por el aumento de una nueva comunidad mesófila, distinta a la de la fase mesófila inicia”[24].

“Estos organismos se vuelven a colonizar a partir del medio que los rodea, de los márgenes de la pila o provienen de la gemación de esporas que han resistido a la fase termofílica. A pesar de que las especies de microorganismos mesófilos están presentes en menor cantidad en estas etapas, su variedad es superior a la de las fases precedentes y muestran nuevas formas de actuar relevantes para la maduración del compost”[24].

### **1.3.6. Propiedades del compost**

El compost “tiene una serie de propiedades físicas, químicas y biológicas que se describen a continuación”[25].

#### **❖ Físicas.**

“Aumenta la porosidad del suelo, incrementando su capacidad de retención de agua”[25].

“Reduce la erosión del suelo y eleva su estabilidad”

“Aumenta la permeabilidad del suelo, especialmente de los suelos arcillosos, al tiempo que transforma los suelos arenosos en suelos más absorbentes”[25].

#### **❖ Químicas**

“Aporta una gran carga de macro y micronutrientes a la planta, entre los que se encuentran el nitrógeno, el fósforo, el potasio (N, P, K), así como el hierro y el azufre”[25].

“Establece la interacción del suelo, al regular el pH y aumentar su nivel de amortiguación”[25].

“Dada su gran facilidad de absorción, inactiva los residuos de plaguicidas”[25].

#### ❖ **Biológicas**

“Promueve la vida del suelo, fomentando la actividad microbológica”[25].

Favorece la germinación de las semillas.

“Permanece más tiempo en el suelo debido a que la sustancia orgánica se descompone gradualmente”[25].

### **1.3.7. Tipos de compost**

*Navarro* [26] señala que dependiendo del estado de descomposición del compost, se puede emplear a diferentes tipos de terreno y cultivos.

❖ **Compost Maduro** “Es un compost altamente alterado que se puede utilizar en todo modelo de cultivos. Se utiliza para cultivos que no soportan sustancia orgánica fresca o de difícil descomposición. Sin embargo, su poder fertilizante es mejor que el del abono joven”[26].

❖ **Compost Joven.** “Es un abono con un periodo de descomposición corto y se utiliza para fertilizar cultivos, fundamentalmente plantas que toleran bien este abono”[26].

### **1.3.8. Características físico-química del compost**

factores físico-químicos más resaltantes son:

**Temperatura:** “La temperatura es un parámetro relevante en todo el desarrollo de descomposición de la sustancia orgánica, ya que va variando paulatinamente a lo largo de las diferentes etapas, desde calor ambiente hasta 60-70 °C después disminuye y se estabiliza”[27].

**Humedad:** “La humedad de todo el desarrollo de compostaje debe rondar el 30-40%, ya que, si supera el valor especificado, el líquido existente en la pila invadirá todos los poros y el procedimiento se volvería anaeróbico, es decir, la sustancia orgánica debe fermentar y causar la putrefacción. Por otro lado, si la humedad es demasiado baja, la acción microbiana se reducirá y el proceso se ralentizará”[27].

**Ventilación:** “La ventilación debe entenderse como fundamental cuando el procedimiento de compostaje es aeróbico, por lo que debe controlar continuamente”[27].

**Relación Carbono / Nitrógeno (C/N):** “La relación carbono-nitrógeno da estructura a la sustancia orgánica, por lo que es preciso tener una relación balanceada entre dos elementos para obtener un compost de importancia. En teoría una condición adecuada debe estar entre 25 - 35, no obstante, esta relación varía dependiendo de las materias primas utilizadas para elaborar el compost”[27].

**pH:** “El pH se mantiene en una categoría de alrededor  $\leq 6$  entre los principales días de compostaje, luego aumenta llegando a niveles más altos incluso 8,5 a causa de la acción de los organismos existentes en el compost”[27].

“El pH básico es ácido, dentro de 6 y 7, tiende a residir en la categoría de 6,5 - 8,5 del compost maduro”[27].

**Tiempo de compostación:** “El lapso de compostaje oscila en función de los factores señalados antes, habitualmente el compost se puede emplear cuando el material tiene un tinte más sombrío, es decir, 4 meses desde el principio del procedimiento de compostaje. También tiene un aroma grato y una textura suave”[27].

**Parámetros del compostaje:** “Los parámetros se seleccionan en relación con el periodo, la etapa y el carácter de compost, puede ser adulto o joven”[27].

### **1.3.9. Factores que influyen en el proceso de compostaje**

Hay varios factores que afectan positiva o negativamente dentro del proceso de compostaje, estos factores pueden ser microbiológicos, los cuales se describen a continuación:[28].

#### **Hongos**

“Son aquellas levaduras y hongos filamentosos que suelen crecer en forma de colonias grises o blancas con aspecto peludo en la superficie de la pila de compost,

se dedican a descomponer polímeros complejos como celulosa, pectinas, hemicelulosas, entre otros, en función de lo que se añada al compost”[28].

### **Bacterias**

“Las bacterias constituyen entre el 80% y el 90% de los microorganismos presentes en el proceso de compostaje”[28].

“Entre ellas podemos incluir principalmente a Celullomonas, Pseudomonas, Bacterias del género Thermus, Bacillus y son a su vez las encargadas de producir calor en la fase termófila y descomponer grandes cantidades de materia orgánica con la ayuda de enzimas para romperlas químicamente”[28].

### **Factores Microbiológicos**

“Se trata del conjunto de microorganismos que se desarrollan dentro del proceso de compostaje, estos pueden ser provechosos o perjudiciales para el proceso, dentro de los microorganismos se hallan los que proporcionan un compost de calidad porque tienden en presencia de oxígeno a transformar la materia orgánica, así como los que están presentes durante la fase de higienización al eliminar los patógenos durante el proceso”[28].

“Los microorganismos nocivos son aquellos que están asociados a la generación de patógenos y malos olores dentro del proceso de compostaje”[28].

### **1.3.10. Residuo**

“Es una sustancia que no tiene coste económico para el consumidor pero sin importe mercantil para su reciclaje e inclusión al periodo de existencia de la sustancia”[29].

### **1.3.11. Residuos solidos**

Los residuos sólidos “son sustancias, desechos o derivados en estado sólido o semisólido, abandonados por su generador. Se define como productor a la persona que, como resultado de sus necesidades, genera desechos sólidos, que normalmente se consideran sin valor económico y se conocen coloquialmente como basura”[30].

“Es preciso señalar que la ley también contempla dentro de esta categoría a los materiales semisólidos (como el fango, el lodo y los lodos, entre otros) y a los que se generan por fenómenos naturales como las lluvias, los derrumbes, entre otros”[30].

La Ley General de Residuos Sólidos N°27314. “Los residuos sólidos son aquellos restos de las diferentes tareas humanas, que se consideran descartables por quien los genera”[31].

### **Clasificación de residuos solidos**

Estos residuos se pueden clasificar según el origen del que provengan estos:

**Residuos sólidos domiciliarios:** “Proviene de las distintas labores de una comunidad, se presentarán en términos de manejo y se depositarán en contenedores habituales, como bolsas, envases, etc”[33].

**Residuos comerciales:** “Se generan en los centros comerciales y abarcan esencialmente los envases, residuos de comida, etc”[33].

**Residuos procedentes de limpieza y de mantenimiento de zonas verdes:** “Son de origen vegetal como las hojas de los árboles, las ramas, la hierba, etc., o de contenido animal como los excrementos, los animales muertos”[33].

**Residuos en vía pública:** “Se trata de objetos que han sido depositados en la vía pública y que por su volumen o por su composición química, requieren un transporte no convencional, incluyendo los coches o sus repuestos (neumáticos, aceites, gasolina, líquidos de frenos, baterías, etc.”[33].

**Residuos Sanitarios:** “Proceden de acciones de saneamiento llevadas a cabo en hospitales y laboratorios de análisis e investigación, su principal característica es la existencia de gérmenes, agentes patógenos y enfermedades que deben tratarse como desechos especiales”[33].

### **Residuo de ámbito municipal y no municipal según su gestión**

“Los residuos municipales son de origen doméstico (residuos de alimentos, papel, botellas, latas, pañales desechables, etc.); residuos comerciales (papel, envases, residuos de higiene personal, etc.); residuos urbanos (barrido de calles y carreteras, malas hierbas, etc.) y derivados de actividades que generan desechos semejantes, que deben ser eliminados en vertederos sanitarios”[34].

“En general, los desechos municipales no se consideran tóxicos ni nocivos y tienen que ser depositados en los recipientes y cubos de basura habilitados para ello en la vía pública, el responsable de su tratamiento y gestión es el servidor municipal de recogida de residuos, existe otro tipo de residuos municipales llamados residuos

municipales especiales, que son de carácter tático y se caracterizan por su alto grado de impacto contaminante en el ambiente”[7].

“Este tipo de residuo debe ser arrojado en lugares determinados llamados puntos limpios”[7].

**Los residuos del ámbito de gestión no municipal:** “Se trata de residuos peligrosos y no peligrosos procedentes de instalaciones industriales o particulares, sin incluir los residuos asimilables a domésticos y comerciales que generan tales actividades, estos desechos son supervisados y sancionados por los ministros o agencias de regulación correspondientes”[7].

#### **Por su peligrosidad**

Por su peligrosidad, los residuos pueden ser:

**Residuo no peligroso:** “Son aquellos que producen los seres humanos en todo lugar y ámbito de su acción, que no representan peligro para la salud y el medio ambiente, tales como: restos susceptibles de fermentación (materia orgánica), residuos combustibles (papel, cartón, plástico, madera, caucho, cuero, trapos, etc.”[35].

**Residuo peligroso:** “Los residuos sólidos vertidos por algunas industrias y empresas, que representan un problema sanitario y medioambiental”[35].

#### **1.3.12. Residuos sólidos domiciliarios**

Según *Barradas*, en su definición: “Se trata de los residuos derivados de las actividades de cada vivienda, como los restos de comida, los restos de cocina, el papel, etc., que pueden utilizarse en la producción de alimentos y otros productos”[36].

#### **1.3.13. Residuos sólidos urbanos**

“Los residuos sólidos son las sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido que su productor elimina, o está dispuesto a eliminar, en razón de lo dispuesto en la reglamentación nacional o de los riesgos que ocasionan a la salud y al medio ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda”[37].

#### 1.3.14. Residuos sólidos orgánicos

De acuerdo con *Abad*, “se distinguen por su origen biológico y se producen en grandes volúmenes, provocando efectos negativos en el medio ambiente como la contaminación de la atmósfera, el suelo y el agua, a causa de su alto porcentaje de materia orgánica y elementos minerales si no se tratan adecuadamente”[38].

#### 1.3.15. Microorganismos

“Organismos vivientes microscópicos (hongos, incluidas las levaduras, gérmenes, incluidas las actinobacterias, protozoarios como los nematodos, etc.)”[75].

#### 1.3.16. Residuos sólidos aprovechables y no aprovechables

Se clasifican los residuos sólidos en aprovechables y no aprovechables.

*Un residuo aprovechable* “Es cualquier material, objeto o sustancia que no tenga utilidad directa o indirecta para la persona que lo genera, pero que sea susceptible de incorporarse a un proceso productivo”[39], Por lo tanto,

un *residuo no aprovechable* “es toda sustancia o materia sólida de procedencia orgánica e inorgánica originada en actividades domésticas, industriales, comerciales e institucionales que no presenta posibilidades de uso o reincorporación en un proceso productivo”[39].

Sin embargo, *Brown*, “Indica que los residuos se dividen en dos grandes grupos”, que se muestran a continuación:

“**Orgánicos.** - Descomposición rápida: restos de alimentos, papel, corte de césped, poda de árboles y otros. Descomposición lenta: textiles, cueros y otros”[40].

“**Inorgánicos.** - Todos los elementos que no se degradan biológicamente (vidrio, aluminio, chatarra y latas)”[40].

Por otro lado, tenemos a *Rodríguez*, quien “establece en su libro Gestión Integral de Residuos Sólidos una secuencia de etapas delimitadas de manera jerárquica como sigue: reducción en origen; recuperación y valorización; tratamiento y transformación; disposición final regulada”[41].

### **1.3.17. Residuos según su biodegradabilidad**

#### **Residuos orgánicos**

Están compuestos por “materiales procedentes de vegetales, animales y alimentos, que se degradan fácilmente y retornan al suelo, por ejemplo: frutas y verduras, restos de comida, papel, son biodegradables, es decir, tienen la posibilidad de fermentar y provocar procesos de putrefacción, a pesar de que la naturaleza puede aprovecharlos como parte del ciclo vital natural, cuando se juntan permiten la propagación de microbios y plagas, transformándose en potenciales fuentes de contaminación del aire, del agua y del suelo”[42].

#### **Residuos inorgánicos**

Son aquellos residuos que no están compuestos por elementos orgánicos: “Están compuestos por residuos como latas, botellas, metales, plásticos y otros productos cotidianos de origen industrial, que demoran mucho tiempo en descomponerse o nunca lo hacen, por lo que se denominan no biodegradables, estos residuos no siempre son inutilizables, ya que hay diferentes formas de utilizarlos o reutilizarlos”[42].

### **1.3.18. Riesgos relacionados al inadecuado manejo de residuos sólidos**

“Para entender mejor sus consecuencias sobre la salud humana, es preciso diferenciar los efectos directos de los riesgos indirectos que pueden ocasionar”[43].

- **Riesgos directos:** “Se producen por medio del acceso inmediato a los restos sólidos, en la mayoría de los casos por la mezcla de éstos con materiales peligrosos como cristales rotos, metales, jeringuillas, cuchillas de afeitar, excrementos, residuos de instalaciones sanitarias y residuos industriales”[43].

**Riesgos indirectos:** “La más relevante es la aparición de animales, ya que son transmisores de microorganismos y por tanto, transmisores de patologías, denominados portadores (moscas, mosquitos, ratas y cucarachas) que, junto a la alimentación, tienen en los residuos sólidos un medio propicio para su reproducción, lo que se transforma en un caldo de cultivo para la transmisión de enfermedades”[43].

### **1.3.19. Técnicas de minimización de residuos solidos**

#### **Relleno sanitario**

“Infraestructura para la eliminación sanitaria y ambientalmente correcta de los residuos sólidos por encima o por debajo del suelo, basada en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental”[44].

#### **Reciclaje**

“Técnica de reutilización de residuos sólidos que implica un proceso de transformación de los residuos para que cumplan su finalidad inicial u otros fines con el fin de obtener materias primas, permitiendo la minimización de la generación de residuos”[45].

#### **Segregación en la fuente**

“Acción de clasificar ciertos componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para su manejo especial, existe un código de colores para la eliminación de los residuos sólidos según su clasificación”[46].

#### **Compostaje**

“Dicha técnica consta de la descomposición de la sustancia orgánica por parte de organismos aerobios, el fin es obtener un residuo que mejore el suelo para la siembra, pero no es un fertilizante”[44].

### **1.3.20. Generador**

“Persona física o jurídica que genera residuos como resultado de sus actividades, ya sea como fabricante, importador, distribuidor, comerciante o usuario también se considera generador al poseedor de residuos peligrosos, cuando no se puede identificar al generador real, y a los gobiernos municipales a partir de las actividades de recogida”[47].

### **1.3.21. Caracterización de residuos solidos**

“Es una herramienta que sirve para obtener información sobre las características de los residuos sólidos, en función de su cantidad, densidad, composición y humedad en un espacio geográfico determinado, los análisis tienen distintos propósitos y varían de acuerdo a los procesos a los que serán sujetos los residuos, como el almacenamiento, la recolección interna, el transporte y la disposición final”[48].

### **1.3.22. Impacto y problemática de los residuos sólidos**

“Por un lado, aumentará la demanda de servicios en las metrópolis y grandes ciudades, incluida la prestación de servicios en zonas marginales y periurbanas, y por otro lado, miles de ciudades intermedias y más pequeñas necesitarán asistencia técnica, financiera y de gestión, lo que supondrá un enorme reto para los estados nacionales y los municipios y también para los organismos internacionales de ayuda técnica y de crédito”[49].

“La mala gestión de los recursos sólidos influye negativamente en la salud de la ciudadanía, en los ecosistemas y en la propia calidad de vida, los efectos inmediatos para la salud recaen fundamentalmente en los recolectores y segregadores de residuos formal e informal;”[50].

### **1.3.23. Implementar la minimización y el reusó y reciclaje de los residuos sólidos**

“Esta actividad está orientada a la organización y formalización de personas dedicadas a la recolección y reciclaje de residuos sólidos no peligrosos de origen urbano, así como a conformar formalmente las cadenas de producción de los diversos componentes y su comercialización. Asimismo, el desarrollo de acciones para educar a la población en cuanto a la adopción de patrones de consumo sustentable que minimicen la generación de residuos, el reciclaje y la organización para la segregación en la fuente de los distintos tipos de residuos a nivel municipal, a fin de facilitar su reutilización y reciclaje”[51].

### **1.3.24. Efectos de los residuos sólidos en el ambiente**

#### **Contaminación del agua**

“Los acuíferos, ya sean encerrados o abiertos (aguas subterráneas), podrían ser contaminados accidentalmente por la eliminación incorrecta de desechos sólidos, por lo cual en la mayor parte de las ocasiones se infravalora el problema, aunque la contaminación por nitritos y otras materias químicas en las aguas del subsuelo destinadas al uso humano es perjudicial para la salud. Por último, la eliminación de desechos sólidos en las orillas del mar ha provocado una serie de dificultades en el proceso de degradación de las costas y las playas, del paisaje natural y de la fauna marina”[52].

### **Contaminación del Suelo**

“Se realiza un uso inadecuado del suelo y se arrojan residuos encima de las zonas de depresiones naturales del terreno, muchas de las cuales son el resultado de la erosión, que es la solución adoptada actualmente por muchos municipios de la región”[52].

### **Contaminación del aire**

“En los vertederos abiertos, la contaminación atmosférica es mucho más notoria debido a la aparición de malos olores y la formación de vapores, gases y sustancias en suspensión, como consecuencia de la combustión espontánea o inducida y del arrastramiento por el viento, que se generan por la combustión en vertederos e incineradoras sin dispositivos de control”[52].

### **Impacto sobre el paisaje**

“La poca difusión de la recogida de residuos sólidos y la falta de concienciación colectiva son las causantes de ello, ya que el vertido de residuos en calles, jardines, zonas verdes, riberas de ríos, playas y demás espacios públicos, limitan el recreo y disfrute de estas zonas al verse perjudicado el paisaje”[52].

## **1.3.25. Impacto ambiental de los residuos**

“El mal manejo de los residuos sólidos conlleva a un sin número de impactos negativos que alteran el ecosistema natural y la salud de las personas; se entiende por impacto ambiental el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente, alterando las propiedades físicas, químicas y biológicas del ambiente”[53].

## **1.3.26. Reciclaje de residuos orgánicos**

“Para reducir el deterioro del medio ambiente y proteger la salud humana, es necesario emplear abonos orgánicos como formas sustitutivas de fertilización de los cultivos, para lo cual es preciso llevar a cabo campañas de concienciación sobre la importancia del uso de los abonos orgánicos”[54].

“Es preciso formar a los agricultores y no agricultores con técnicas para producir abonos orgánicos, reduciendo así el volumen de residuos orgánicos y generando abonos de calidad a bajo coste, ya que el uso de abonos orgánicos es muy relevante para evitar la erosión del suelo, fertilizar las plantas, producción de alimentos sanos y reducir enfermedades estomago en los hombres”[54].

Al separar la materia orgánica logramos:

Conseguir abonos orgánicos que mejoren el estado y la composición del suelo.

Disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero.

Prevenir la contaminación de los suelos, los cursos de agua y los acuíferos.

Permitimos un mejor tratamiento de otras fracciones de residuos: envases, papel y vidrio.

Generación de biogás para uso como recurso energético renovable.

Las siguientes enmiendas orgánicas y otras pueden prepararse reciclando residuos orgánicos:

**Compost:** “es un proceso biológico aeróbico (con existencia de oxígeno) que, en condiciones controladas de ventilación, humedad y temperatura, convierte los residuos orgánicos degradables en un material estable y saneado denominado compost, que puede utilizarse como enmienda orgánica”[55].

“El procedimiento de compostaje simula la evolución de la sustancia orgánica en la atmósfera, homogeneizando los contenidos, reduciendo su peso y cantidad e higienizándolos. Este proceso permite el regreso de la carga orgánica al suelo y su reintegración en los ciclos biológicos”[55].

**Humus:** “Se podría precisar como una materia orgánica de composición completa, muy estabilizada, procedente de la actuación final de microorganismos a partir de desechos biológicos, su estabilidad no es completa, en climas templados se mineraliza un 2% anualmente puede llegar a formar complejos con minerales arcillosos, complejos arcillo-húmicos, de gran estabilidad y que constituyen la base de la fertilidad duradera del suelo”[56].

**Biol:** “fuente de fitorreguladores procedentes de la degradación anaeróbica (sin la actuación del aire) de los residuos orgánicos procedentes de la filtración o decantación del biofertilizante”[57].

“Biol es una materia líquida natural producida por fermentación en agua de estiércoles, vegetales, otras sustancias biológicas y a veces reforzada con sales minerales de origen natural, hay varios tipos, como el biofertilizante que se obtiene de la sencilla mezcla y fermentación de abono con agua; otros se obtienen de la

fermentación de vegetales en agua, como los purines de ortiga y otras muchas maneras de prepararlos”[57].

**Bocashi:** “es una expresión en japonés que indica materia biológica en fermentación. Por lo general, para la producción de bocashi, los agricultores de Japón utilizaban sustancias orgánicas como salvado de arroz, torta de soja, polvo de pescado y tierra del bosque como agentes inoculadores para los microorganismos”[58].

“Los agricultores de Japón han utilizado el bocashi como fertilizante, incrementando la variedad microbiana, favoreciendo las características físico-químicas, evitando la propagación de plagas y aportando elementos nutritivos para el crecimiento de los vegetales”[58].

**Biogás:** “Es un gas compuesto mayoritariamente por gas metano (55% - 65%) resultante de la descomposición anaerobia (en falta de oxígeno molecular) de la sustancia biológica, este gas recibe diversos apelativos, según el lugar donde se forme, ya que la descomposición anaerobia es muy común en los pantanos se denomina gas de humedal o gas de pantano. No obstante, no depende del lugar donde se forme, todo el biogás se genera con las propias reacciones químicas para que tenga casi la propia composición del gas”[58].

### 1.3.27. Tecnologías para el tratamiento de residuos orgánicos

“Se conoce como tratamiento de residuos a los diferentes procesos o métodos con el fin de convertir el carácter físico, químico o biológico de un residuo orgánico, para transformarlo en un elemento inerte, para que pueda ser manejado con mayor seguridad, sin causar daños al ambiente”[59].

Por lo tanto, “Las principales tecnologías de tratamiento de desechos son las siguientes”[60].

**Vermi-compostaje:** “Es un método parecido al compostaje, pero en esta técnica se añaden lombrices de tierra, especialmente las del género *Eisenia Foetida*, que a partir de sus conductos digestores, transforman conjuntamente con la existencia de otros organismos microbianos la materia orgánica para obtener vermi-compost o también llamado humus”[60].

**Compost:** “El compost es un tipo de abono orgánico obtenido a través de la fermentación de materias biodegradables en existencia de oxígeno, hongos, bacterias

y diferentes microorganismos, en condiciones adecuadas de aireación, temperatura y humedad”[60].

**Biogás:** “El biogás es un elemento combustible que procede de la biomasa de diferentes tipos de residuos, que puede ser de origen orgánico, animal o vegetal. El gas conseguido se utiliza como combustible para generar energía”[60].

**Incineración:** “La incineración es un método de tratamiento que consta de la oxidación de los elementos existentes en los desechos, en general, aquellos que favorecen la combustión, dicha oxidación se produce a partir de un incremento de la temperatura, donde generalmente se adicionan materiales que facilitan la combustión”[60].

**Relleno Sanitario:** “El vertedero es un tipo de técnica para tratar los residuos, para su implementación es preciso hacer uso de instrumentos de ingeniería para diseñar un área para el encierro de los mismos, la finalidad es disminuir los impactos sobre la salud y el medio ambiente haciendo que el material contaminante no escape de los límites del vertedero por medio de su almacenamiento”[60].

#### **1.4. Formulación de problema**

Actualmente, la economía mundial y las tendencias de consumo provocan un crecimiento en el flujo de Residuos Sólidos Orgánicos, generando así la degradación del medio ambiente mundial debido a la incorrecta gestión de los residuos por la falta de sistemas para tratarlos correctamente.

En los recientes años, a causa del crecimiento acelerado de los sectores urbano e industrial y de los diversos efectos ambientales de la inadecuada gestión de los residuos, la relevancia del aprovechamiento de los residuos orgánicos ha empezado a adquirir mayor valor, ya que es preciso reutilizarlos.

Los residuos sólidos ya no son aprovechables sin una gestión apropiada y consciente de su responsabilidad, dado que no se podrán reutilizar ni tratar.

A partir de estas actividades agroindustriales, se producen distintos tipos de residuos o desechos peligrosos, como los fertilizantes, los foliares empleados en la agricultura.

Entre los procesos que incluyen la gestión y el tratamiento adecuados de los residuos sólidos están los métodos de compostaje, que se basan en una concepción sistémica del origen y el uso de los residuos sólidos, transformándose en un método de recuperación y reciclaje de los residuos orgánicos.

El mayor impedimento para el aprovechamiento de los residuos sólidos en el Perú se debe a las cadenas de reciclaje que están absolutamente atomizadas y conformadas por personas formales en su minoría y mayormente informales sin conexión con la municipalidad o la comunidad; donde el reciclaje se dirige básicamente a la recolección de residuos sólidos inorgánicos, PET, papel, metales principalmente, haciendo a un lado los residuos sólidos orgánicos.

La principal responsabilidad que nos corresponde como humanos es hacer un buen empleo de los desechos a través de la creación de competencias de formación medioambiental, empezando por casa, que es donde se genera la mayor parte de los residuos, trabajando para preservar el medio ambiente.

Finalmente, las conclusiones obtenidas y las recomendaciones formuladas servirán para mejorar el nivel de desarrollo de la actividad y la continuidad de la investigación ayudará, entre otros aspectos, a la calidad de vida y al desarrollo sostenible de los recursos naturales de la zona.

#### **1.4.1. Problema principal**

¿Cómo Aprovechar los residuos sólidos orgánicos para la producción de compost en el Distrito de Parcona, Ica, 2023?

#### **1.4.2. Problemas específicos**

**PE1:** ¿Qué técnica se debe conocer para el tratamiento los residuos sólidos orgánicos para la producción de compost en el Distrito de Parcona, Ica?

**PE2:** ¿Cómo se aprovecha los residuos sólidos orgánicos para la producción de compost en el Distrito de Parcona, Ica?

### **1.5. Objetivos**

#### **1.5.1. Objetivo principal**

Diseñar una propuesta para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos para la producción de compost en el Distrito de Parcona, Ica, 2023

#### **Objetivos Específicos**

**OE1:** Conocer las técnicas para el tratamiento los residuos sólidos orgánicos para la producción de compost en el Distrito de Parcona, Ica.

**OE2:** Aprovechar los residuos sólidos orgánicos para la producción de compost en el Distrito de Parcona, Ica

## **1.6. Hipótesis y variables de la investigación**

### **1.6.1. Hipótesis principal**

El diseño para el tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos para la producción de compost en el Distrito de Parcona, permitirá la disminución ambiental

### **1.6.2. Hipótesis Específicas**

**HE1:** El Conocimiento de las técnicas para el tratamiento los residuos orgánicos para la producción de compost en el Distrito de Parcona, Ica, promoverá una mejor utilización de los residuos.

**HE2:** El Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos para la producción de compost en el Distrito de Parcona, Ica, servirá para el mejoramiento de suelos.

## **1.7. Variables**

### **1.7.1. Variable independiente**

Aprovechamiento de los residuos

### **1.7.2. Variable dependiente**

Compost

### 1.7.3. Operacionalización de variables

*Tabla 1 Operacionalización de variables*

Variables	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
<b>VI:</b> <b>“Aprovechamiento de los residuos”</b>	“Conjunto de operaciones dirigidas a la obtención de los recursos contenidos en los residuos mediante la reutilización, valorización, reciclado o recuperación de los mismos”[61].	<b>D<sub>I,1</sub>:</b> “Sensibilización”	“Aprovechamiento de los residuos”	“Encuesta”  “Análisis con Chi Cuadrado”
<b>VD:</b> <b>“Compost”</b>	“Proceso regulado de transformación biológica aeróbica y termófila de sustancias orgánicas biodegradables en abonos o enmiendas orgánicas ”[62].	<b>D<sub>D1</sub>:</b> “Efectos en la salud”.  <b>D<sub>D2</sub>:</b> “Medidas de protección”.	“Número de personas”	“Estadística de fiabilidad de Alfa de Cronbach”

## **1.8. Justificación e Importancia**

### **1.8.1. Justificación**

La investigación permitirá, hallar una solución eficaz a sus problemas a base de compostaje con el fin de comercializarlo al sector agrícola de la región, logrando generar una fuente de ingresos adicional para el Distrito.

### **1.8.2. Importancia**

En la investigación, se llegará a obtener información relevante del aprovechamiento de residuo sólidos orgánicos a través del estudio de un caso en concreto, con la finalidad de aumentar el conocimiento sobre el tema, y de acuerdo a los resultados que se obtengan se plantearán algunas recomendaciones que permitan dar solución a la problemática que gira en torno al problema planteado.

Esta investigación es importante ya que beneficia a la población del distrito de Parcona evitando en lo posterior exponerse a focos infeccioso generado por el mal tratamiento de los residuos sólidos y evitando impactos negativos en su salud.

Es relevante el actual trabajo de investigación ya que al difundir información fundamental y autentica, podría ser utilizada para la toma de medidas y determinaciones a largo plazo de forma cualitativa con las respectivas autoridades, correspondiente a la producción de compost y así los pobladores del distrito de Parcona en un futuro no se vea afectados y tenga una mejor calidad de vida.

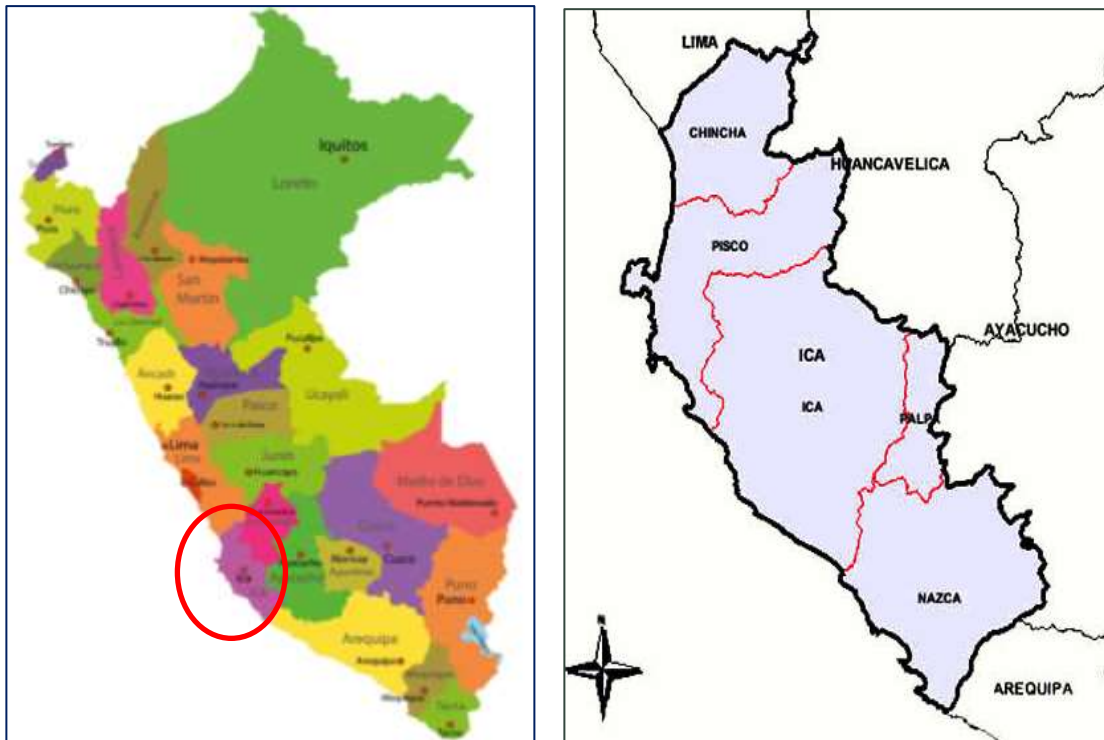
Por lo tanto, es de suma importancia establecer un adecuado manejo de estos residuos, ya que son perjudicial para la salud humana y el medio ambiente, por esto queremos darles una mejor gestión de residuos.

## II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

La estrategia metodológica nos ayudará a determinar las técnicas, métodos y procedimientos para dar solución a la problemática, objetivos e hipótesis planteados en la presente investigación.

### 2.1. Área de estudio

“Se localiza en el Provincia de Ica, Parcona es uno de los catorce que forman la provincia de Ica, cuenta con una población de 54,047 habitantes (según Censo INEI 2017)”[63]



*Fig. 1 Departamento de Ica*

“El departamento de Ica, es uno de los veinticuatro departamentos que forman la República del Perú, ubicado en el centro oeste del país, limitando al norte con Lima, al este Huancavelica y Ayacucho, al sur Arequipa y al oeste el Océano Pacífico”[64].

## UBICACIÓN DEL DISTRITO DE PARCONA

“El **distrito de Parcona** es uno de los catorce distritos que conforman la provincia de Ica, localizada en el departamento de Ica en el Sur del Perú, Limita al norte con el distrito de La Tinguiña; al este con el distrito de Los Agujes y al oeste con el distrito de Ica. Tiene una población estimada de 62 071 habitantes en 2022”[63].

“El Distrito de Parcona (Provincia de Ica), fue creado el 17 de Marzo de 1962, su capital en el mismo nombre”[65].

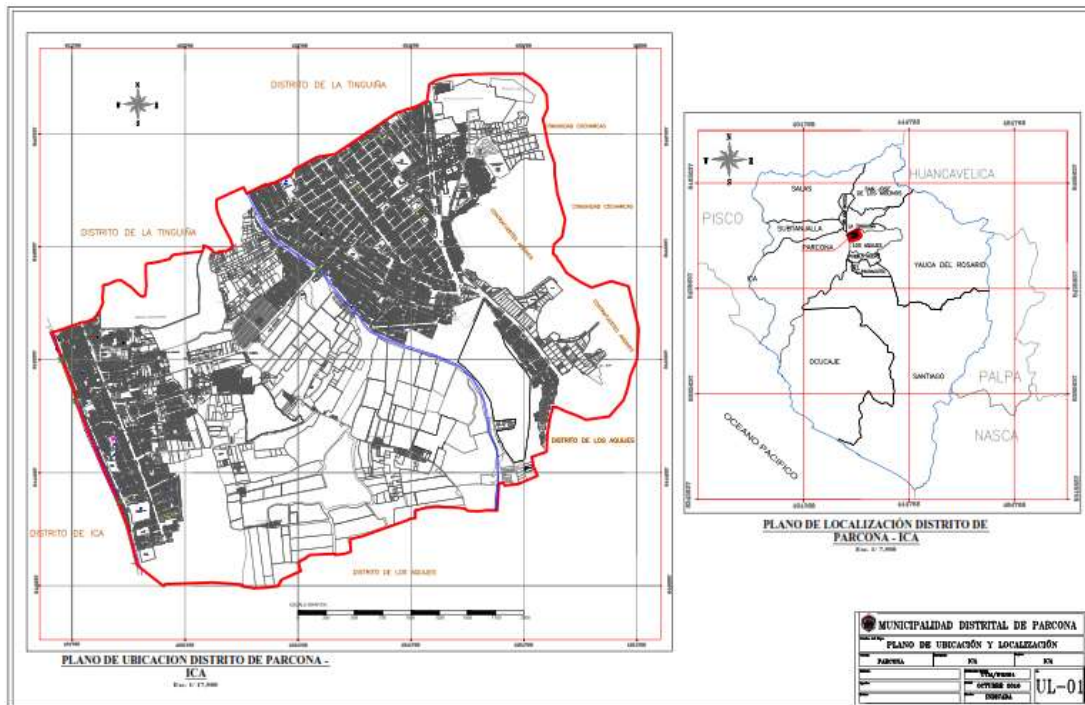
“Se encuentra conformado por los centros poblados de Parcona (Capital), Acomayo, Los Escates, Santa Isabel, Gamboa, Los Acuaches, Rincón, Las Monjas, Parcona Achirana (Parcona), Santa Bárbara, Vista Alegre, Vista Florida, Sánchez Cerro, Falcón, Fundo Quijandria, Villa García, San Martín, Orongo, La Rivera, San Camilo. El Distrito de Parcona cuenta con una extensión territorial de 17.39 km<sup>2</sup> y la capital del distrito está ubicada a 440 m.s.n.m.”[65].

“El Distrito de Parcona está ubicado: Coordenadas geográficas” [65].:

Latitud Sur: 10 15' 00”

Latitud Oeste: 77 22' 30”

Fig. N° 2: Mapa de ubicación del distrito



## 2.2. Metodología de investigación

### 2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

**Tipo**, “El tipo de estudio de la investigación es longitudinal”[66]. La investigación es de enfoque cuantitativo, tipo observacional-retrospectiva-longitudinal” [67].

**Nivel**, “El nivel descriptivo”[68].

**Diseño**, “según el análisis y el alcance de los resultados esta investigación es de diseño no experimental”[69].

### 2.2.2. Población y muestra

#### **Población**

Estará constituida por las muestras de los residuos sólidos orgánicos del Distrito de Parcona

#### **Muestra**

La muestra será determinada, teniendo en cuenta la formula siguiente de Ecuación de Murray & Larry (n).

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * P * Q} \quad (\text{Ec. 1})^{[70]}$$

#### **Donde:**

“Z = Nivel de confianza (1,96)

p = Variabilidad positiva (0,50)

q = Variabilidad negativa (0,50)

N = Tamaño de la población (900)

e = Precisión del error (0,05)”

Reemplazando en (1)

$$n = \frac{Nz^2pq}{e^2(N-1) + z^2pq} = \frac{900(1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.05)^2(900 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

n = 86.8 ≈ 90 viviendas (familias) para aplicar la encuesta.

Para la encuesta a los funcionarios de la municipalidad se ha tenido en cuenta a:

Tabla 1: Funcionarios de la municipalidad

• <b>Alcalde (<u>ING. JOSE CHOQUE GUTIERREZ</u>)</b>	<b>01</b>
• <b>Teniente alcalde</b>	<b>01</b>
• <b>Regidores Municipales</b>	<b>07</b>
• <b>Sub Gerencia de Medio Ambiente</b>	<b>01</b>
• <b>Sub Gerente de Salud</b>	<b>01</b>
• <b>Gerencia de Gestión Tributaria</b>	<b>01</b>
• <b>Gerencia de Gestión Institucional</b>	<b>01</b>
• <b>Sub Gerencia de Gestión de Recursos</b>	<b>01</b>
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

## 2.3.Procedimiento de la metodología general

### 2.3.1. Técnica de recolección de datos

“Se utilizará la *técnica* de la observación, análisis, encuesta e inmersión en el campo”[71]. Los registros bibliográficos para la elaboración del marco teórico y la teoría básica, que permitieron diferentes anotaciones de los autores consultados. Incluyó la búsqueda, recopilación y ordenamiento de información sobre la gestión ambiental de residuos sólidos y su impacto en el medio ambiente.

El cuestionario de la encuesta constaba de un formato de preguntas que se aplicó a los funcionarios municipales del distrito y a la población.

### **2.3.2. Instrumento de recolección de datos**

“Como *instrumento* de recojo de información se utilizarán: Guía de observación, cuestionario de preguntas, fichas bibliográficas, formato de Check list”[71].

### **2.3.3. Análisis e interpretación de datos**

*Carrasco*, “La documentación que se realizará será encausada mediante el software Excel, del mismo modo se analizará mediante la hipótesis estadística, para las variables principales del estudio y también para las dimensiones efectos, en base al chi-cuadrado”[72]

### III. RESULTADOS

“El Distrito de Parcona (Provincia de Ica), se creó el 17 de marzo de 1962, teniendo su capital del mismo nombre”[65].

“Está constituido por las localidades de Parcona (Capital), Acomayo, Los Escates, Santa Isabel, Gamboa, Los Acuaches, Rincón, Las Monjas, Parcona Achirana Parcona), Santa Bárbara, Vista Alegre, Vista Florida, Sánchez Cerro, Falcón, Fundo Quijandria, Villa García, San Martín, Orongo, La Rivera, San Camilo”[65].

“El Distrito de Parcona cuenta con una extensión territorial de 17.39 km<sup>2</sup> y la capital del distrito está ubicada a 440 m.s.n.m.”[65].

“El Distrito de Parcona está ubicado: Coordenadas geográficas” [65].:

Latitud Sur: 10 15' 00”.

Latitud Oeste: 77 22' 30”.

**“Descripción del distrito de Parcona”**[73]

- **“Ubigeo:** código del distrito N°110106”[73]
- **“Altitud geográfica:** Una altitud promedio de 472 m s. n. m.”[73]
- **“Superficie del Distrito:** Tiene una superficie de: 1 800 hectáreas / 18,00 km<sup>2</sup> (6,95 sq mi)”[73]
- **“Densidad:** 3 448,4 hab./km<sup>2</sup> (8 931,3 pop/sq mi)”[73]
- **“Población:** 6 2071 hab.”[73]
- **“Coordenadas geográficas”**[73].

**Latitud:** -14.0456

**Longitud:** -75.7058

**Latitud:** 14° 2' 44" Sur

**Longitud:** 75° 42' 21" Oeste

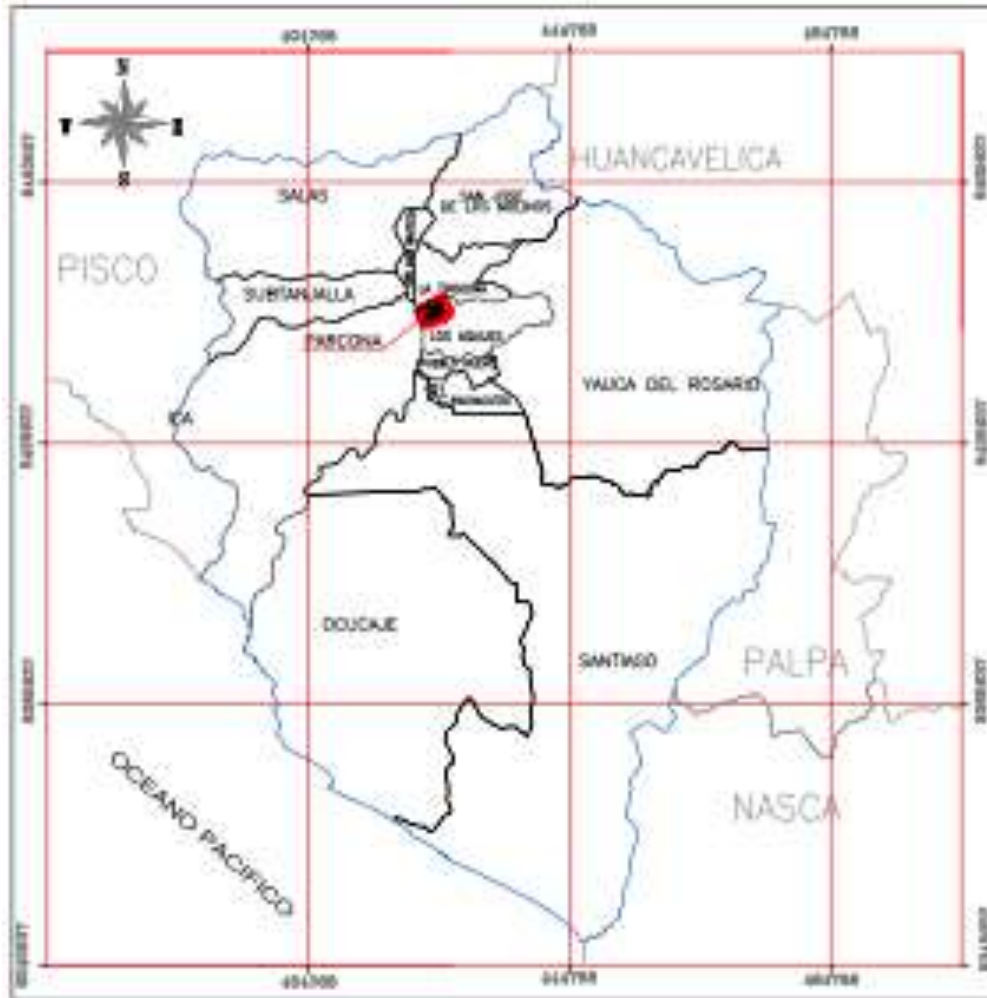
Tabla 2. “Centros Poblados del Distrito de Parcona”[74]:

- 12 de Marzo
- 28 de Julio
- 29 de Enero
- Acomayo
- Alto de Los Escates
- Escates
- Falcon
- Fundo Quijandria
- Gamboa
- Hacienda Barcenes
- Hacienda Juan Santo
- Hacienda La Rivera
- Hacienda Las Monjas
- Hacienda Los Angeles
- Hacienda Parcona
- Las Monjas
- Los Acuaches
- Orongo
- Parcona
- Pasaje Valle Tinguina
- San Camilo
- San Idelfonso
- San Martin
- Sanchez Cerro
- Santa Barbara
- Santa Isabel
- Villa Garcia
- Vista Alegre
- Vista Florida
- Yaurilla
- Zona Nueva

## LISTA DE UBICACIÓN Y FAMILIAS – PARCONA

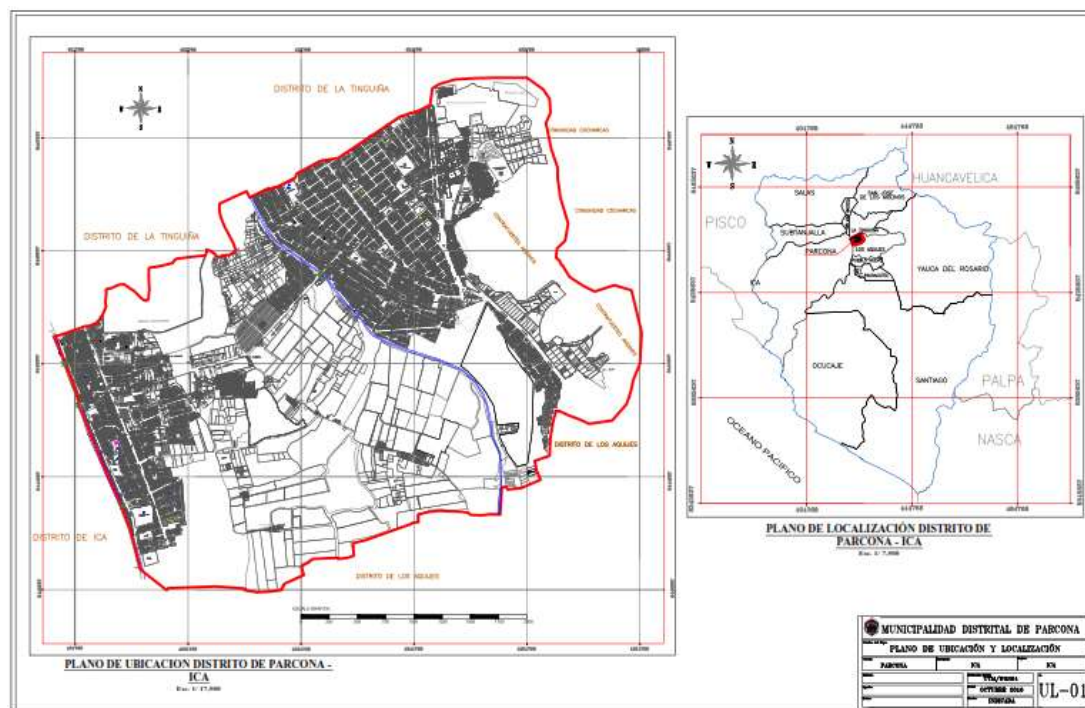
APELLIDOS	DIRECCION
De La Cruz Pacotaype	Alameda, calle 7, Mz P, lote 14
Peñañiel gracia	Domingo Elias 207
Lapaz Serveleon	Elian karp B 30
Ormeño Ezpino	Elian Kaerp B7-B
Quichcha Ñaupas	Elian Karp F2-7
Bautista Loayza	Elian Karp F2-1
Sarmiento Yañes	Elian Karp F1-8
Serveleon Gavilan	Elian Karp C-9
Astoyauri Rojas	Elian Karp C-27
Bendezu Espinoza	Elian Karp L-11
Ramos Yauri	Elian Karp K-15
Luyo Briceño	28 De Julio A-16
Alfaro Gaspar	28 De Julio G-4
Quispe Mendoza	28 De Julio F-9
Tacas Vilca	Las Lomas A-2
Carrasco Gallegos	Las Lomas B-7
Huamani Huaman	El Inka B-12
Cordova Rivera	Las lomas A-1
Choque Guerreros	El Inka II Etapa 11
Lozano Munares	Torres De Mantaro H-5

Fig. N° 3: Mapa de Localización del distrito de Parcona



PLANO DE LOCALIZACIÓN DISTRITAL DE PARCONA - ICA

Fig. N° 4: Mapa de ubicación del distrito de Parcona



El propósito de este proyecto consiste en promover la conciencia ambiental en cuanto a la separación de residuos desde su origen, resaltando la relevancia de realizar esta separación de manera adecuada y aprovechar los residuos sólidos orgánicos para generar compost, que aporta nutrientes beneficiosos al suelo. Además, se pretende educar a las 90 familias beneficiadas sobre el proceso óptimo de compostaje. Una vez capacitadas, se les proporcionarán compostadores diseñados para adaptarse a sus viviendas, junto con suministros para controlar los olores durante el compostaje. Se realizará un seguimiento a las viviendas seleccionadas después de la capacitación para evaluar su desempeño en el compostaje. A largo plazo, se busca extender esta estrategia a todos los hogares del municipio.

En la actualidad, la gestión de residuos sólidos orgánicos domiciliarios representa un desafío generalizado en nuestro país debido a una gestión deficiente que conlleva molestias como la propagación de enfermedades y la contaminación ambiental. Frente a esta problemática ambiental, las políticas sanitarias y actuales influyen en la implementación de estrategias para un tratamiento específico, responsable y consciente de los residuos sólidos orgánicos, como es la elaboración de compost en el Distrito de Parcona.

Los cambios constantes en los hábitos de consumo de los ciudadanos generan una mayor cantidad de residuos, lo que impacta negativamente en la salud, el entorno y la estética de la ciudad. Por lo tanto, es crucial abordar estos desafíos mediante un tratamiento adecuado. En este contexto, la gestión ambiental se presenta como un proceso continuo y permanente, dirigido a estructurar, fiscalizar y programar acciones públicas de acuerdo con criterios y normas establecidas por la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314. En este marco, se presenta el Modelo de Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos Domiciliarios, con el objetivo de analizar la situación actual de los residuos sólidos orgánicos en el distrito de Parcona y desarrollar un plan estratégico participativo para mejorar sus condiciones sanitarias y ambientales, incluyendo el fomento de la producción de compost.

#### Diagnóstico

##### 1. Información del contexto

Tabla 3: Actores

- Los Acuaches
- Orongo
- Parcona
- Pasaje Valle Tinguina
- San Camilo
- San Idelfonso
- San Martín
- Vista Alegre
- Vista Florida
- Yaurilla

#### Límites

Sus límites son:

- “Por el Norte con el distrito de la Tinguina (el eje de las calles: Ciro Alegría, La Paz y Garcilaso de la Vega”[75].
- “Por el Sur con el distrito de los Aquijes (camino carretero Chinarro y Orongo, empalme con la carretera Panamericana)”[75].
- “Por el Este con el distrito de los Aquijes”[75].

- “Por el Oeste, con la Carretera Panamericana antigua”[75].

## ASPECTOS AMBIENTALES

### CLIMA

"La región se ubica en la franja subtropical seca, caracterizada por una temperatura contrastante, cálida durante el día y fría por la noche, con una temperatura media anual de 20°C. Las temperaturas alcanzan un máximo de 32°C en febrero y un mínimo de 15°C en julio y agosto"[74].

### ECOLOGÍA

Los recursos naturales fundamentales para la gestión y desarrollo de la zona incluyen:

"El suelo en la región circundante y el valle tiene un origen fluvial-aluvial, siendo adecuado tanto para usos urbanos como agrícolas. La superficie agrícola en el distrito abarca 756 hectáreas, y en las zonas cercanas a los cerros y barrancas escarpadas se observan programas de forestación con especies autóctonas como huarangos, carrizos, entre otros"[75].

"Los recursos hídricos principales son las aguas superficiales y subterráneas. Las aguas superficiales consisten en corrientes fluviales temporales (de enero a marzo). Las aguas subterráneas, extraídas del subsuelo a través de pozos entubados, son de calidad apta para uso doméstico y agrícola"[75].

"La forestación y los bosques son limitados en la zona. En las áreas no cultivadas de la pampa y en la zona urbana de Parcona, se encuentran especies autóctonas como Molles y Huarangos"[75].

"La fauna es escasa y está compuesta principalmente por animales domésticos como ovinos, caprinos, bovinos, equinos, así como algunas especies de aves de corral y otros"[75].

### “ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN”[76].

“El municipio **SI** cuenta con Estudio de Caracterización aprobado el año **2022**”[76].

“El número de muestra obtenida es de **90** viviendas”[76].

“La generación per cápita de residuos sólidos municipales es de **0.390** kg./hab./día y la de residuos domiciliarios es de **0.67** kg./hab./día”[76].

“La Densidad promedio de los Residuos Sólidos Domiciliarios compactados es de **214.971 Kg/m<sup>3</sup>** y sin compactar es de **143.578 Kg/m<sup>3</sup>**”[76].

Fig. N° 5: Recojo de los residuos solidos orgánicos de las viviendas del Distrito de Parcona



“El porcentaje de humedad de los residuos sólidos es de **0.42%**”[76].

Tabla 4: “La Composición de Residuos Sólidos Domiciliarios es para”[76]:

<b>Materia Orgánica</b>	<b>29.48</b>	<b>Metales</b>	<b>6.48</b>
<b>Madera, follaje</b>	<b>7.18</b>	<b>Telas, textiles</b>	<b>2.43</b>
<b>Papel</b>	<b>15.67</b>	<b>Caucho, cuero y jebe</b>	<b>1.18</b>
<b>Cartón</b>	<b>6.10</b>	<b>Pilas</b>	<b>0.40</b>
<b>Vidrio</b>	<b>3.59</b>	<b>Restos de medicinas, focos</b>	<b>0.25</b>
<b>Plástico PET</b>	<b>1.53</b>	<b>Residuos sanitarios</b>	<b>19.72</b>
<b>Plástico Duro</b>	<b>1.51</b>	<b>Material inerte</b>	<b>6.00</b>
<b>Bolsas</b>	<b>2.22</b>	<b>otros</b>	<b>16.06</b>
<b>Tecnopor y similares</b>	<b>0.96</b>		

#### A. Generación Per Cápita Distrito Parcona

La producción per cápita de residuos sólidos domiciliarios del distrito de Parcona es de 0,390 Kg/hab día y ha sido determinado considerando el promedio ponderado de los resultados de la generación per cápita de los dos estratos hallados en el trabajo de campo.

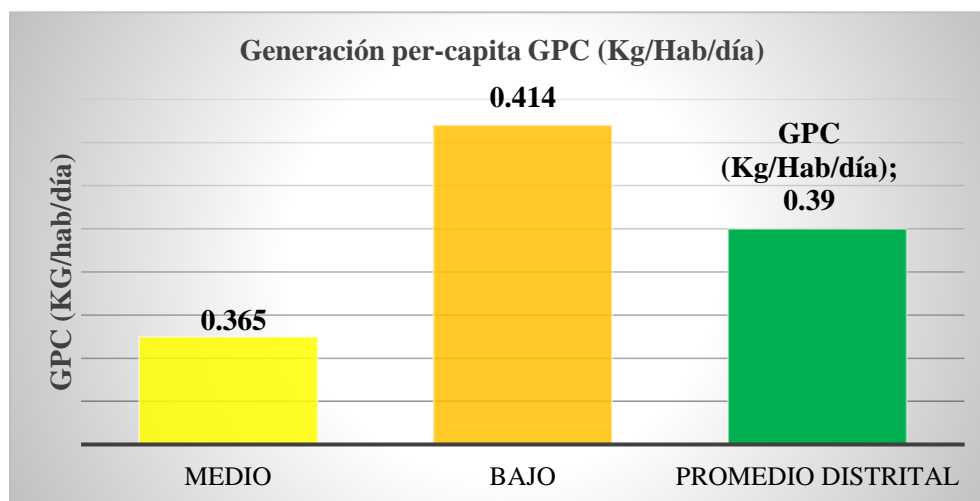
Fig. N°6: Toma de pesos de los residuos solidos orgánicos



Tabla N°5: Generación Per cápita en el Distrito de Parcona

<b>ESTRATO</b>	<b>GPC (Kg/Hab-día)</b>
<b>Medio</b>	<b>0.365</b>
<b>Bajo</b>	<b>0.414</b>
<b>Promedio Distrital</b>	<b>0.390</b>

Fig. 7: Generación Per cápita en el Distrito de Parcona



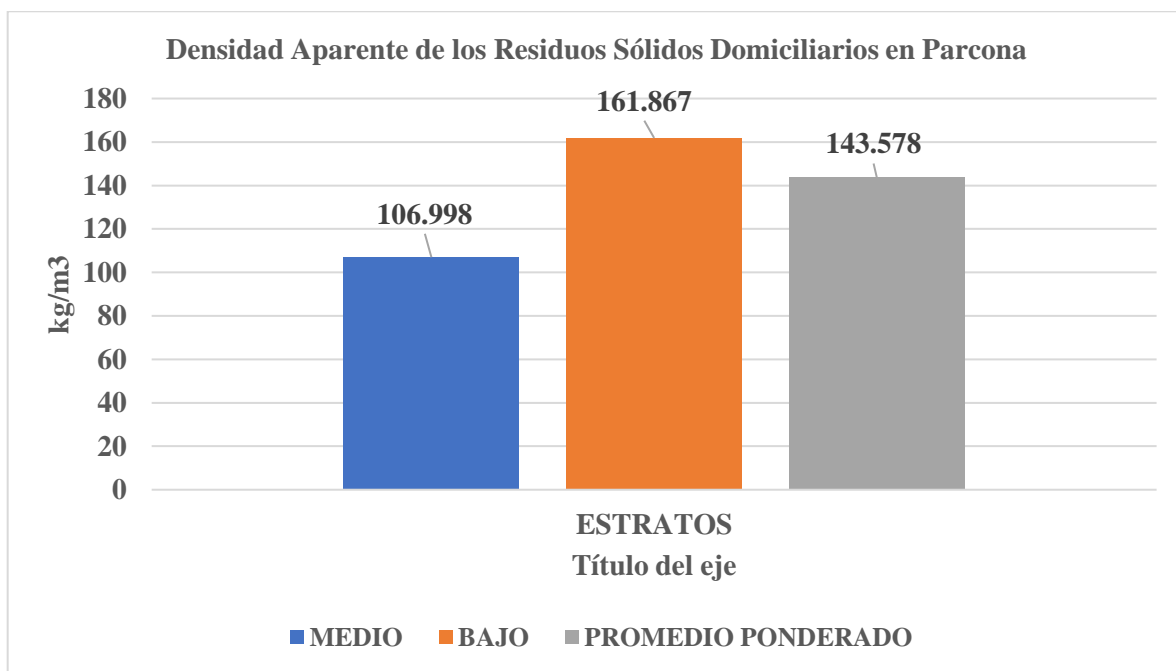
B. Densidad Distrito Parcona

Se consideran datos a partir del día N.º 2 para la densidad aparente y la densidad de los residuos compactados, siendo las resultantes halladas de 143,578 y 214,971 (kg/m<sup>3</sup>) respectivamente.

Tabla N°6: Densidad Aparente y Compactada de los RSO en el Distrito de Parcona

ESTRATO	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	DIA 8	PROM.
<b>DENSIDAD APARENTE (kg/m<sup>3</sup>)</b>								<b>143.578</b>
<b>MEDIO</b>	<b>132.048</b>	<b>157.270</b>	<b>74.458</b>	<b>82.023</b>	<b>96.253</b>	<b>96.639</b>	<b>111.296</b>	<b>106.998</b>
<b>BAJO</b>	<b>164.592</b>	<b>154.142</b>	<b>150.223</b>	<b>134.547</b>	<b>176.349</b>	<b>104.503</b>	<b>248.717</b>	<b>161.867</b>
<b>DENSIDAD COMPACTADA (kg/m<sup>3</sup>)</b>								<b>214.971</b>
<b>MEDIO</b>	<b>202.474</b>	<b>221.343</b>	<b>109.497</b>	<b>146.956</b>	<b>189.186</b>	<b>147.771</b>	<b>154.577</b>	<b>167.544</b>
<b>BAJO</b>	<b>301.083</b>	<b>226.679</b>	<b>204.849</b>	<b>186.871</b>	<b>264.523</b>	<b>153.681</b>	<b>333.103</b>	<b>238.684</b>

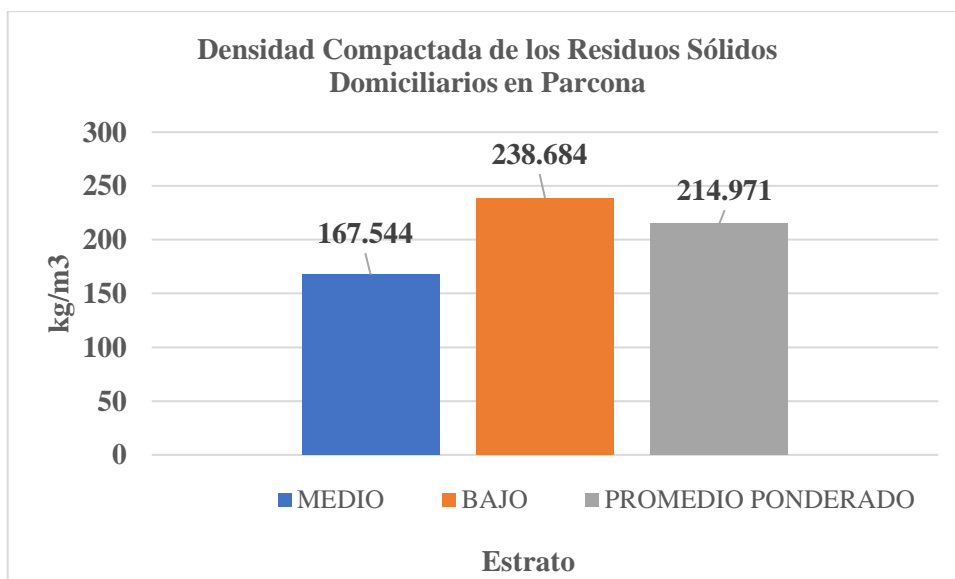
Fig. N°8: Densidad Aparente de los RSO en el Distrito de Parcona



C. Densidad Distrito Parcona

Se consideran datos a partir del día N.º 2 para la densidad aparente y la densidad de los residuos compactados, siendo las resultantes halladas de 143,578 y 214,971 (kg/m³) respectivamente.

Fig. N°9: Densidad Compactada de los RSO en el Distrito de Parcona



D. Composición física distrito Parcona

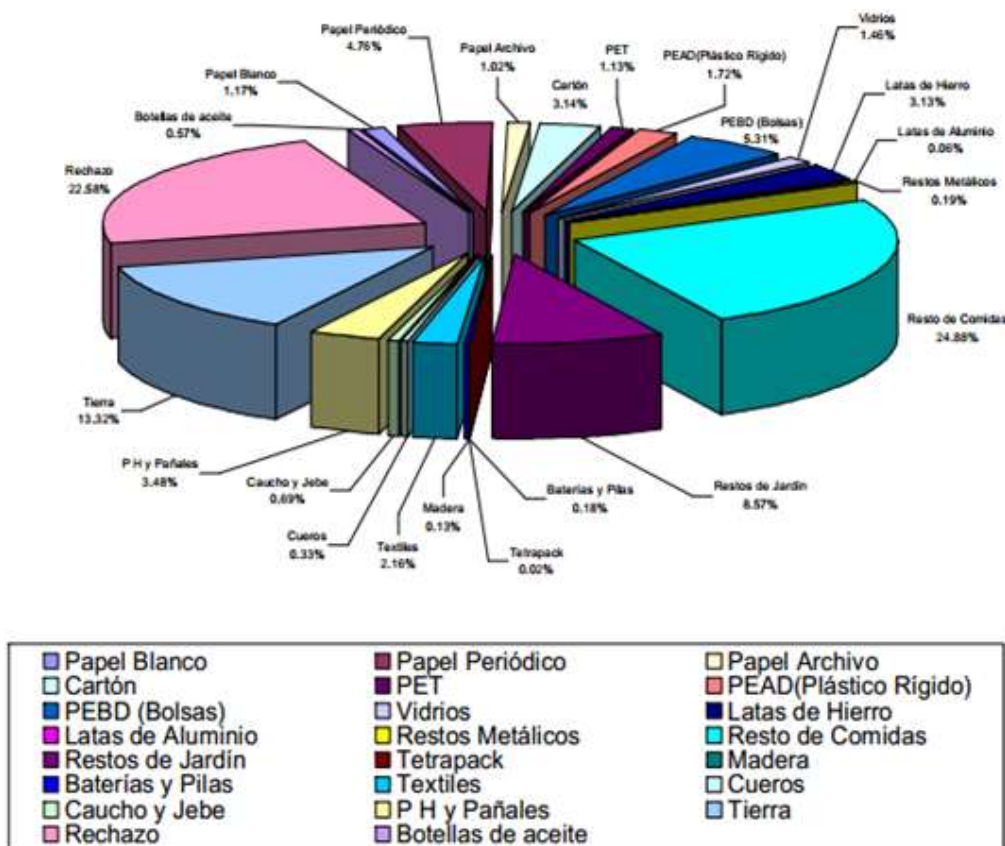
En el Tabla 4 y 7: Se puede observar que el contenido de materia orgánica (restos de comida y restos de jardín) representa el 29.48% del total de residuos. Respecto al material reciclable se tiene el 26.26% del total, el cual se subdivide en: Plásticos (PET, PEAD, PEBD, botellas de aceite) con el 8,17%, Papel (papel blanco, papel periódico y papel archivo) representa el 6,95%, Cartón representa el 3,14%, el Vidrio representa el 1,46% del total, los metales (restos metálicos, latas de hierro, latas de aluminio) representan el 6.54%. El rechazo (material inerte mayor a 5 mm, piedras grandes, material de mampostería, guano, etc), equivale al 16.06% del total.

Se detalla en el cuadro adjunto

Tabla N° 7: Composición física de los residuos sólidos domiciliarios en el Distrito de Parcona (% en peso)

	MEDIO	BAJO	MEDIA PONDERADA
COMPONENTE	% PESO	% PESO	% PESO
Papel Blanco	0.99%	1.26%	1.17%
Papel Periódico	13.16%	0.56%	4.76%
Papel Archivo	1.52%	0.76%	1.02%
Cartón	6.10%	1.66%	3.14%
PET	1.53%	0.93%	1.13%
PEAD(Plástico Rígido)	2.38%	1.39%	1.72%
PEBD (Bolsas)	3.87%	6.04%	5.31%
Vidrios	3.59%	0.40%	1.46%
Latas de Hierro	6.30%	1.54%	3.13%
Latas de Aluminio	0.16%	0.01%	0.06%
Restos Metálicos	0.08%	0.25%	0.19%
Restos de Comida	22.50%	26.08%	24.88%
Restos de Jardín	6.98%	9.36%	8.57%
Tetrapack	0.00%	0.03%	0.02%
Madera	0.20%	0.10%	0.13%
Baterías y Pilas	0.40%	0.07%	0.18%
Textiles	2.43%	2.02%	2.16%
Cueros	0.00%	0.50%	0.33%
Caucho y Jebe	1.18%	0.44%	0.69%
P H y Pañales	0.44%	4.99%	3.48%
Tierra	9.75%	15.11%	13.32%
Rechazo	16.06%	25.83%	22.58%
Botellas de aceite	0.39%	0.66%	0.57%
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>

Fig. N° 10: Composición física de los residuos sólidos domiciliarios en Parcona (% peso)



#### E. PRODUCCION TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

En base a los datos de población del 2017, proporcionados por el INEI, la generación per cápita y a la composición de los RSD se obtuvo la producción total de los RSD que se producen en el distrito de Parcona, es como sigue a continuación:

En la Tabla N°8, se indica la cantidad diaria de residuos generados por el distrito de Parcona, siendo el valor más alto para el componente orgánico, los restos de comida con 5.338 Tn/día, mientras que para los materiales reciclables inertes los correspondientes a las bolsas PEBD y al papel periódico con valores de generación diaria del orden de 1.140 y 1.021 Tn/día respectivamente.

La generación per cápita del distrito de Parcona es de 0,309% al día. Respecto a la generación anual de residuos de las fuentes domiciliarias.

Tabla N°8: Composición y producción total de RSD en el Distrito de Parcona

COMPONENTE	% peso	Kg/día	ton/día	ton/mes	ton/año
Papel Blanco	1.17%	251.13	0.251	7.659	91.914
Papel Periódico	4.76%	1020.68	1.021	31.131	373.570
Papel Archivo	1.02%	217.81	0.218	6.643	79.720
Cartón	3.14%	673.68	0.674	20.547	246.568
PET	1.13%	242.64	0.243	7.401	88.807
PEAD(Plástico Rígido)	1.72%	369.71	0.370	11.276	135.316
PEBD (Bolsas)	5.31%	1140.12	1.140	34.774	417.285
Vidrios	1.46%	314.20	0.314	9.583	114.999
Latas de Hierro	3.13%	670.97	0.671	20.465	245.574
Latas de Aluminio	0.06%	13.09	0.013	0.399	4.790
Restos Metálicos	0.19%	41.20	0.041	1.257	15.079
Restos de Comida	24.88%	5337.81	5.338	162.803	1953.640
Restos de Jardín	8.57%	1837.71	1.838	56.050	672.603
Tetrapack	0.02%	3.85	0.004	0.118	1.411
Madera	0.13%	28.30	0.028	0.863	10.357
Baterías y Pilas	0.18%	39.22	0.039	1.196	14.355
Textiles	2.16%	462.37	0.462	14.102	169.226
Cueros	0.33%	71.37	0.071	2.177	26.123
Caucho y Jebe	0.69%	147.72	0.148	4.506	54.066
P H y Pañales	3.48%	745.74	0.746	22.745	272.942
Tierra	13.32%	2857.87	2.858	87.165	1045.981
Rechazo	22.58%	4842.71	4.843	147.703	1772.433
Botellas de aceite	0.57%	121.63	0.122	3.710	44.516
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>	<b>21451.56</b>	<b>21.452</b>	<b>654.273</b>	<b>7851.271</b>

Fig. N° 11: Proyección de la Cantidad de RSD producidos por la población total de Parcona

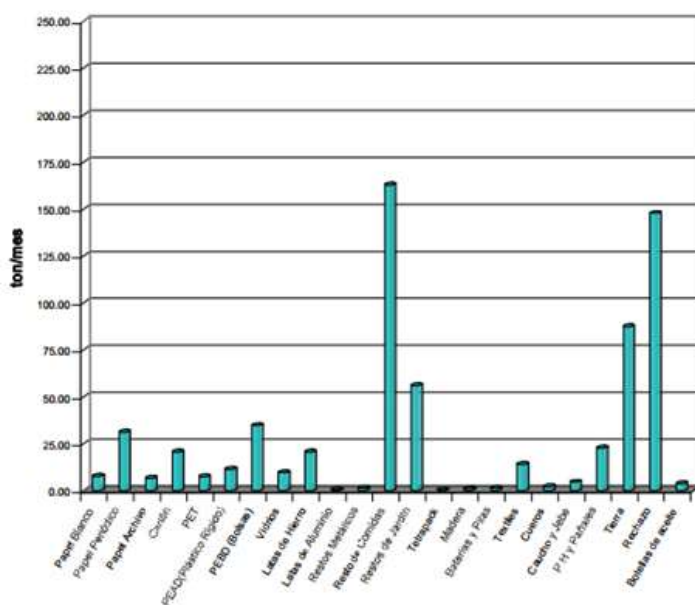


Tabla N° 9: Cantidad de residuos sólidos domiciliarios totales del Distrito de Parcona.

DISTRITO	Kg/hab./día	N° hab.	Kg/día	Tn/día	Tn/mes*	Tn/año**
Parcona	0.309	55004	21451.45	21.45	654.27	7851.27

\* factor x 30.5 (promedio mensual de días)

\*\* factor x 12 (número de meses)

La generación per cápita del distrito de Parcona es de 0,309% al día. Respecto a la generación anual de residuos de las fuentes domiciliarias.

#### F. VOLUMEN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS GENERADOS EN EL DISTRITO

- Volumen Inicial

En el siguiente cuadro se puede apreciar la cantidad total de RSD en volumen ( $m^3$ ), que se genera por distrito de Parcona.

Tabla N° 10: Volumen total de RSD generados en el Distrito de Parcona

DISTRITO	$m^3/día$	$m^3/mes$	$m^3/año$
Parcona	149.407	4556.925	54683.105

Fig. N° 12: Volumen total de RSD generados en el Distrito de Parcona ( $m^3/día$ )

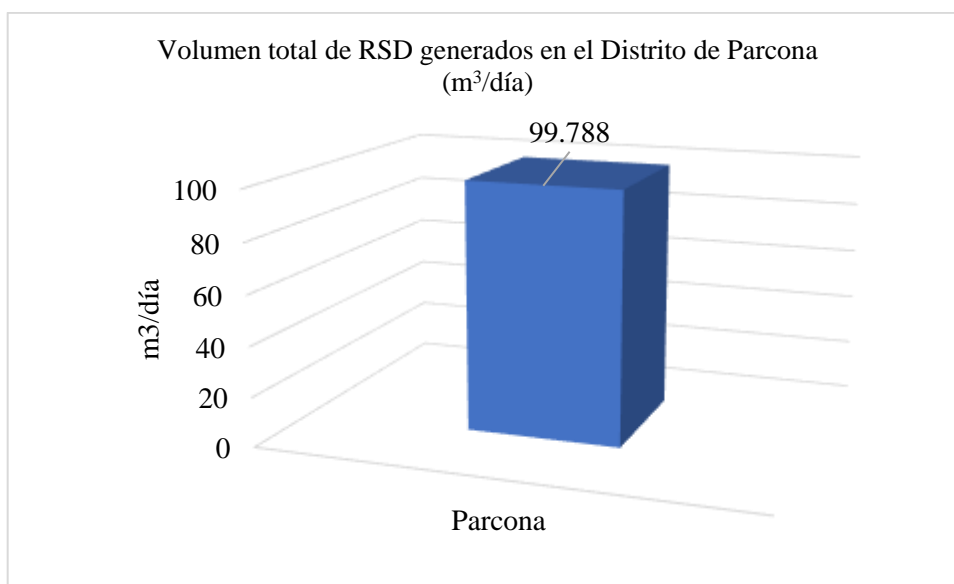


Fig. N° 13: Volumen total de RSD generados en el Distrito de Parcona ( $m^3/mes$ )

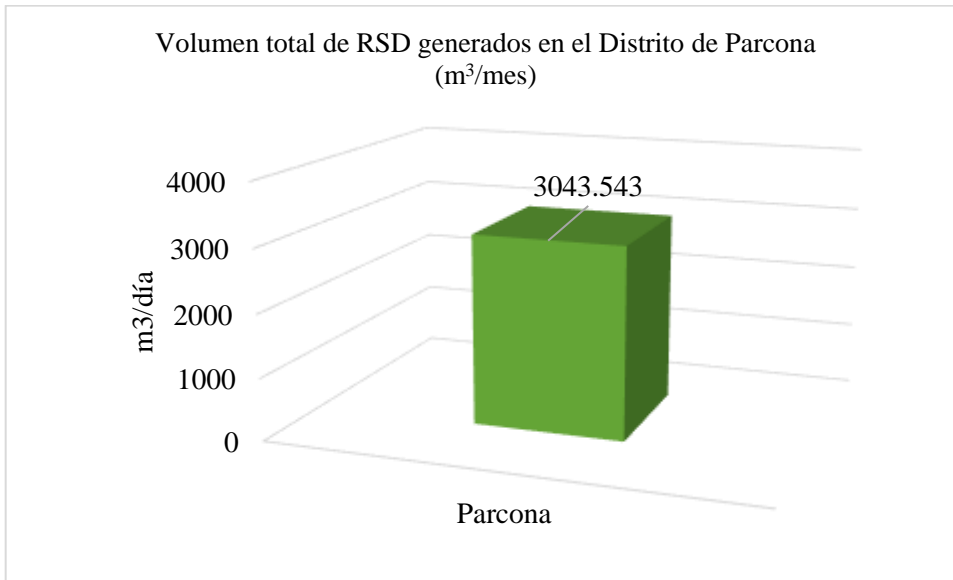
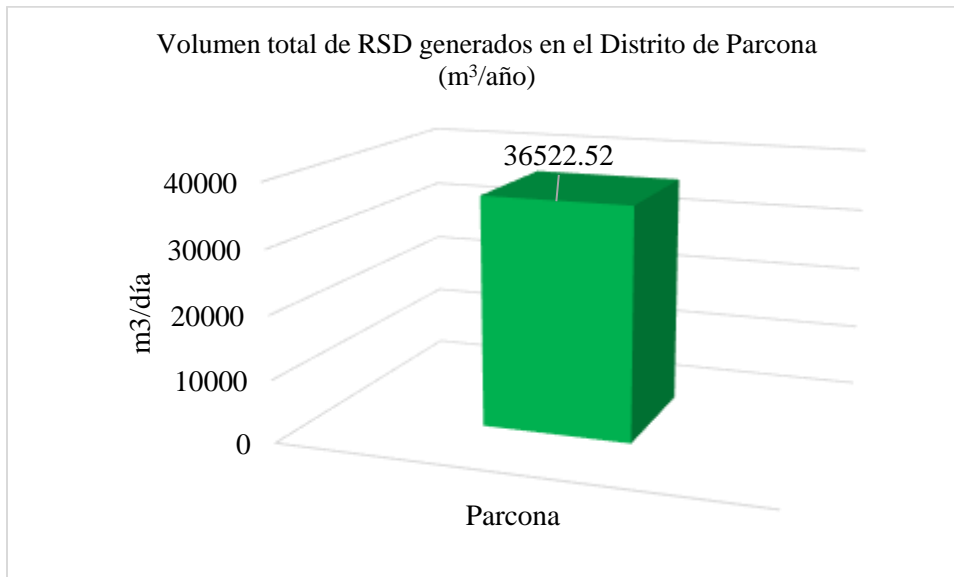


Fig. N° 14: Volumen total de RSD generados en el Distrito de Parcona ( $m^3/año$ )



En los gráficos 12 y 13 se pueden observar que Parcona produce cantidad de RSUD en Volumen diario y mensual generación per cápita de RSD, Estos resultados conservan una lógica, debido a que a mayor generación per cápita y número de habitantes por distrito, se obtendrá un mayor volumen de residuos.

- Volumen Compactado

En la Tabla N°8 se muestra los valores del volumen diario, mensual y anual de los residuos sólidos de origen generado por el distrito de Parcona, proyectados para el 2023.

Tabla N° 8: Volumen total de RSD compactados generados en el Distrito de Parcona

DISTRITO	m <sup>3</sup> /día	m <sup>3</sup> /mes	m <sup>3</sup> /año
Parcona	99.788	3043.543	36522.520

Fig. 15: Volumen total de RSD compactados generados en el Distrito de Parcona (m<sup>3</sup>/día)

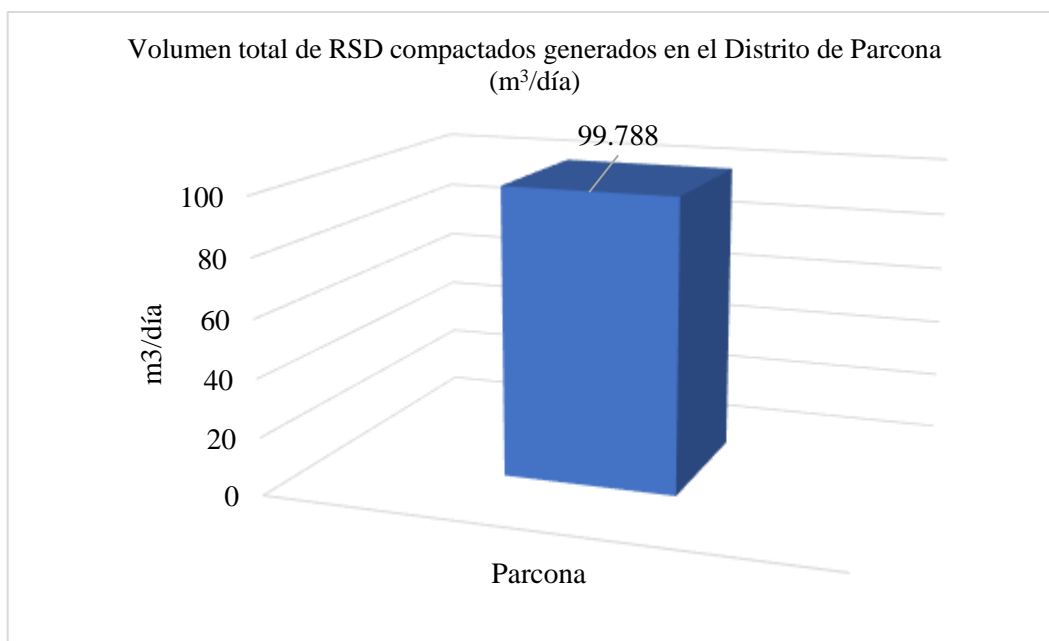


Fig. 16: Volumen total de RSD compactados generados en el Distrito de Parcona ( $m^3/mes$ )

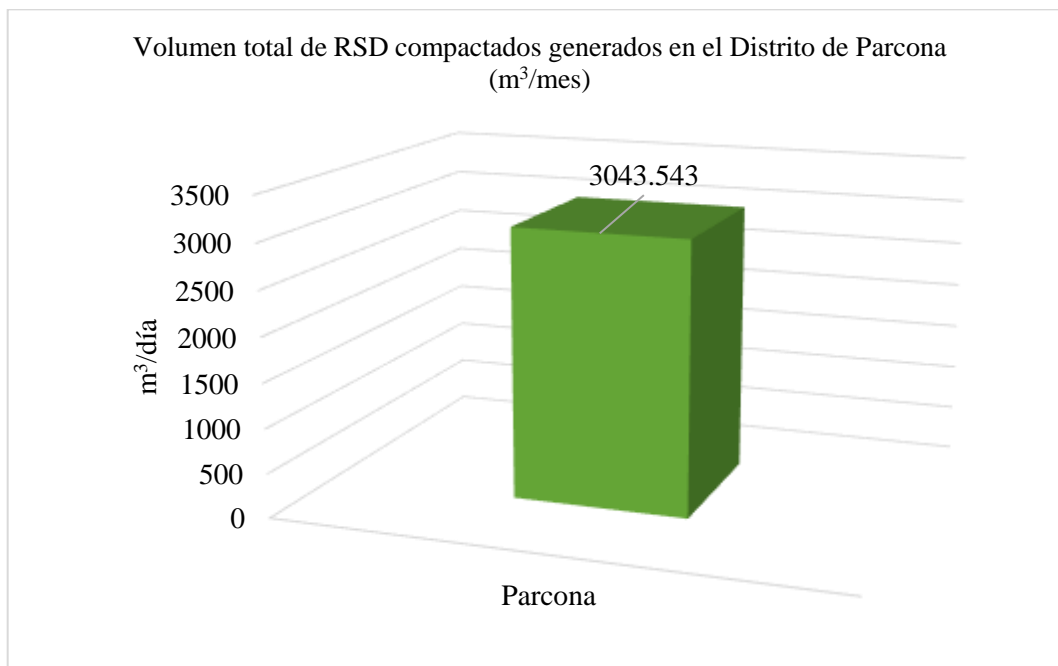
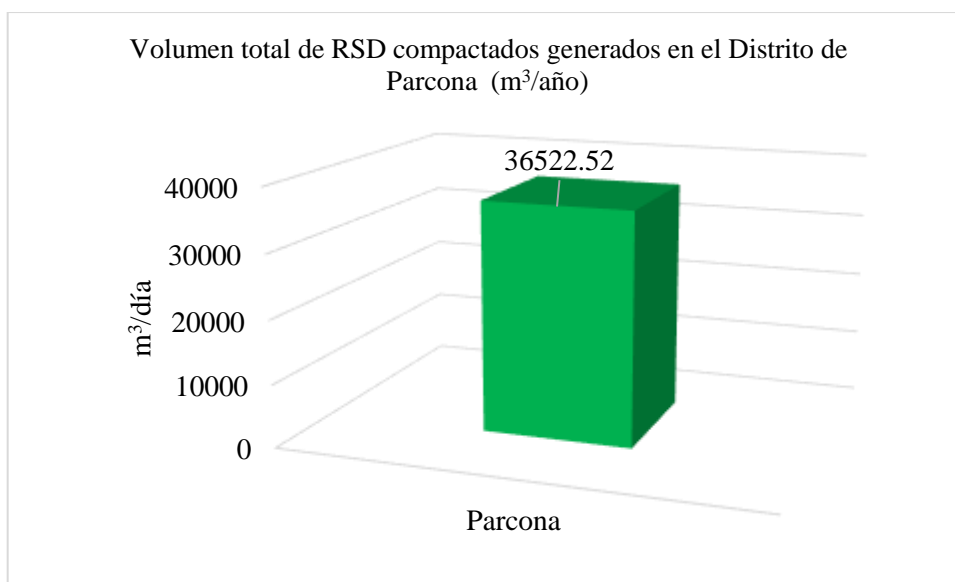


Fig. 17: Volumen total de RSD compactados generados en el Distrito de Parcona ( $m^3/año$ )



En los gráficos 15 y 16 se pueden observar que Parcona produce una cantidad de RSUD en Volumen compactado diario y mensual respectivamente, según el estudio presenta mayor generación per cápita

de RSD. Estos resultados conservan una lógica, debido a que a mayor generación per capita y número de habitantes por distrito, se obtendrá un mayor volumen de residuos.

**Identificar la cantidad de compost de la fracción orgánica de los residuos (FOR) urbanos del distrito de Parcona.**

De acuerdo al PIGAR- Parcona, en el Tabla N°8, se indica la cantidad diaria de residuos generados por el distrito de Parcona, componente orgánico, los restos de comida es de 5.338 Tn/día.

Fig. N° 18: Residuos solidos orgánicos y celulósicos para la producción de compost



**Propuesta del plan de producción de compost de la fracción orgánica de los residuos (FOR) urbano del Distrito de Parcona.**

Se tuvo en cuenta:

- Los datos que arroja el PIGARS
- La valoración de la viabilidad técnica, ambiental y económica de las plantas de tratamiento biológico de residuos municipales.
- Construcción de la planta futura con visión ambientalmente y económicamente rentable con el compostaje.
- Características y funcionamiento de la futura planta de compostaje y recuperación
- Las ventajas de aplicar los tratamientos biológicos a la fracción orgánica de los residuos municipales procedente de recogida selectiva (FORM)

## **Modelo de Gestión de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios y la producción de compost.**

### **1. Objetivos**

#### **Objetivo General**

La concepción del modelo de gestión de residuos sólidos orgánicos domiciliarios y la producción de compost en el distrito de Parcona para el año 2023 se centra en promover la participación activa de los actores clave, que incluyen tanto instituciones como la población, con el propósito de contribuir significativamente al cuidado del medio ambiente.

#### **Objetivos Específicos:**

Desarrollar un mecanismo participativo que fomente la colaboración entre instituciones y empresas para gestionar de manera eficiente los residuos sólidos orgánicos domiciliarios.

Formular programas que refuercen la capacidad de gestión y financiamiento del municipio, asegurando una cobertura efectiva y niveles óptimos de eficiencia en el servicio de limpieza pública.

Desarrollar instrumentos educativos y de sensibilización ambiental.

Implementar el Programa de segregación en la fuente en la municipalidad distrital de Parcona.

### **2. Visión del modelo de gestión:**

Impulsar la gestión integral de residuos, comprometiendo a la población y a los municipios como actores clave en el desarrollo de estrategias que contribuyan al cuidado del medio ambiente a corto plazo.

### **3. Líneas de acción y metas:**

A continuación, se mencionarán las acciones prioritarias para la implementación del modelo de Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos Domiciliarios.

a) La implementación de programas de concientización y educación ambiental, con la colaboración de instituciones y grupos organizados, busca mejorar la gestión de residuos en el distrito de Parcona. Para asegurar la participación activa de la población, se diseñarán programas que involucren a todas las organizaciones existentes en la actualidad. El desarrollo de conocimientos, sensibilización y actitudes adecuadas en la población, así como en instituciones como el SERNANP y las municipalidades de los distritos, será clave para mejorar la eficiencia en el almacenamiento, recolección, transporte y aprovechamiento de los residuos generados en Parcona.

Se implementará un programa de concientización ambiental en las instituciones educativas de nivel primario y secundario en el distrito. Este programa incluirá la capacitación de docentes, trabajadores,

alumnos y padres de familia. Se llevarán a cabo actividades que abarquen competencias escolares, así como jornadas dedicadas al cuidado del medio ambiente, fomentando la participación activa y el compromiso con prácticas sostenibles.

**b)** Programa de concientización ambiental en instituciones educativas del distrito.

Capacitación a docentes, trabajadores, alumnos y padres de familia.

Competencias escolares y jornadas alusivas al cuidado del medio ambiente.

Fortalecimiento de las municipalidades en organización, gestión y manejo de residuos sólidos orgánicos domiciliarios.

Conformación de un Equipo Gestor con profesionales capacitados.

**c)** Implementación de Programas de Sostenibilidad Financiera de los servicios públicos de limpieza, incluyendo un sistema de recaudación y tributación.

Actualización de la base de contribuyentes beneficiarios del servicio para precisar el tipo de inmueble.

**d)** Aplicación de un sistema de reutilización de los residuos orgánicos domiciliarios basado en la composición y porcentajes de los desechos más generados.

### **Compostaje**

Respecto de la materia orgánica, se prevé la implantación, funcionamiento y adecuación de compostadores que permitan el aprovechamiento de todos los residuos orgánicos generados.

### **Descripción del experimento**

Se erigió una compostera fabricada en madera con dimensiones de 1,25 metros de longitud, 1,25 metros de anchura y 1,0 metro de altura respectivamente. De acuerdo con los datos proporcionados por Stoffella & Kahn, “la composición del serrín presenta un contenido de carbono del 56,2%, mientras que la concentración de nitrógeno promedio es de 0,11%. La relación carbono/nitrógeno (C/N) se establece en un rango de 80-150/1”[73]. “En relación con los desechos de viviendas, se identificaron residuos de frutas como piña (*Ananas comosus* L.), naranjas (*Citrus* sp), limones (*Citrus lemon* L), guayabas (*Psidium guajava*), y residuos vegetales tales como lechuga (*Lactuca sativa* L.), tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill), zanahoria (*Daucus carota* L.), col (*Brassica oleraceae* L.), pepino (*Cucumis sativus* L), cebolla (*Allium cepa* L.) y cáscaras de huevo. Es pertinente señalar que estos materiales orgánicos no fueron sometidos a análisis bromatológicos”[73].

### **Variables evaluadas:**

#### **Temperatura.**

La temperatura se tomó cada cinco días tras el establecimiento de la compostera. Las mediciones se realizaron con un termómetro específico para suelos. Se tomaron muestras en cinco puntos aleatorios de la compostera y se promediaron. Se abrió un agujero con un palo en el sitio donde se introdujo el termómetro.

#### **Humedad**

Se cogió un kilogramo del sustrato en la fase final (madurez de la compostera) en cinco puntos del mismo tratamiento, se mezcló y de estas sub-muestras se enviaron al laboratorio un kilogramo rotulado con el fin de conocer el tanto por ciento de humedad.

### **Manejo de las composteras:**

El experimento se inició el 05 de julio de 2023 durante la temporada de invierno, situando las composteras en terrenos agrícolas con el propósito de facilitar los sucesivos volteos. En la disposición de los componentes orgánicos en la compostera, se siguió la siguiente secuencia: en la base se colocó serrín, seguido de los residuos orgánicos domésticos; posteriormente, se aplicó agua sobre los residuos en forma de lluvia, seguido por una nueva capa de serrín, y nuevamente se añadió agua en forma de lluvia (cantidad total de agua utilizada: 40 litros).

Este proceso se repitió hasta alcanzar una altura de un metro. En el centro se ubicó una pieza de madera de 2 metros de altura y 3 pulgadas de grosor, la cual, al retirarse, dejó un orificio destinado a servir como respiradero. Tras la finalización de cada montón de compost, se cubrió con plástico azul para evitar la exposición de los microorganismos a los rayos solares y prevenir la deshidratación.

El primer volteo o remoción de los materiales orgánicos se llevó a cabo cinco días después de iniciar el proceso de descomposición, repitiéndose cada cinco días hasta alcanzar la madurez completa, que se logró después de 4 meses. Posterior al volteo, se evaluó manualmente la humedad siguiendo la metodología propuesta por Osorio: se tomaba una porción del sustrato con la mano y se ejercía presión; si el sustrato se abría rápidamente, indicaba la necesidad de añadir agua; si se abría lentamente, la humedad se consideraba óptima; y si el agua chorreaba sin que el sustrato se abriera, se concluía que había un exceso de humedad. A los tres meses, se trasladó la compostera a un lugar ventilado y techado para su secado”[77].

## **Resultados:**

De manera general, el compostaje puede conceptualizarse como una técnica biológica que posibilita el control de los procesos de biodegradación de la materia orgánica. La biodegradación, a su vez, resulta de la actividad de microorganismos que se desarrollan y multiplican en los restos de materia orgánica en estado de descomposición”[77].

Las consecuencias finales de estas actividades consisten en la transformación de los materiales orgánicos originales en otras formas químicas, y estos productos finales de degradación varían según los tipos de metabolismo y los grupos fisiológicos involucrados”[77].

En relación con la temperatura, según Thivierge & Seito, "esta constituye un indicador significativo del progreso del proceso de degradación de la materia orgánica”[78]. El aumento de la temperatura en la compostadora tiene dos efectos principales: acelerar la degradación y eliminar o reducir las poblaciones de microorganismos patógenos, así como realizar la eliminación de larvas de insectos presentes en los materiales mediante altas temperaturas (pasteurización) ”[78].

Thivierge & Seito sostienen que es esencial lograr que el compost alcance la temperatura de pasteurización para afectar completamente las semillas y esporas de malas hierbas. La fase de pasteurización se logra cuando las pilas alcanzan temperaturas de 55 a 65 °C”[78].

Estas elevaciones de temperatura son el resultado de la actividad de microorganismos que degradan el material orgánico en presencia de oxígeno”[78].

Restrepo & Rodríguez sostienen que la temperatura en los montones puede elevarse por encima de los 80 grados centígrados, indicando así una adecuada ventilación de la pila, ya que el metabolismo en condiciones de ausencia de oxígeno no podría generar tales temperaturas”[77].

El aumento de la temperatura es originado por microorganismos termófilos, principalmente actinomicetos, que producen una variedad de antibióticos beneficiosos para la creación del nicho ecológico de los hongos humificantes, los cuales exhiben resistencia a estos antibióticos”[77].

En el presente estudio, la primera toma de la temperatura se realizó a los cinco días después de establecido (dde) observándose los valores entre 44 °C y 60 °C.

En la segunda toma (10 dde) los valores obtenidos fueron de (45 °C)

En la tercera toma (15 dde) los valores obtenidos fueron de (49 °C)

En la cuarta toma (20 dde) los valores obtenidos fueron de (50 °C)

En la quinta toma (25 dde) los valores obtenidos fueron de (47 °C)

En la sexta toma (25 dde) los valores obtenidos fueron de (49 °C)

### **Estas temperaturas están dentro del rango señalado por varios investigadores.**

De acuerdo con Rivero de Trinca, es esencial controlar la temperatura, destacando que los resultados más favorables se obtienen en un rango de 40 a 60 grados centígrados. Valores extremos, tanto inferiores como superiores, provocan la inhibición de la actividad microbiana, lo que disminuye la eficacia del proceso de descomposición. La eficiencia reducida del proceso no permite la esterilización del sustrato ni la destrucción de las semillas de maleza”[77].

Según Restrepo & Rodríguez, después de la pasteurización, la temperatura comienza a descender y los trituradores (insectos, crustáceos, lombrices) empiezan a descomponer los materiales orgánicos. Luego, los hongos, protegidos ante la rápida proliferación de bacterias gracias a los antibióticos, inician su multiplicación y la producción de humus utilizando celulosa y ligninas. Cada grupo de microorganismos tiene una temperatura óptima para su actividad: criófilos de 5 a 15 °C, mesófilos de 16 a 45 °C y termófilos de 46 a 70 °C. En este estudio, las condiciones favorecieron al grupo de organismos mesófilos, responsables de descomponer la materia orgánica para obtener materia y energía, liberando calor durante su actividad”[77].

En la compostera, la temperatura varía según las condiciones ambientales y el tamaño de la pila. En esta prueba, las pilas fueron pequeñas (1,25 m x 1,25 m x 1,0 m de largo, ancho y alto, respectivamente), lo que resultó en que el tratamiento no alcanzara temperaturas entre 55 °C y 60 °C. Las elevadas temperaturas alcanzadas durante el periodo de descomposición indican que la pila experimentó etapas de calentamiento progresivo, temperatura máxima, enfriamiento y maduración, tal como se describe en el trabajo de Dalzell et al.”[79].

### **Humedad**

Según Dalzell et al., “si el contenido de humedad en peso fresco es inferior al 30%, se produce una disminución significativa de las reacciones biológicas en la pila de compost. En caso de que el contenido de humedad supere el 70%, los intersticios entre las partículas del material se saturarán de agua, lo que obstaculizará la circulación del aire en el interior de la pila”[79].

El índice de humedad óptimo para los ingredientes destinados al compostaje se sitúa en el rango del 50 al 60%. Sin embargo, el índice de humedad máximo en la práctica dependerá de la consistencia de la humedad estructural de los materiales. Materiales de consistencia sólida, como judías verdes, serrín y partes de plantas como ramas, mantienen su firmeza durante periodos prolongados y pueden

compostarse con niveles de humedad elevados, en parte debido a su capacidad de absorber más agua en comparación con otros tipos de mezclas, como los residuos de comedores.

Mantener el contenido de humedad necesario a lo largo del proceso de descomposición facilita la actividad microbiana y garantiza la presencia de suficiente aire entre las partículas de materia orgánica. De acuerdo con la perspectiva de Vansintjan & Vega, “para que la descomposición se lleve a cabo de manera adecuada, es esencial mantener un nivel de humedad controlado y estable, lo que requiere una adecuada aireación para el desarrollo óptimo de los microorganismos”[80].

Según Dalzell et al., es imperativo mantener un nivel de humedad adecuado en las mezclas, humedeciéndolas al inicio y según sea necesario durante el proceso. “Esto se logra protegiendo la pila de compost de la luz solar directa mediante el recubrimiento con plástico oscuro, evitando que los rayos solares perjudiquen a los microorganismos y previniendo la deshidratación o sobrehidratación debido al agua de lluvia. En este experimento, se siguieron estas recomendaciones, y las pilas de compost fueron cubiertas con plástico de color oscuro”[79].

“El índice de humedad tiende a disminuir a lo largo del proceso de compostaje, influido por la frecuencia de volteo y las condiciones climáticas. Niveles elevados de humedad limitan la adecuada oxigenación del proceso y pueden resultar en una mayor pérdida de nitrógeno, tanto por la baja actividad microbiana aeróbica como por la creación de condiciones reductoras que propician la desnitrificación, según Meléndez & Soto”[77].

En este estudio, los valores de humedad obtenidos a través de análisis químicos en el laboratorio de la FIAS indican que, al final del ensayo, la humedad se encuentra dentro de los parámetros óptimos. Se registraron variaciones de humedad entre 54,68% y 60,91%. “De acuerdo con Castillo et al., el valor óptimo de humedad para lograr la eficiencia máxima en el proceso de formación de compost se sitúa entre el 50% y el 65%.%”[77].

## Encuesta aplicada a la población de la Municipalidad el Distrito de Parcona

La encuesta se estructuró en dos ítems directamente relacionados con la gestión de residuos sólidos y la producción de compost

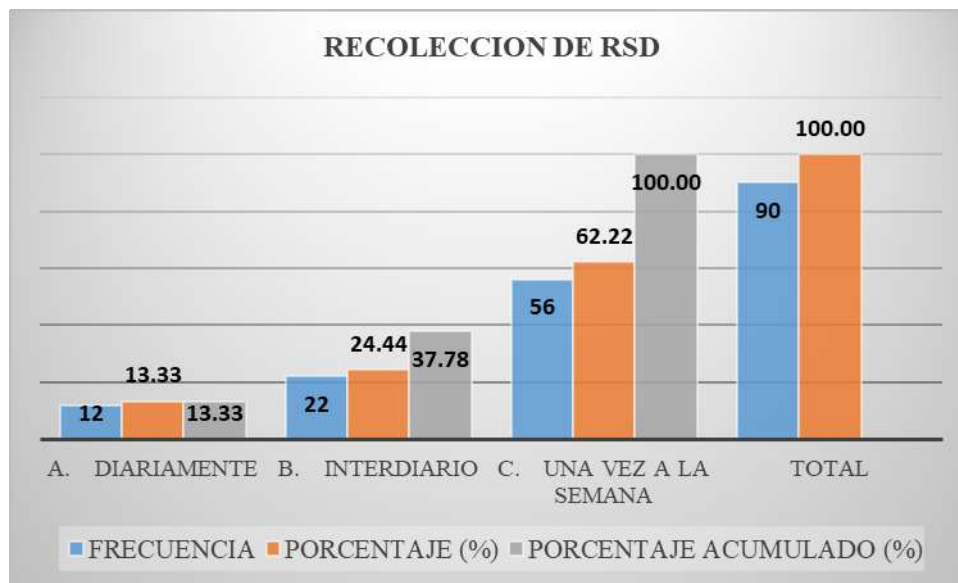
### A. GESTION DE RESIDUOS SÓLIDOS

1. ¿La Municipalidad realiza la recolección de RSD?

Tabla 11: Recolección de RSD

RECOLECCION DE RSD	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Diariamente	12	13.33	13.33
b. Interdiario	22	24.44	37.78
c. Una vez a la semana	56	62.22	100.00
TOTAL	90	100.00	

Figura N° 19: Recolección de RSD



#### Interpretación:

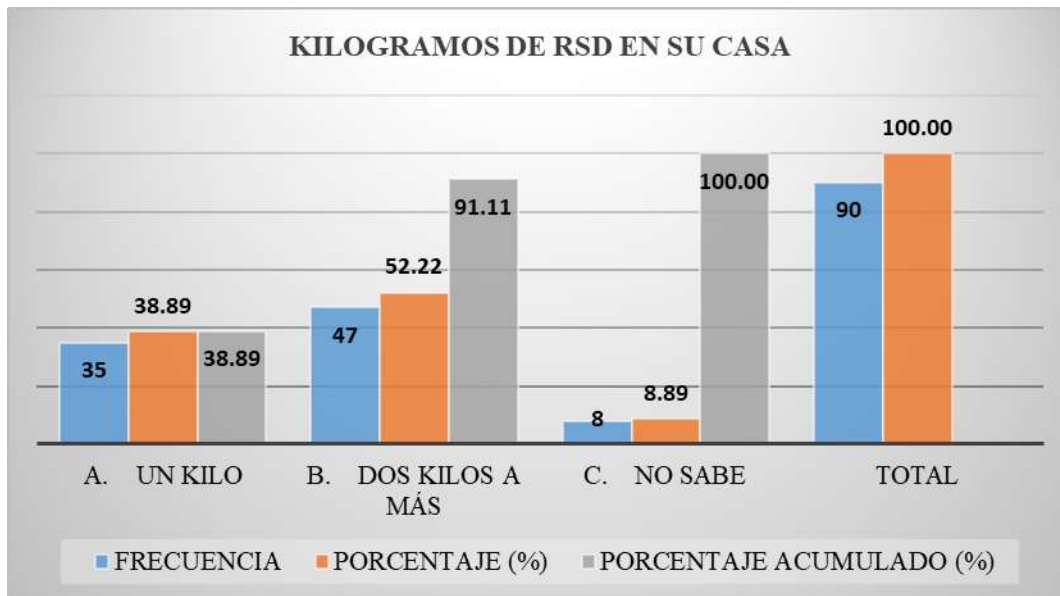
El 62,22 % de los encuestados indica que la municipalidad realiza la recolección una vez a la semana, el 24,44% indica que es Interdiario y el 13,33% una vez al día.

2. ¿En su casa, cuántos kilogramos de residuos se generan?

Tabla 12: Kilogramos de residuos se generan

KILOGRAMOS DE RSD EN SU CASA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Un kilo	35	38.89	38.89
b. Dos kilos a más	47	52.22	91.11
c. No sabe	8	8.89	100.00
TOTAL	90	100.00	

Figura N° 20: Kilogramos de residuos se generan



**Interpretación:**

El 38,89% de los encuestados indica que genera un kilo de RSD en su casa, el 52,22% indica que más de dos kilos y el 8,89% señalan que no sabe la cantidad promedio de RSD que se generan en su casa.

3. ¿Considera Ud. que los residuos acumulados en las calles, son impactos negativos para el desarrollo del distrito?

Tabla 13: Residuos acumulados en las calles

RESIDUOS ACUMULADOS EN LAS CALLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	79	87.78	87.78
b. No	11	12.22	100.00
TOTAL	90	100.00	

Figura N° 21: Residuos acumulados en las calles



**Interpretación:**

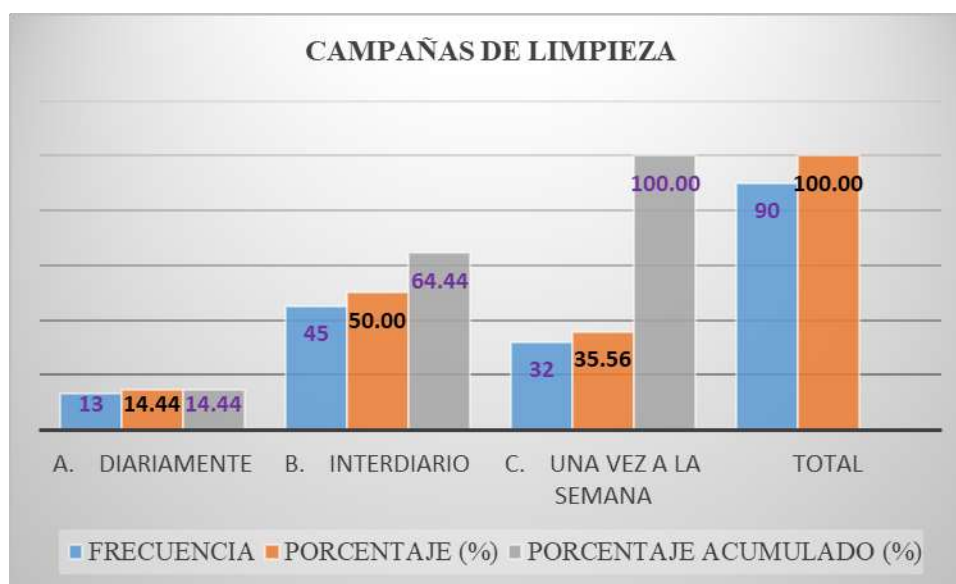
El 87.78% de los encuestados indica que los residuos acumulados en las calles son impactos negativos para el desarrollo del distrito y el 12.22% señala que no son impactos negativos.

4. ¿Se realizan continuamente campañas de limpieza en su distrito?

Tabla 14: Campañas de limpieza en su distrito

CAMPAÑAS DE LIMPIEZA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Diariamente	13	14.44	14.44
b. Interdiario	45	50.00	64.44
c. Una vez a la semana	32	35.56	100.00
TOTAL	90	100.00	

Figura N° 22: Campañas de limpieza en su distrito



**Interpretación:**

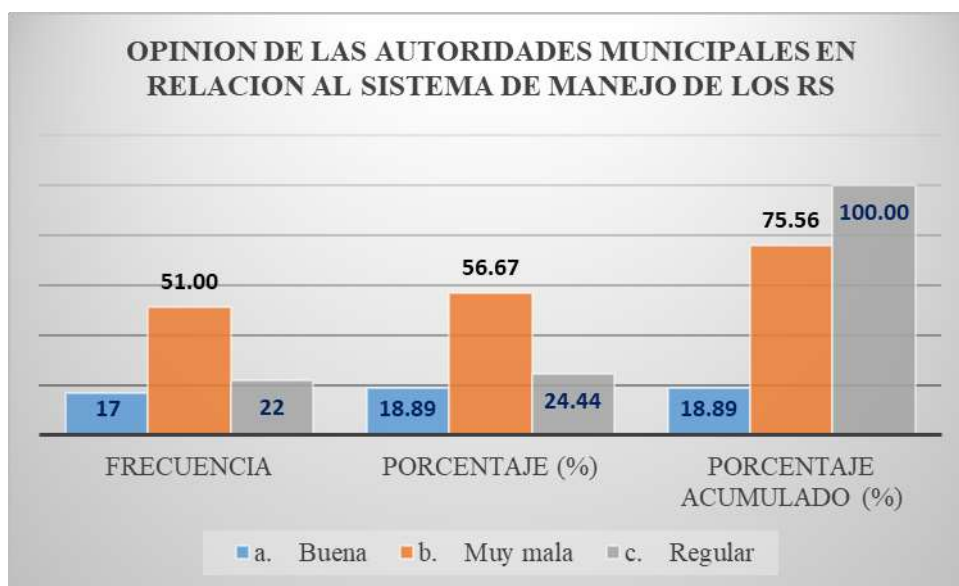
El 50.00% de los encuestados indica que no se realizan interdiario la campañas de limpieza en el distrito, el 35.56% señala que una vez a la semana y el 14,44% que si se realizan diariamente estas campañas.

5. ¿Qué opinión tiene Ud. de las autoridades municipales en relación al actual sistema de manejo de los RSD?

Tabla 15: Opinión tiene Ud. de las autoridades municipales en relación al actual sistema de manejo de los RSD

OPINION DE LAS AUTORIDADES MUNICIPALES EN RELACION AL SISTEMA DE MANEJO DE LOS RS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Buena	17	18.89	18.89
b. Muy mala	51	56.67	75.56
c. Regular	22	24.44	100.00
TOTAL	90	100.00	

Figura N° 23: Opinión tiene Ud. de las autoridades municipales en relación al actual sistema de manejo de los RSD



**Interpretación:**

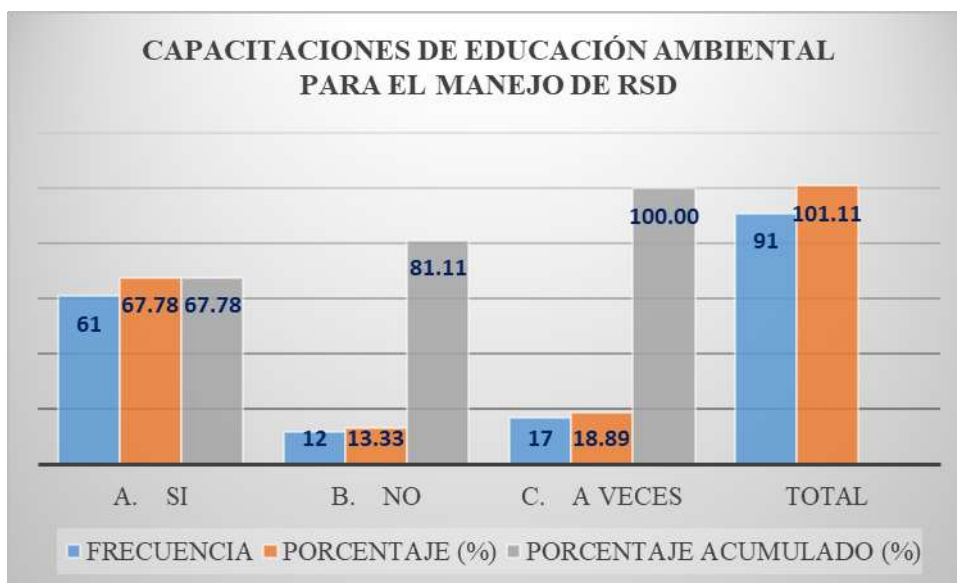
El 56.67% de los encuestados tiene la opinión muy mala en relación al sistema de manejo de los RSD, el 18.89% indica que es buena y el 24.44% señala que el sistema es regular.

6. ¿Asistiría a capacitaciones de Educación Ambiental para el manejo de los RSD?

Tabla 16: Capacitaciones de Educación Ambiental para el manejo de los RSD

CAPACITACIONES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE RSD	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	61	67.78	67.78
b. No	12	13.33	81.11
c. A veces	17	18.89	100.00
TOTAL	90	101.11	

Figura N° 24: capacitaciones de Educación Ambiental para el manejo de los RSD



**Interpretación:**

El 67.78% de los encuestados indica que si asistiría a las capacitaciones, el 18.89% señala que a veces y el 13.33% señala que no asistiría a estas capacitaciones de educación ambiental.

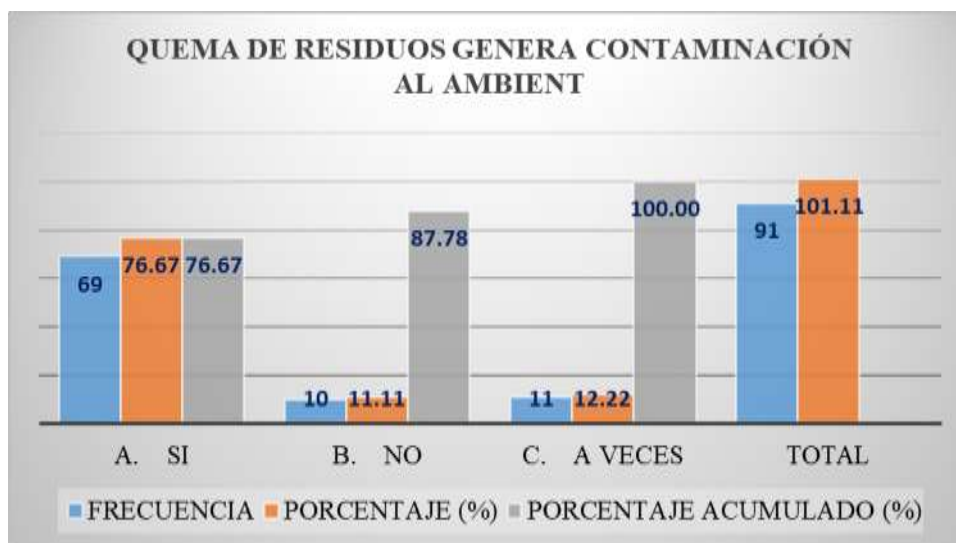
## B. PRODUCCION DE COMPOST

1. ¿Cree Ud. que la quema de los residuos genera contaminación al ambiente?

Tabla 17: Quema de los residuos genera contaminación al ambiente

QUEMA DE RESIDUOS GENERA CONTAMINACIÓN AL AMBIENTE	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	69	76.67	76.67
b. No	10	11.11	87.78
c. A veces	11	12.22	100.00
TOTAL	90	101.11	

Figura N° 25: Quema de los residuos genera contaminación al ambiente



### Interpretación:

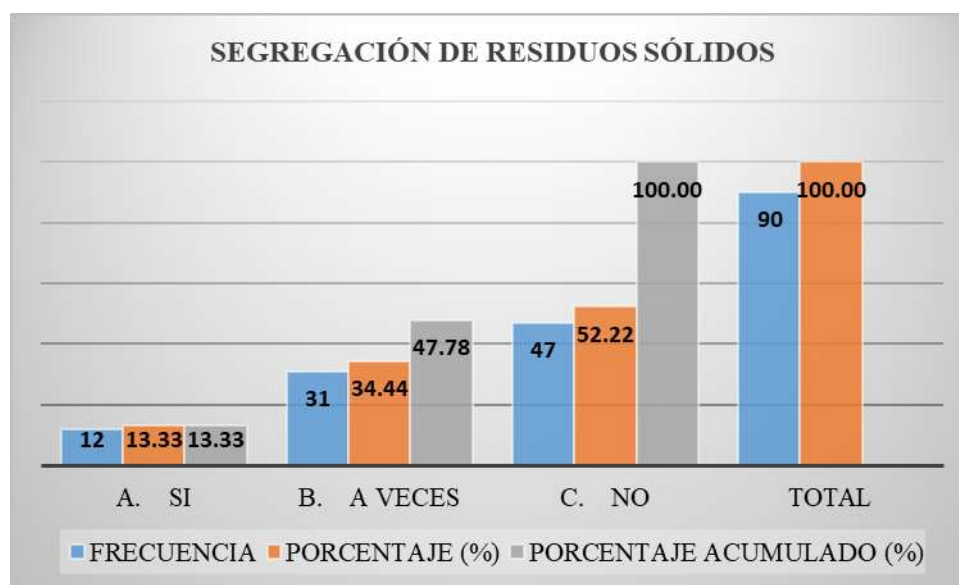
El 76.67 % de los encuestados indica que la quema de residuos genera contaminación, el 11.11 % señala que no y el 12.22% responde que a veces genera contaminación.

2. ¿Se redactó un documento que describa la experiencia de segregación de residuos sólidos?

Tabla 18: Segregación de residuos sólidos

SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	12	13.33	13.33
b. A veces	31	34.44	47.78
c. No	47	52.22	100.00
TOTAL	90	100.00	

Figura N° 26: Segregación de residuos sólidos



**Interpretación:**

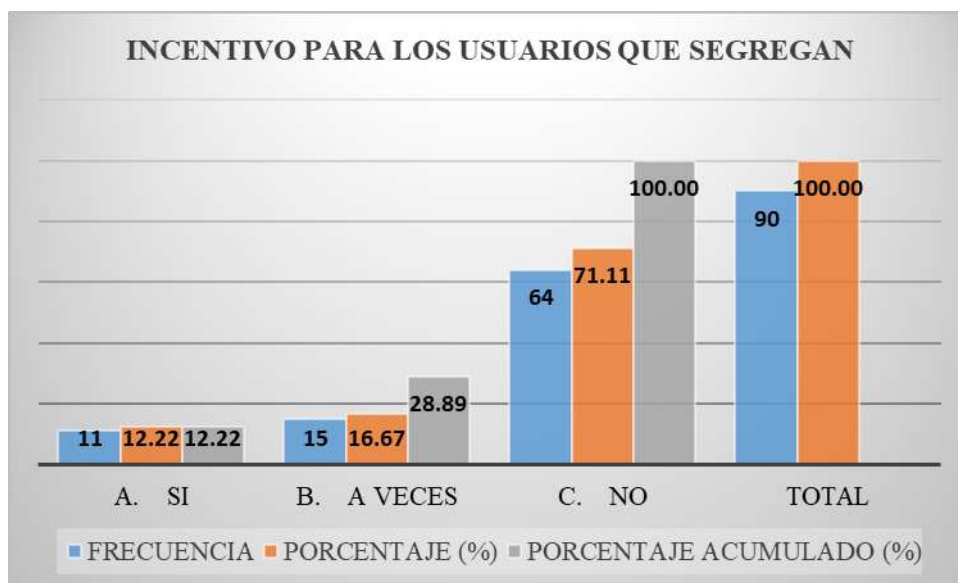
El 13.33% de los encuestados indica que, si segrega los residuos en sus domicilios, así mismo, el 34.44 % a veces y el 52.22% señalan que no segrega.

3. ¿Existe algún tipo de incentivo para los usuarios que segregan sus residuos sólidos?

Tabla 19: Incentivo para los usuarios que segregan sus residuos sólidos

INCENTIVO PARA LOS USUARIOS QUE SEGREGAN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	11	12.22	12.22
b. A veces	15	16.67	28.89
c. No	64	71.11	100.00
TOTAL	90	100.00	

Figura N° 27: Incentivo para los usuarios que segregan sus residuos sólidos



**Interpretación:**

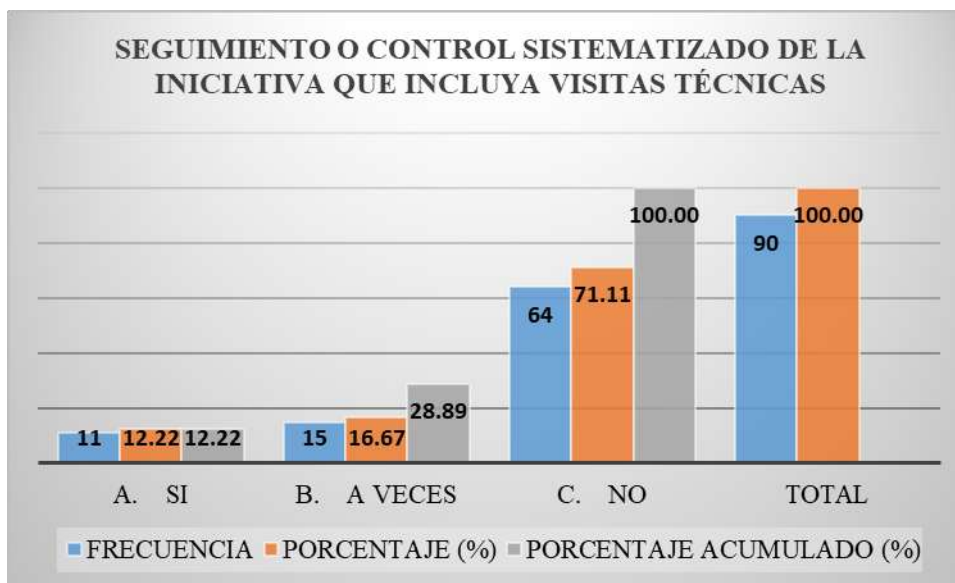
El 71.11% de los encuestados indica que no hay incentivos para la segregación de residuos sólidos, el 16.67% señala que muy pocas veces y el 12.22% indican que no hay incentivos

4. ¿Existe un programa de seguimiento o control sistematizado de la iniciativa que incluya visitas técnicas?

Tabla 20: Seguimiento o control sistematizado de la iniciativa que incluya visitas técnicas.

SEGUIMIENTO O CONTROL SISTEMATIZADO DE LA INICIATIVA QUE INCLUYA VISITAS TÉCNICAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	11	12.22	12.22
b. A veces	15	16.67	28.89
c. No	64	71.11	100.00
TOTAL	90	100.00	

Figura N° 28: Seguimiento o control sistematizado de la iniciativa que incluya visitas técnicas.



**Interpretación:**

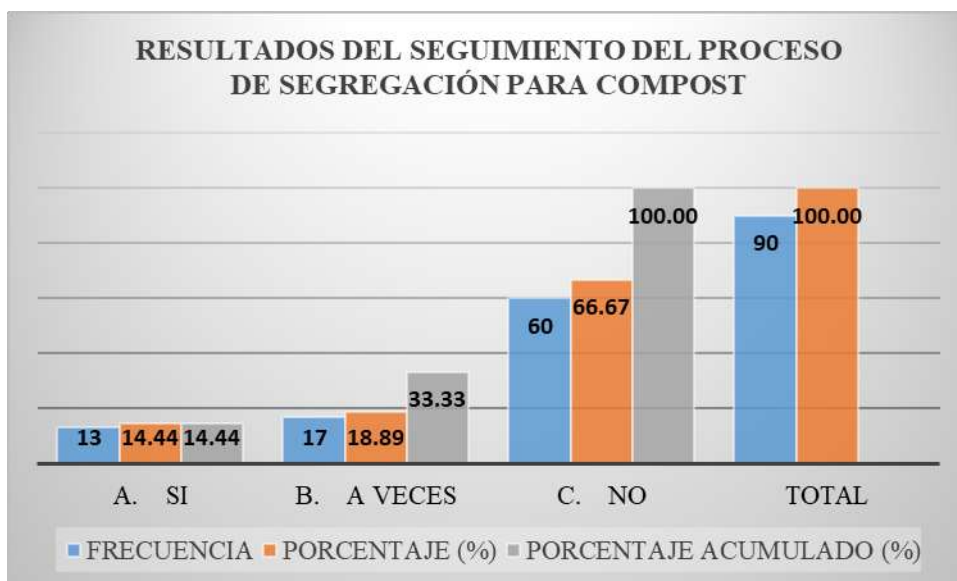
El 12.22% de los encuestados indica que ha observado seguimiento de control, el 71.11% señala que no y el 16.67% indica que a veces ha observado seguimiento de control.

5. ¿Se han elaborado memorias con los resultados del seguimiento del proceso de segregación para compost?

Tabla 21: Resultados del seguimiento del proceso de segregación para compost.

RESULTADOS DEL SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE SEGREGACIÓN PARA COMPOST	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	13	14.44	14.44
b. A veces	17	18.89	33.33
c. No	60	66.67	100.00
TOTAL	90	100.00	

Figura N° 29: Resultados del seguimiento del proceso de segregación para compost.



**Interpretación:**

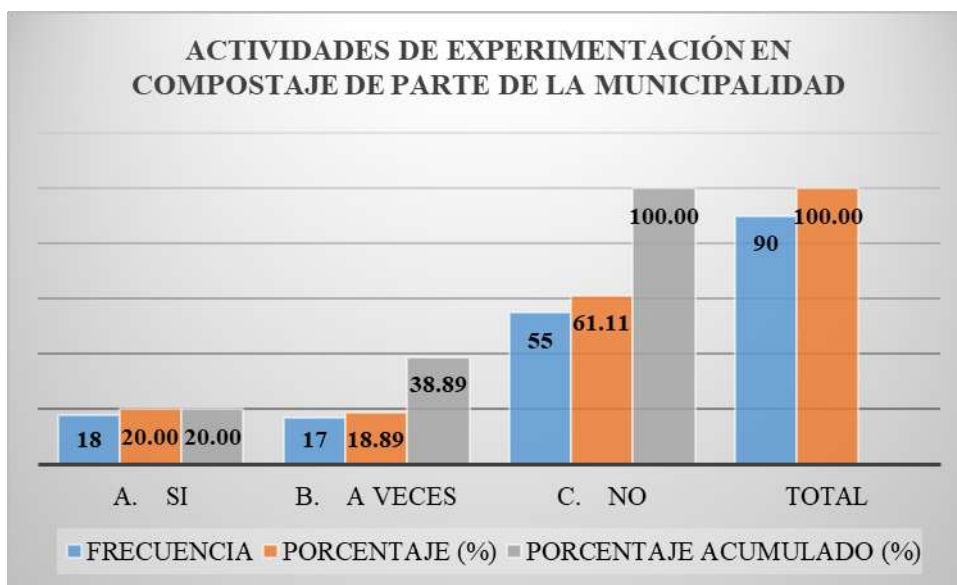
El 14.44% de los encuestados indica que, si se han elaborado memorias con los resultados del seguimiento del proceso de segregación para compost, el 66.67% que no, el 18.89% que a veces se han hecho llegar los resultados del seguimiento del proceso de segregación para compost.

6. ¿Conoce Ud. que existen actividades de experimentación en compostaje de parte de la Municipalidad?

Tabla 22: Actividades de experimentación en compostaje de parte de la Municipalidad.

ACTIVIDADES DE EXPERIMENTACIÓN EN COMPOSTAJE DE PARTE DE LA MUNICIPALIDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	18	20.00	20.00
b. A veces	17	18.89	38.89
c. No	55	61.11	100.00
TOTAL	90	100.00	

Figura N° 30: Actividades de experimentación en compostaje de parte de la Municipalidad.



**Interpretación:**

El 20.00 % de los encuestados indica que, si existen actividades de experimentación en compostaje de parte de la Municipalidad, el 61.11% indica que no existen y el 18.89 % responde que a veces existen actividades.

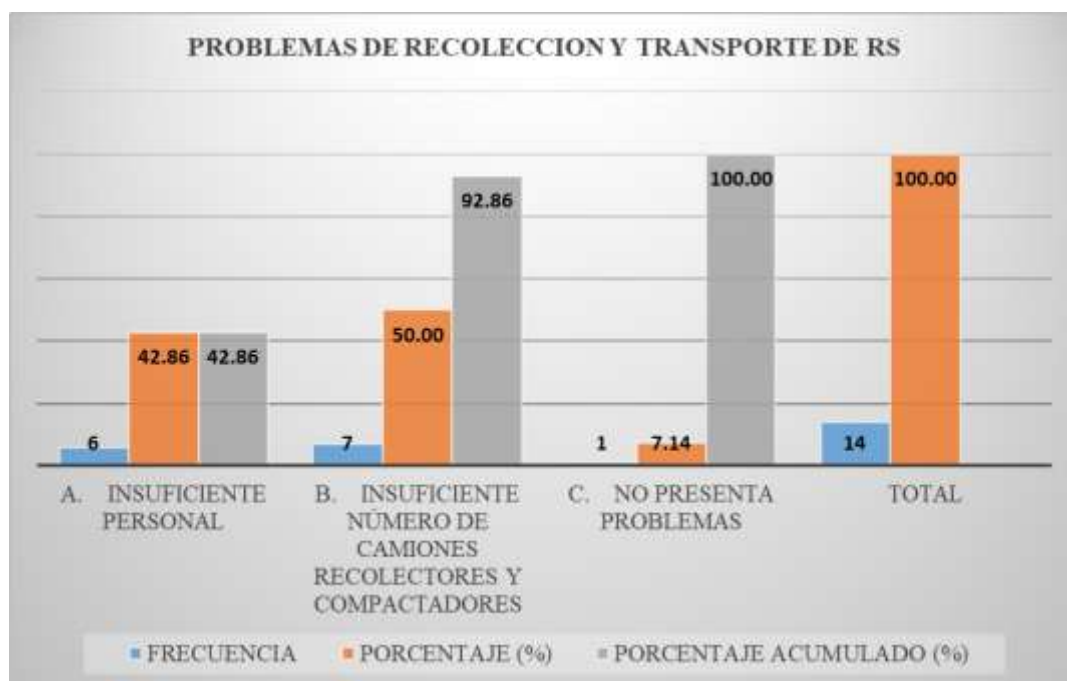
#### 4.1.3. Encuesta aplicada a los funcionarios de la Municipalidad

1. ¿La Municipalidad que problemas de recolección y transporte de RS que presenta la Municipalidad?

Tabla 23: Problemas de recolección y transporte de RS que presenta.

PROBLEMAS DE RECOLECCION Y TRANSPORTE DE RS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Insuficiente personal	6	42.86	42.86
b. Insuficiente número de camiones recolectores y compactadores	7	50.00	92.86
c. No presenta problemas	1	7.14	100.00
TOTAL	14	100.00	

Figura N° 31: Problemas de recolección y transporte de RS que presenta.



#### Interpretación:

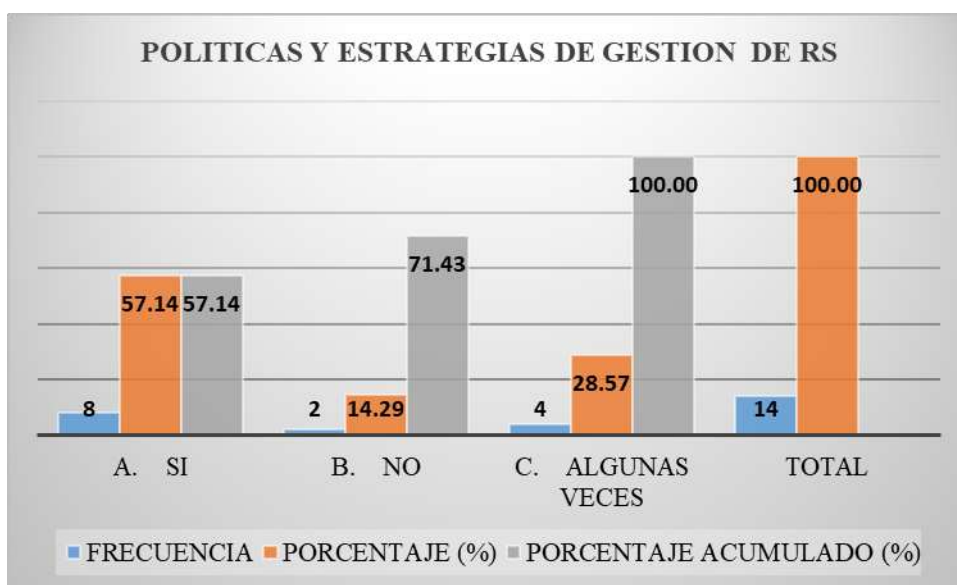
El 50,0 % de los encuestados indica que no hay suficiente camiones recolectores y compactadores de RS, el 42.86% indica que no tiene suficiente personal para la limpieza y recojo de RS afecta y el 7.14 % responde que no tienen problemas que afecten la recolección y transporte de estos residuos.

2. ¿La municipalidad aplica las políticas y estrategias de gestión ambiental de RS?

Tabla 24: Políticas y estrategias de gestión ambiental de RS.

POLITICAS Y ESTRATEGIAS DE GESTION DE RS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	8	57.14	57.14
b. No	2	14.29	71.43
c. Algunas veces	4	28.57	100.00
TOTAL	14	100.00	

Figura N° 32: Políticas y estrategias de gestión ambiental de RS.



**Interpretación:**

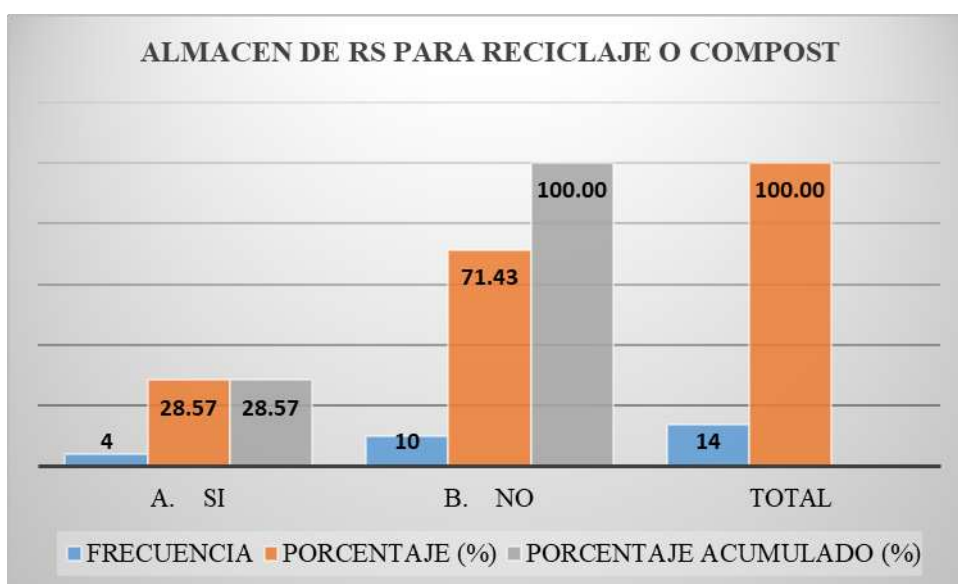
El 57.14% de los encuestados indica que si se realizar gestión ambiental y tratamiento de RS, el 28.57% señala que algunas veces y el 14.29% responde que no.

3. ¿La municipalidad tiene un almacén de RS para ser destinado al reciclaje o compost?

Tabla 25: Almacén de RS para ser destinado al reciclaje o compost.

ALMACEN DE RS PARA RECICLAJE O COMPOST	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	4	28.57	28.57
b. No	10	71.43	100.00
TOTAL	14	100.00	

Figura N° 33: Almacén de RS para ser destinado al reciclaje o compost.



**Interpretación:**

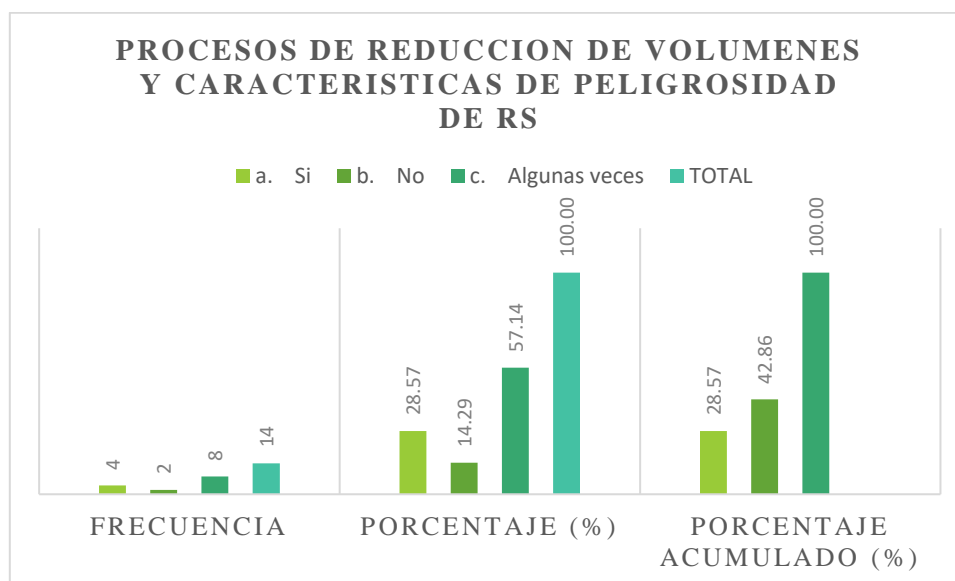
El 71.43% de los encuestados indica que la municipalidad no tiene un almacén para actividades de reciclaje o compost de los RS, el 28.59% señala que si cuentan con este almacén.

4. ¿La municipalidad realiza procesos de reducción de volúmenes y características de peligrosidad de los RS?

**Tabla 26:** Procesos de reducción de volúmenes y características de peligrosidad de los RS.

PROCESOS DE REDUCCION DE VOLUMENES Y CARACTERISTICAS DE PELIGROSIDAD DE RS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	4	28.57	28.57
b. No	2	14.29	42.86
c. Algunas veces	8	57.14	100.00
TOTAL	14	100.00	

Figura N° 34: Procesos de reducción de volúmenes y características de peligrosidad de los RS.



**Interpretación:**

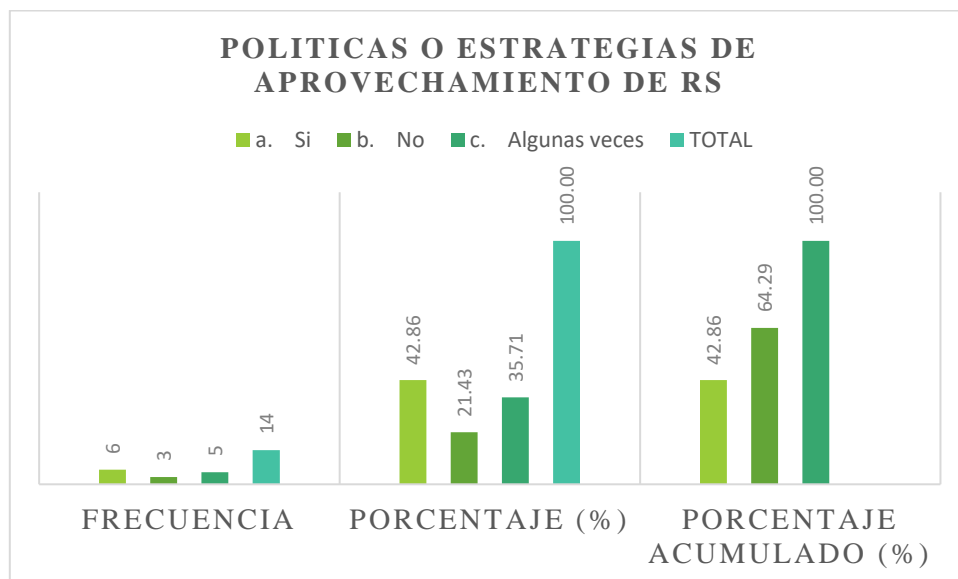
El 57.14 % de los encuestados indica que algunas veces la municipalidad realiza acciones de reducción de volúmenes de generación y características de peligrosidad de los RS, el 28.57% señala que si realiza y el 14.29% responde que no.

5. ¿La Municipalidad ejecuta políticas o estrategias para el aprovechamiento de RS (compost, reúso y reciclaje) en el distrito?

**Tabla 27:** políticas o estrategias para el aprovechamiento de RS (compost, reúso y reciclaje) en el distrito

POLITICAS O ESTRATEGIAS DE APROVECHAMIENTO DE RS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	6	42.86	42.86
b. No	3	21.43	64.29
c. Algunas veces	5	35.71	100.00
TOTAL	14	100.00	

Figura N° 35: políticas o estrategias para el aprovechamiento de RS.



**Interpretación:**

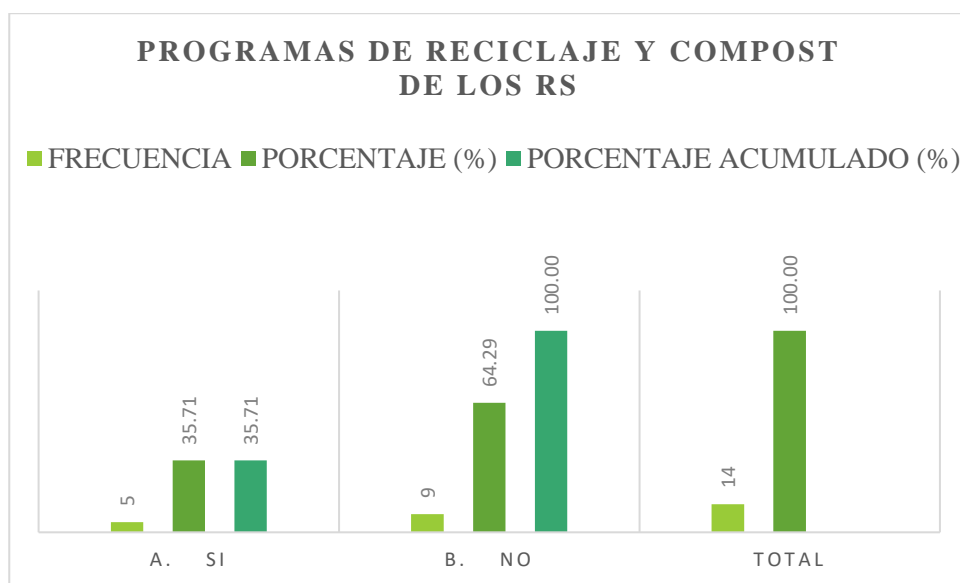
El 42.86% de los encuestados indica que la municipalidad ejecuta políticas y estrategias para el aprovechamiento de RS (compost, reúso y reciclaje) en el distrito, el 35.71% señala que algunas veces y el 21.43% responde que no.

6. ¿La municipalidad tiene programas para incentivar el reciclaje y compost de los RS?

Tabla 28: Programas para incentivar el reciclaje y compost de los RS.

PROGRAMAS DE RECICLAJE Y COMPOST DE LOS RS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	5	35.71	35.71
b. No	9	64.29	100.00
TOTAL	14	100.00	

Figura N° 36: Programas para incentivar el reciclaje y compost de los RS.



**Interpretación:**

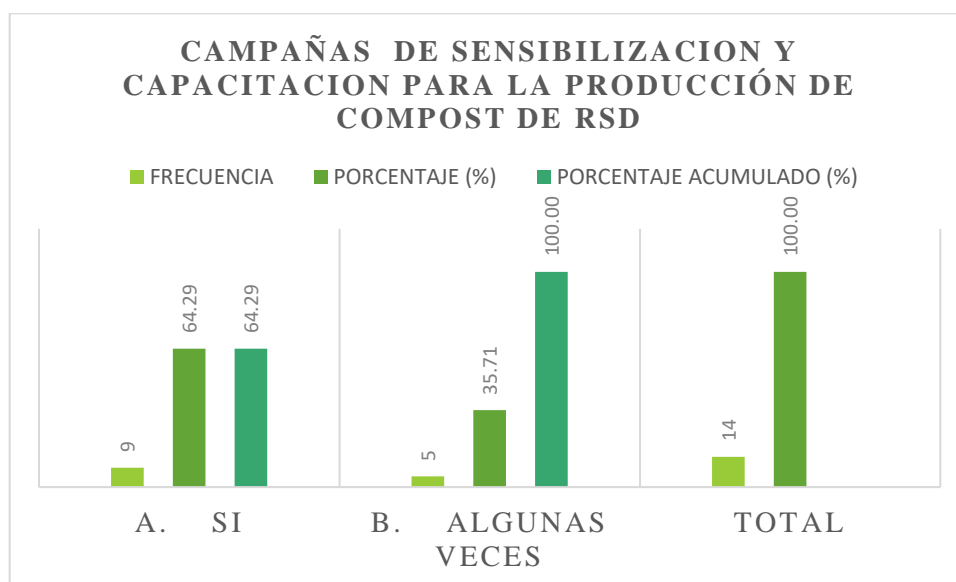
El 64.29% de los encuestados indica que la municipalidad no tiene programas para incentivar el reciclaje y compost de los RS, el 35.71% señala que si tiene.

7. ¿La municipalidad ha aplicado campañas de sensibilización y capacitación para la producción de compost de RSD?

Tabla 29: Campañas de sensibilización y capacitación para la producción de compost de RSD

CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACION Y CAPACITACION PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST DE RSD	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	9	64.29	64.29
b. Algunas veces	5	35.71	100.00
TOTAL	14	100.00	

Figura N° 37: Campañas de sensibilización y capacitación para la producción de compost de RSD



**Interpretación:**

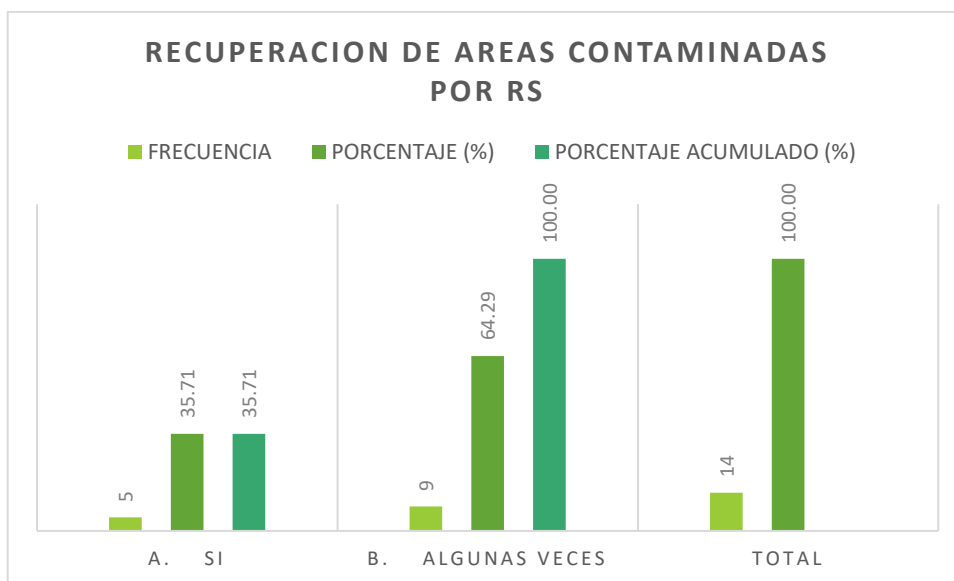
El 64.29% de los encuestados indica que la municipalidad ha aplicado campañas de sensibilización y capacitación para la producción de compost de RSD y el 35.71% señala que algunas veces.

8. ¿La municipalidad recupera las áreas contaminadas por la descarga inapropiada de los RS?

Tabla 30: Recupera las áreas contaminadas por la descarga inapropiada de los RS

RECUPERACION DE AREAS CONTAMINADAS POR RS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	5	35.71	35.71
b. Algunas veces	9	64.29	100.00
TOTAL	14	100.00	

Figura N° 38: Recupera las áreas contaminadas por la descarga inapropiada de los RS.



**Interpretación:**

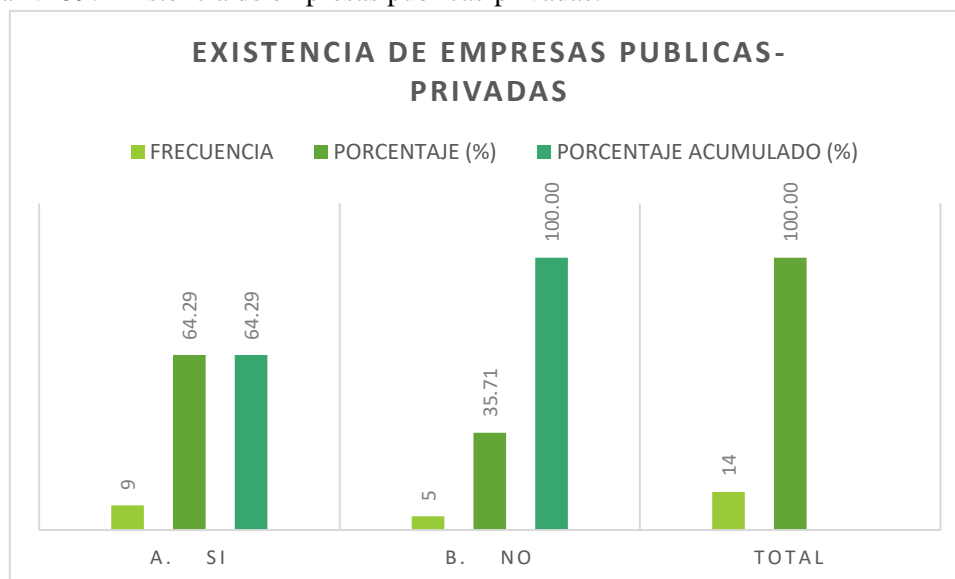
El 64.29% de los encuestados indica que algunas veces la municipalidad recupera las áreas contaminadas por la descarga inapropiada de los RS y el 35.71% señala que sí.

9. ¿Cree Ud. que, para facilitar la gestión de los RS, debería conformarse Empresas públicas-privadas?

Tabla 31: Facilitar la gestión de los RS, debería conformarse Empresas públicas-privadas

EXISTENCIA			
DE	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
EMPRESAS PUBLICAS-PRIVADAS			
a. Si	9	64.29	64.29
b. No	5	35.71	100.00
TOTAL	14	100.00	

Figura N° 39: Existencia de empresas públicas-privadas.



**Interpretación:**

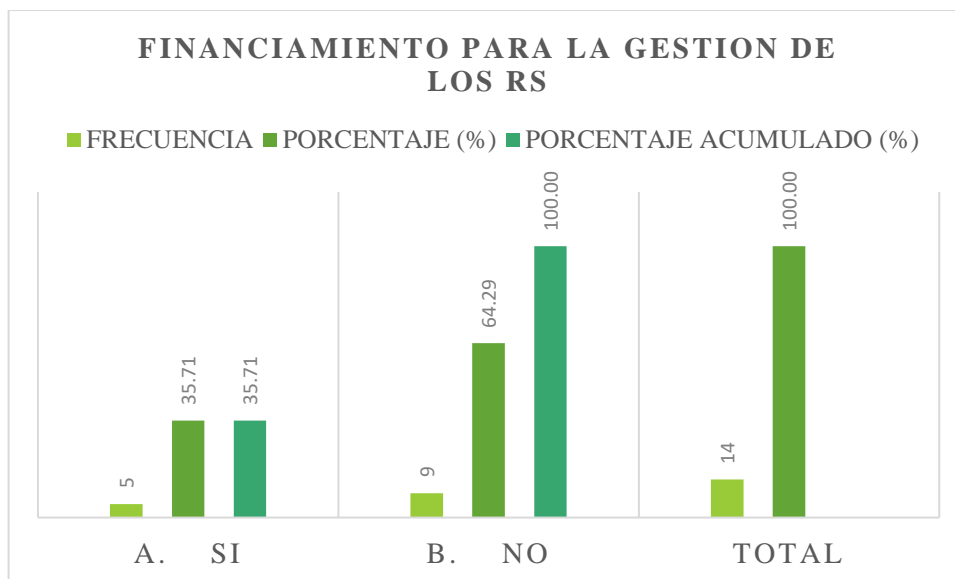
El 64.29% de los encuestados considera que, para optimizar la gestión de los RSD, debería existir Empresas públicas-privadas y el 35.71% señala que no es necesario.

10. ¿Para la gestión ambiental de los RS es apropiado el financiamiento por parte del Estado?

Tabla 32: Apropiado el financiamiento por parte del Estado

FINANCIAMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LOS RS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	5	35.71	35.71
b. No	9	64.29	100.00
TOTAL	14	100.00	

Figura N° 40: Apropiado el financiamiento por parte del Estado



**Interpretación:**

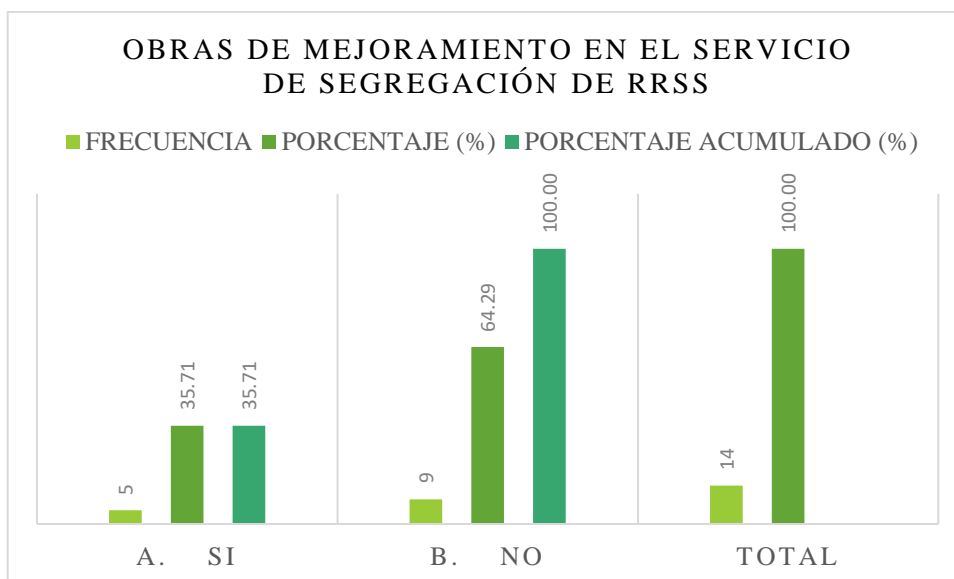
El 64.29 % de los encuestados indica que el financiamiento para la gestión ambiental de los RS no es apropiado y el 35.71% señala que si es suficiente.

11. ¿La Municipalidad ha realizado obras de mejoramiento en el servicio de segregación de RRSS en el distrito para evitar su contaminación?

Tabla 33: Obras de mejoramiento en el servicio de segregación de RRSS en el distrito para evitar su contaminación.

OBRAS DE MEJORAMIENTO EN EL SERVICIO DE SEGREGACIÓN DE RRSS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	5	35.71	35.71
b. No	9	64.29	100.00
TOTAL	14	100.00	

Figura N° 41: Obras de mejoramiento en el servicio de segregación de RRSS.



**Interpretación:**

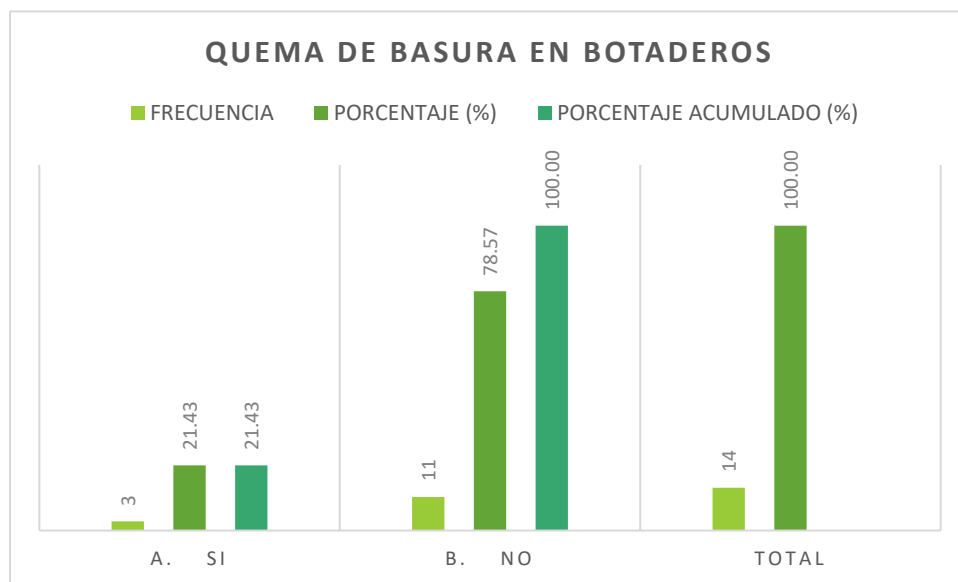
El 64.29% de los encuestados indica que no ha realizado obras de mejoramiento en el servicio de segregación de RRSS en el distrito para evitar su contaminación, el 35.71% señala que si ha ejecutado estas obras.

12. ¿Cree Ud. que para la reducción de volúmenes de residuos es legal y adecuado la quema de basura en los botaderos?

Tabla 34: Reducción de volúmenes de residuos es legal y adecuado la quema de basura en los botaderos

QUEMA DE BASURA EN BOTADEROS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	3	21.43	21.43
b. No	11	78.57	100.00
TOTAL	14	100.00	

Figura N° 42: Reducción de volúmenes de residuos es legal y adecuado la quema de basura.



**Interpretación:**

El 78.57 % de los encuestados indica que para la reducción de volúmenes de residuos no es legal y adecuado la quema de basura en los botaderos el 21.43% señala que si es legal y adecuado esta actividad.

## 4.2. CONTRASTACION DE HIPOTESIS

Para la contrastación de la hipótesis general y específicas se ha realizado empleando el Coeficiente de Correlacional Rho de Spearman, porque las variables evaluadas son cualitativas, con una escala de medición de las respuestas de tipo ordinal.

### 4.2.1. Hipótesis general

Ha = El diseño para el tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos para la producción de compost en el Distrito de Parcona, permitirá la disminución ambiental.

H0 = El diseño para el tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos para la producción de compost en el Distrito de Parcona, no permitirá la disminución ambiental

Tabla N°32: Correlación de la Hipótesis General

			tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos	producción de compost
Rho Spearman	de	tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos	Coficiente de correlación Sig. (bilateral)	1,000 ,489 ,000
			N	90 90
		producción de compost	Coficiente de correlación Sig. (bilateral)	,489 1,000 ,000
			N	90 90

### Interpretación:

El Coeficiente de Correlación Rho de Spearman, muestra un valor significativo bilateral p-valor (0,000), resultado menor al máximo permitido que es 0,05; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.



## Hipótesis específica 2

Ha = El Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos para la producción de compost en el Distrito de Parcona, Ica, servirá para el mejoramiento de suelos.

Ho = El Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos para la producción de compost en el Distrito de Parcona, Ica, no servirá para el mejoramiento de suelos.

Tabla N° 34: Correlación de la Hipótesis específica 2

		Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos	mejoramiento de suelos
Rho de Spearman	Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	1,000 ,619 ,000
		N	91 91
	mejoramiento de suelos	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	,619 ,000 1,000
		N	91 91

### Interpretación:

El Coeficiente de Correlación Rho de Spearman, muestra un valor significativo bilateral p-valor (0,000), resultado menor al máximo permitido que es 0,05; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

#### **IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

El adecuado manejo de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios pretende la generación de una concientización de disminución y consumo con responsabilidad, mostrando que la alta producción de residuos sólidos, lo que se conoce como basura, y su inadecuado manejo constituyen uno de los principales problemas ambientales y de salud, los cuales se han visto acrecentados en los últimos años a causa del crecimiento poblacional y de los modelos de producción y consumo, presentando alternativas y usos que se les puede dar a los materiales que habitualmente son descartados como "basura".

La gestión adecuada de los residuos sólidos orgánicos domésticos compete a todos. No obstante, de acuerdo con las normas vigentes en cada país, los residuos sólidos, una vez que son desechados por el generador, se convierten en competencia de los gobiernos locales.

La principal responsabilidad de los municipios es la organización y gestión del sistema público de saneamiento, incluyendo la disposición de infraestructura para la recogida y eliminación de residuos sólidos.

Los residuos sólidos orgánicos domiciliarios constituyen el producto de las relaciones del hombre con su entorno, por lo tanto, su mejor definición es: "Cualquier material descartado por la actividad humana, que no tiene utilidad inmediata y se vuelve no deseable" (Brown, 2003).

#### **ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RSD DEL DISTRITO DE PARCONA**

La cantidad total de RSD generado por el distrito de Parcona es 854.273, siendo el 0,309 per capita al día, toneladas al mes 654.273, toneladas al año 7851.271 ton/año.

Los principales componentes de los residuos sólidos domiciliarios, en el distrito de Parcona indica la cantidad diaria de residuos generados siendo el valor más alto para el componente orgánico, los restos de comida con 5.338 Tm/día, mientras que para los materiales reciclables inertes los correspondientes a las bolsas PEBD y al papel periódico con valores de generación diaria del orden de 1,14 Tn/día y 1.02 Tn/día respectivamente.

## **CANTIDAD DE COMPOST DE LA FRACCIÓN ORGANICA DE LOS RESIDUOS (FOR) URBANOS DEL DISTRITO DE PARCONA**

Dentro de los principales componentes de los residuos sólidos domiciliarios, en el distrito de Parcona la cantidad diaria de residuos generados el valor más alto es el orgánico, los restos de comida con 5,338 Tm/día.

La Gestión Integrada de Residuos puede definirse como una selección y aplicaciones de técnicas, tecnologías y programas de gestión acordes con objetivos y metas específicas de los residuos sólidos. Las principales actividades que deben integrarse están relacionadas con un estudio de los residuos sólidos en sí, así como las diferentes fases de su producción y las diferentes instancias de su gestión posterior.

La gestión integrada incluye todas las fases de la gestión de la cadena: la generación, la disposición inicial, la recogida, el servicio de barrido y limpieza urbana, el tratamiento, la transferencia, el transporte y la disposición final.

Según Aquino P. et al., “afirma que en toda ciudad, grande o pequeña, es fundamental determinar la cuantía de la basura que se va a recoger y analizar sus características, como su densidad, su composición, su humedad y su conocimiento de las cuestiones medioambientales”[81].

Los resultados de las encuestas aplicadas a la población han sido evaluados en dos ítems: Gestión ambiental de RS y producción de compost:

- Además, el 87.78% indicó que los RSU acumulados en las calles generan impactos negativos y afectan al desarrollo del distrito. El 56.67% respondió que tiene muy mala opinión del actual sistema de gestión de RSU, pero el 67,78% asistiría a cursos de formación en educación ambiental sobre gestión de RSU.
- En cuanto a la producción de compost, el 76.67% indica que la quema de residuos genera contaminación al ambiente, el 52.22% indica que no se redactó un documento que describa la experiencia de segregación de residuos sólidos, pero el 71.11% señala que no existe algún tipo de incentivo para los usuarios que segregan sus residuos sólidos, también el 71.11% indica que no existe un programa de seguimiento o control sistematizado de la iniciativa que incluya visitas técnicas, por lo que el 66.67% ha determinado que no se han elaborado memorias con los resultados del seguimiento del proceso de segregación para compost Burzaco (2014) afirma que los problemas ocasionados por los residuos son perjudiciales para la población y la salud de las personas, por lo que se deben tomar

medidas correctivas. Por último, el 61.11% de la población encuestada no sabía que existen actividades de experimentación en compostaje de parte de la Municipalidad.

En cuanto a la encuesta aplicada a los funcionarios de la municipalidad de Parcona sobre la gestión ambiental de los RSU, el 57.14% indica que la municipalidad de Parcona tiene un alto nivel de gestión ambiental de los RSU:

El 71.43% indica que el municipio no cuenta con un almacén de RS para ser destinado al reciclaje o compost. Pinto (2014) concluye que, debido a la falta de infraestructura y equipamiento para la recolección de RS, provoca que exista un inconveniente en la recolección y transporte. y esto se refiere a no contar con las maquinarias necesarias para realizar dicho proceso.

El 42.86% indica las políticas de manejo y tratamiento de RS si se ejecutan, esto coincide con Ubiergo, A. (2014) quien señala que un medio de Gestión de Residuos Sólidos está constituido por una técnica para realizar el manejo adecuado de los residuos sobre todas sus fases, a partir de la generación hasta su disposición final y Guerrero & Erbiti (2006) citan que los indicadores de gestión "tienen el objetivo de la evaluación y medición de la gestión ambiental, igualmente deberá tener la facultad de medición de los resultados de las estrategias e instrumentos que se han estado aplicando a la gestión, siendo dichos indicadores fundamental para el mejoramiento de la gestión”

El 64.29% señala que no dispone de almacén para las actividades de reciclaje y compostaje de RSU. Diestra, B (2012, p 19), indica que en caso alguno se puede utilizar el material recuperado para la fabricación de productos que tienen contacto con alimentos, medicamentos o juguetes, el 35.71% de los encuestados indicaron que algunas veces realizan los procesos de reducción y capacitación para la producción de compost de RSD. Por su parte, el 42,86% de los encuestados indicaron que aplican políticas para su utilización a través del compostaje, la reutilización y el reciclaje. La ecoeficiencia constituye una oportunidad para realizar negocios, fomentar las inversiones, generar empleo, apertura de nuevos segmentos de mercado y asumiendo la responsabilidad empresarial con el medio ambiente y la sociedad (Testino, 2010).

El 64,29% respondieron que desarrollan acciones de concientización y capacitación en educación ambiental para la gestión de RSU de manera que la población se instruya y colabore activamente. El 35,71% de los encuestados indicaron que ha aplicado campañas de sensibilización y capacitación para la producción de compost de RSD. De acuerdo con Sobrini (2008), el impacto ambiental muchas veces se asocia al daño causado a la

naturaleza; asimismo, señala que hay diversos componentes del medio ambiente en los que se desarrollan la vida en nuestro planeta, ellos son el sustento de las actividades humanas y están sujetos a modificaciones por la actividad humana; estas alteraciones pueden ser importantes y causar grandes problemas; estos factores ambientales pueden ser: el aire, el agua, el suelo, los factores sociales, económicos y culturales (p. 318).

El 64,29% está en desacuerdo que existan empresas público-privadas para el manejo de los residuos sólidos, el 64,29% señala que el financiamiento que brinda el Estado es insuficiente para el manejo de los residuos sólidos, lo que lo hace ineficiente, y finalmente el 78,57% señala que no es legal ni adecuada la combustión de la basura en los botaderos para disminuir su volumen, debido a que generarían contaminación atmosférica.

<b>PLAN DE PRODUCCIÓN DE COMPOST DE LA FRACCIÓN ORGÁNICA DE LOS RESIDUOS (FOR) URBANA</b>
<b>Objetivos</b>
<p><b>Analizar aspectos que nos aproximen a la valoración de la viabilidad técnica, ambiental y económica de las plantas de tratamiento biológico de residuos municipales, mediante:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El establecimiento y caracterización de los flujos de materiales.</li> <li>• La valoración de la producción de compost y de la generación de diferentes rechazos en relación a los materiales de entrada, al tipo de planta y a los equipos disponibles, así como a su gestión.</li> <li>• La determinación de las condiciones en que se está obteniendo el compost, relacionando calidad y rendimiento, y contemplando también sus posibles usos y destinos.</li> <li>• La identificación de las diferencias entre tipos de instalaciones y la influencia que éstas puedan tener en los impactos ambientales, sociales y económicos, de tal forma que se pueda disponer de información objetiva que permita evitar cometer errores reiterativos en el diseño de futuras plantas.</li> </ul>
<p><b>Analizar si la construcción de la planta futura será ambientalmente y económicamente rentable con el compostaje</b></p> <p><b>Ambientalmente</b>, por el consumo de energía que representa y por las emisiones producidas.  <b>Socialmente</b>, porque no favorece la incorporación de la sociedad al ciclo de aprovechamiento de la materia orgánica, ya que se genera rechazo a las instalaciones por problemas de olor y falta de información.  <b>Económicamente</b>, por los costes que comporta y porque un grado bajo de eficiencia no consigue rebajar lo suficiente la cantidad de residuos a verter o incinerar ni reducir la necesidad de nuevas instalaciones.</p>
<p><b>ANALIZAR CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO DE LA FUTURA PLANTA DE COMPOSTAJE Y RECUPERACIÓN.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Características generales de la planta de tratamiento de residuos municipal que incluyen tratamiento biológico anaerobio</li> </ul>

<b>Plantas de compostaje y digestión anaerobia</b>	<b>Composta</b>	<b>Digestión</b>	<b>FORM</b>	<b>Resto</b>	<b>Capacidad de diseño t/año</b>	<b>Tecnología</b>	<b>Fecha de inicio de actividad</b>
--	-----------------	------------------	-------------	--------------	----------------------------------	-------------------	-------------------------------------

- ✓ Evolución de la composición de los residuos urbanos
- ✓ la Composición de la basura urbana por zonas y entorno
- ✓ Características de las muestras de compost comercial (Soliva et al., 1992)

<b>Número de muestras</b>
<b>Humedad (%)</b>
<b>pH</b>
<b>CE (dS/m)</b>
<b>MOT (%)</b>
<b>N (%)</b>
<b>Relación C/N</b>
<b>GE (%)</b>
<b>NnH (%)</b>

- ✓ Características de las plantas de compostaje y reciclaje de primera generación (Sureda et al., 1995)

<b>Planta</b>
<b>Inicio y final actividad</b>
<b>RSU (t/día)</b>
<b>Compost (t/día)</b>
<b>Sistema técnico</b>
<b>Otras características</b>
<b>Área de influencia</b>

- ✓ Características de la Fracción orgánica de diferentes procedencias (Huerta et al., 2006)

<b>Planta</b>
<b>Año</b>
<b>pH</b>
<b>CE dS/m</b>
<b>Humedad %</b>
<b>N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ppm soluble</b>
<b>MOT %</b>
<b>Norg %</b>
<b>C/N</b>
<b>% Fe</b>

ppm Zn
ppm Mn
ppm Cu
ppm Ni
ppm Cr
ppm Pb
ppm Cd

- ✓ Comparación de los contenidos medios de metales en compost procedente de FORM y de RSU (Huerta et al., 2003 y 2005)

	FO C	Histórico		Incremento % RSU vs. FORM	
		RSU C	RSU E	% RSU C/FO C	% RSU E/FO C
Nº de muestras					
Fe (%)					
Zn (mg kg-1)					
Cu (mg kg-1)					
Ni (mg kg-1)					
Cr (mg kg-1)					
Pb (mg kg-1)					
Cd (mg kg-1)					

La **tabla 2.4** comparara resultados de los contenidos en metales de compost elaborados con materia orgánica procedente de RSU y de FORM. Los datos de recogida selectiva (FO C) corresponden a diversas plantas de Parcona, los de RSU "C". A las plantas de primera generación de Parcona, y los de RSU E, a muestras de diversas instalaciones de compostaje de otras zonas del distrito (**Huerta et al., 2003; Huerta et al., 2005**).

- ✓ El papel de los microorganismos en el proceso de compostaje
- ✓ Fases del proceso de compostaje.
- ✓ Parámetros en el proceso de compostaje
- ✓ Microorganismos eficientes
- ✓ Calidad del compost y rendimiento productivo

Analizar Las ventajas de aplicar los tratamientos biológicos a la fracción orgánica de los residuos municipales procedente de recogida selectiva (FORM) se pueden resumir en las siguientes:

- ✓ Recuperación de materia orgánica (MO) y nutrientes, que implica: necesidad de calidad, de conocer su composición, de utilización correcta y tener presente la competencia con otros materiales.
- ✓ Reducción de los problemas generados por la MO en los vertederos.
- ✓ Ahorro de instalaciones finalistas para el tratamiento de residuos (depósitos controlados, incineradoras).
- ✓ Obtención de energía en caso de aplicar digestión anaerobia.
- ✓ Adaptación a los requerimientos de las normativas comunitarias y acuerdos internacionales de protección del medio
- ✓ Posibilidad de aumentar el contenido de materia orgánica de los suelos con todas las ventajas que representa, incluido el incremento de la fijación de CO2.

## V. CONCLUSIONES

Se ha logrado realizar el tratamiento de los residuos sólidos para la producción de compost de manera efectiva, lo que permite aprovechar estos desechos orgánicos y evitar su contaminación del medio ambiente.

La investigación indica que el modelo de gestión de residuos sólidos orgánicos domiciliarios y producción de compost está estrechamente relacionado con los mecanismos de participación, involucrando la colaboración de instituciones y empresas en el distrito de Parcona en 2022. Este hallazgo se confirma mediante la prueba de contraste, donde se obtiene un coeficiente de 0.489 (\*), indicando un nivel de desarrollo bajo el modelo mencionado y sus mecanismos de participación.

Además, se evidencia que el tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos incide en la mejora de los suelos, como se refleja en un coeficiente de correlación Rho de Spearman significativo (p-valor = 0,000).

La investigación también concluye que la gestión ambiental de los residuos sólidos está directamente relacionada con los impactos ambientales en el distrito de Parcona, donde se acepta la hipótesis principal con un coeficiente de compensación de 0.489 y un valor p igual a cero, por debajo del nivel máximo permitido de 0.05.

En el distrito de Ica, se confirma la relación entre la composición de los residuos sólidos y su impacto ambiental, así como la relación entre los residuos en general y el impacto ambiental, con coeficientes de precisión de 0.317 y 0.619 respectivamente, ambos con valores de p igual a cero.

Se identifica que el transporte, la mano de obra insuficiente y la falta de infraestructura adecuada para el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos son factores que afectan el impacto ambiental en términos de aire, suelo y aspectos sociales y culturales.

En cuanto a la comercialización del compost, se recomienda especificar las cantidades destinadas a diferentes usos, incluyendo fechas de venta para planificar la disponibilidad del producto. Además, se sugiere ofrecer diversas presentaciones del compost, como granulometrías y mezclas con áridos, para adaptarse a las necesidades del mercado.

## **VI. RECOMENDACIONES**

La municipalidad distrital de Parcona debe abordar integralmente el manejo de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios y la producción de compost, concientizando y sensibilizando a los pobladores para promover una cultura ambiental que considere la correcta separación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. Es crucial aumentar la participación de instituciones y empresas sustentables y sensibilizar a la ciudadanía para generar una cultura ambiental que incluya la producción de compost.

Es fundamental fortalecer los programas de capacitación y financiamiento en el distrito para concientizar a la población sobre el manejo de los residuos sólidos orgánicos y la importancia de la producción de compost. Se requiere capacitar a la población para que adquiera habilidades en el manejo de residuos sólidos y promover una mayor conciencia ambiental. Es necesario implementar programas educativos y herramientas pedagógicas que faciliten el aprendizaje autónomo y el desarrollo de habilidades cognitivas relacionadas con la gestión de residuos sólidos. Además, se deben difundir los beneficios del compost en la agricultura y utilizar indicadores específicos para medir la calidad del compost generado.

Se deben tomar acciones para mitigar el impacto de los lixiviados del compostaje y caracterizar los microorganismos beneficiosos al final del proceso de compostaje. Es importante realizar una caracterización anual de los residuos sólidos urbanos y capacitar al personal municipal en asuntos relacionados con la gestión de residuos sólidos.

La municipalidad debe promover la implementación de programas de reciclaje en el marco de un plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos. Se recomienda realizar una investigación comparativa sobre sistemas de gestión ambiental y mejores prácticas basadas en normativas internacionales para desarrollar un modelo óptimo. Con base en los resultados de la investigación, se deben implementar políticas ambientales que fomenten el reciclaje de residuos sólidos urbanos y desarrollar un plan de gestión de residuos sólidos domiciliarios. La municipalidad debe brindar apoyo normativo, financiero, técnico y logístico para la recolección de residuos sólidos y promover la educación ambiental a través de capacitaciones, charlas y talleres en las escuelas y la comunidad.

Es fundamental sensibilizar y movilizar a la población para promover un manejo adecuado de los residuos sólidos y evitar la generación de puntos críticos. El establecimiento de un plan de manejo de residuos sólidos en el municipio es esencial para abordar de manera efectiva esta problemática y proteger el medio ambiente y la salud de la población.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. M. ALCÁNTARA LEZMA and J. V. RABANAL MIGUEL, “ELABORACIÓN DE UN PLAN DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST EN EL DISTRITO DE CHANCAY – SAN MARCOS – CAJAMARCA 2015,” UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, 2015. [Online]. Available: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/11186/alcantara\\_le.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/11186/alcantara_le.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [2] D. Villegas Hernandez, “Propuesta Socio-Ambiental para el Compostaje de los Residuos Solidos Orgánicos,” p. 162, 2010.
- [3] C. Bautista Parejo, “Residuos. guía técnico jurídica,” *Mundi-Prensa*, p. 2, 1998.
- [4] UPB, “Manejo de residuos sólidos,” *Universidad Pontificia Bolivariana*, 2017.
- [5] W. MARTINEZ LARICO, “TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS DE MERCADOS MEDIANTE COMPOSTAJE AEROTÉRMICO PARA LA OBTENCIÓN DE ABONO ORGÁNICO EN LA CIUDAD DE JULIACA – 2017,” UNIVERSIDAD ANDINA, 2020. [Online]. Available: [http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/4962/T036\\_70476965\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/4962/T036_70476965_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [6] MINAM, “Segundo Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático,” p. 46, 2019.
- [7] Ministerio del Ambiente, “Plan Nacional De Gestión Integral de Residuos Sólidos,” *Ministerio del Ambiente*. Ministerio del Ambiente, Lima - Perú, p. 80 Pag., 2016.
- [8] L. Gaviria Montoya and S. Soto Córdoba, “Situación de la gestión de residuos sólidos en las municipalidades de Costa Rica: gestión ambiental municipal,” *Tecnol. en Marcha*, vol. 21, no. 2, pp. 3–8, 2008.
- [9] L. A. Gallego Otalvaro and C. F. Rivera Murillo, “Formulación de una propuesta de aprovechamiento de residuos orgánicos como aporte a una gestión ambiental sostenible,” *universidad el bosque*, 2019.
- [10] M. P. L. F. R. C. P. ANDRÉS, “CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS ORGÁNICOS DE LA PARROQUIA AYORA Y SU POTENCIAL USO COMO ABONO

- DENTRO DE UNA AGRICULTURA SUSTENTABLE DE LA ZONA,” Universidad Politécnica Salesiana, 2019.
- [11] V. Alvarez Abelo, “Comportamiento agronómico del haba (*Vicia faba* L.) en suelos mejorados con diferentes niveles de compost elaborado a partir de desechos sólidos urbanos en Cota Cota,” universidad mayor de san andres, 2014.
- [12] L. M. Soria Ttito, “APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS URBANOS COMO ABONO ORGANICO EN MUNICIPALIDADES DISTRITALES,” UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN DE AREQUIPA, 2018. [Online]. Available: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6242/FSMsottlm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [13] L. I. Hernandez Edquen, ““APLICACIÓN DE COMPOSTAJE COMO BIOFERTILIZANTE PARA EL ACONDICIONAMIENTO DE SUELOS DEL SECTOR JOSÉ OLAYA, DISTRITO BAMBAMARCA, 2017,”” universidad cesar vallejo, 2017.
- [14] R. V. Ayala Alarco, J. Ramírez Peralta, J. Rey Sánchez Vargas, and M. I. Taxa Villegas, “Desarrollo de un modelo de negocio de compostaje de residuos sólidos orgánicos para la comercialización de abono orgánico,” Pontificia Universidad Católica del Perú, 2020.
- [15] E. PERUANO, “DECRETO SUPREMO N° 001-2022-MINAM,” *Artículo 10 planes Gestión residuos Sólidos Munic.*, pp. 4–35, 2022.
- [16] MIMEM, “MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS,” no. 038, 2010.
- [17] G. Mendoza Huamani, “MEJORA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PALTA HASS ( *Persea americana* ‘ hass ’) MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN BIODIGESTOR EN EL FUNDO HUACHACMARÁN,” Universidad de Lima, 2021.
- [18] Guerrero, *medio ambiente y desarrollo sustentable*. Medio ambiente y ecología, fertilizantes comerciales. Barcelona, España., 1993.
- [19] F. Produce, *Manual para la produccion de abonos organicos y biorracionales*. sinaloa, 2019.
- [20] Uribe, “Taller de Abonos Orgánicos,” *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 2003, doi: 10.1023/A:1009738307837.
- [21] Gallardo Minaya, “Obtención de compost a partir de residuos orgánicos impermeabilizados con geomembrana,” *library*, 2013.

- [22] X. Elias, "Tecnologías aplicables al tratamiento de residuos," *Ed. Dialnet*. p. 172, 2012.
- [23] J. M. Alvarez de la Puente, "Manual de Compostaje para Agricultura Ecologica," *Compost. para Agric. Ecol.*, no. February 2010, p. 49, 2006, doi: 10.13140/RG.2.2.20182.24647.
- [24] J. MORENO CASCO, "Compostaje," *Mundiprensa*, p. 2, 2008.
- [25] J. Abellan and J. Palacios, "Manual De Compostaje," *Minist. Medio Ambient. Y Medio Rural Y Mar.*, vol. 2, pp. 11–24, 2015.
- [26] R. Navarro, "Manual para hacer composta Aeróbica," *CESTA. Amigos la Tierra. San Salvador. El Salvador*, p. 21, 2003.
- [27] C. Torres Yabar, "Evaluación del compost a partir de los residuos orgánicos del Centro de Abastos Grau para el mejoramiento de suelos del distrito La Yarada-Los Palos, Tacna-2018," Universidad Católica de Santa María, 2019.
- [28] J. Arrigoni, "Optimización del proceso de compostaje de pequeña escala," pp. 1–190, 2016.
- [29] D. Absalon and S. Castro, "Universidad técnica estatal de quevedo facultad de ciencias ambientales carrera ingeniería en gestión ambiental," 2017.
- [30] OEFA, "Fiscalizacion ambiental en residuos solidos de gestion municipal provincial," 2015, p. 235, [Online]. Available: [http://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=16983%3Fiframe%3Dtrue](http://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=16983%3Fiframe%3Dtrue)
- [31] L. 27314, "Ley general de residuos," *Diario Oficial "El Peruano."* el peruano, lima Perú-2000., p. 26, 2000.
- [32] L. A. Palomino De La Mata, "Segregación en fuente, recolección selectiva de residuos sólidos y cultura ambiental, Distrito de Huancayo-Junín," UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ, 2019. [Online]. Available: [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6055/T010\\_20053747\\_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6055/T010_20053747_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [33] B. Escobar López, "Percepción Del Manejo De Residuos Sólidos En La Comunidad De La Pontificia Universidad Javeriana," 2014.
- [34] C. Mendoza, "Plan de minimización y manejo de residuos sólidos para una planta cementera en Piura," *Univ. Piura*, p. 137, 2019, [Online]. Available: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/4051>
- [35] Ministerio del Ambiente, "Residuos y áreas verdes," *Minist. del Ambient.*, pp. 3–36, 2016.
- [36] A. Barradas Rebolledo, *Gestión integral de residuos sólidos municipales: estado del arte.*

- Minatitlán, Veracruz, México: Universidad Politécnica de Madrid, 2009.
- [37] PCM, *Ley General de Residuos Sólidos*. Perú, 2009. [Online]. Available: <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/legislacion/Ley 27314 Ley General de Residuos Sólidos.pdf>
- [38] M. y P. Abad, “Compostaje de residuos orgánicos generados en la hoya de Bunol (Valencia) con fines hortícolas. Ed. Asociación para la Promoción Socioeconómica Interior Hoya de Bunol, Valencia, 100 p. - Referencias - Editorial Investigación Científica,” 2002.
- [39] R. Salas Ticona and M. Madera Terán, “Educacion Ambiental Para Conservar el Agua y Residuos Solidos,” *Rev. UANCV*, pp. 86–95, 2015.
- [40] C. Montes Cortes, *Estudio de los Residuos Solidos en Colombia*, Primera Ed. Colombia: Universidad Externado de Colombia, 2018.
- [41] H. Rodríguez Herrera, *Gestión Integral de residuos Sólidos*. Fundación Universitaria del Área Andina., 2012. doi: <https://digitk>.
- [42] Ecoembes, “Conoce cómo se clasifican los residuos.”
- [43] J. González, “Residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución,” *Rev. Gestión y Región*, no. 22, pp. 101–119, 2016.
- [44] Minam, “Diseño, construccion, operacion, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual”.
- [45] J. A. Solis Quispe, “Actitud de conservación del medio ambiente y su relación con estrategias de formación ambiental en estudiantes de la facultad de educación – UNSAAC,” UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA, 2018.
- [46] L. martinez centeno, “RESIDUOS,” p. 32, 2008.
- [47] INACAL, “Norma Tecnica Peruana 900.058.2019,” *Inst. Nac. Calid.*, pp. 1–14, 2019.
- [48] CEPIS, “GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EN TANDIL,” *Revista Estudios Ambientales*, 1998.
- [49] G. Acurio, A. Rossin, P. F. Teixeira, and F. Zepeda, “DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE,” p. 130, 1997, [Online]. Available: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Diagnostico-de-la-situación-del-manejo-de-residuos-sólidos-municipales-en-América-Latina-y-el-Caribe.pdf>

- [50] J. C. Salinas Jiménez, “La Fiscalización De Residuos Sólidos Domésticos Y Su Impacto En El Distrito De Santiago De Surco,” Universidad Nacional Federico Villareal, 2019.
- [51] GERENCIA DEL MEDIO AMBIENTE, “PROGRAMA DE SEGREGACIÓN Y RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA FUENTE DEL DISTRITO DE ATE 2016,” Lima - Perú, 2016. [Online]. Available: [https://www.muniate.gob.pe/ate/files/documentosPlaneamientoOrganizacion/GESTION\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS/2017/PROGRAMA\\_DE\\_SEGREGACION EN LA FUENTE.pdf](https://www.muniate.gob.pe/ate/files/documentosPlaneamientoOrganizacion/GESTION_RESIDUOS_SOLIDOS/2017/PROGRAMA_DE_SEGREGACION_EN_LA_FUENTE.pdf)
- [52] “Informe anual sobre el medio ambiente y los recursos naturales 1998 | Publications.”
- [53] M. N. Rojas Valencia, “Manejo integral de RSU . Impacto ambiental y costos,” 2009.
- [54] D. Cajamarca, “Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos,” *Univ. Cuenca*, p. 118, 2012.
- [55] C. Gutiérrez Martín, “Determinación y control de olores en la gestión de residuos orgánicos,” UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA, 2013.
- [56] D. Sztern and M. Pravia, “Manual Para La Elaboracion De Compost Bases Conceptuales Y Procedimientos,” *Unidad Desarro. Munic. Organ. Panam. La Salud Organ. Mund. La Salud*, p. 69, 1999.
- [57] D. Vásquez Proaño, “Producción y evaluación de cuatro tipos de bioabonos como alternativa biotecnologica de uso de residuos orgánicos para la fertilización de pastos,” ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, 2008.
- [58] E. Ávila Soler, “BIOGÁS : OPCIO N REAL DE SEGURIDAD ENERGÉTICA PARA MÉ XICO ,” INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, 2009.
- [59] María Pilar Martínez Jiménez, “tecnologías aplicables al tratamiento de residuos,” *Dialnet*, 2009.
- [60] R. M. H. JOAQUÍN MORENO CASCO, “Compostaje,” *Mundi-Prensa*, 2008.
- [61] “Definición de aprovechamiento de residuos - Diccionario panhispánico del español jurídico - RAE.”
- [62] “BOE.es - BOE-A-2013-7540 Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.”
- [63] “Distrito de Parcona - Wikipedia, la enciclopedia libre.” [https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito\\_de\\_Parcona](https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Parcona) (accessed May 03, 2023).

- [64] INEI, *Instituto Nacional de estadística e Informática. Sistema ESTADÍSTICO nacional*. Oficina Departamental de Estadística e Informática de ICA, 2017.
- [65] C. J. Martínez, “PLAN DE GOBIERNO MUNICIPAL 2019-2022,” Ica-Peru, 2022. [Online]. Available: <https://declara.jne.gob.pe/ASSETS/PLANGOBIERNO/FILEPLANGOBIERNO/8109.pdf>
- [66] R. Hernandez, C. Fernandez, and P. Baptista, *Metodología de la Investigación*, Sexta Edic. Mexico: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736, 2014.
- [67] J. Supo, *Cómo escribir una tesis: Redacción del informe final de tesis*, Primera Ed. Lima - Perú: BIOESTADÍSTICO EIRL, 2015.
- [68] M. Tamayo y Tamayo, *El Proceso de la Investigación Científica. Incluye evaluación y Administración de Proyectos de Investigación*, Cuarta Edi. Mexico - Mexico, 2003.
- [69] R. Hernandez Sampieri, C. Fernandez Collado, and M. del P. Baptista Lucio, *Definición del alcance de la investigación a realizar: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa*. 2010.
- [70] S. Fernández Bao, *Diseño de Experimentos: Diseño Factorial. Memorias y Anexos*. España: Universitat Politècnica de Catalunya, 2020.
- [71] E. Cabezas, D. Andrade, and J. Torres, *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica*. Ecuador, 2018.
- [72] S. Carrasco Diaz, *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Lima - Perú, 2019.
- [73] “Parcona en la region de Ica - Municipio y municipalidad de Perú.” <https://www.districto.pe/districto-parcona.html> (accessed May 06, 2023).
- [74] “Parcona en Ica: Centros Poblados.” <https://www.deperu.com/centros-poblados/parcona-63181> (accessed May 06, 2023).
- [75] A. PANDOLFI ARBULU and G. SEMINARIO VELEZ, “MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO Y PROPUESTA MEDIDAS DE MITIGACION DE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR LOS DESASTRES NATURALES EN DISTRITO DE‘PARCONA,’” Ica-Peru, 2000. [Online]. Available: [http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/estudios\\_CS/Region\\_Ica/ica/parcona.pdf](http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/estudios_CS/Region_Ica/ica/parcona.pdf)

- [76] “Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos,” 2018. <https://sigersol.minam.gob.pe/2015/menu.php#> (accessed May 06, 2023).
- [77] F. N. ROJAS PÉREZ and E. A. ZELEDÓN VÍLCHEZ, “Efecto de diferentes residuos de origen vegetal y animal en algunas características física, química y biológica del compost. Hacienda las Mercedes, Managua. 2005,” 2007. [Online]. Available: [https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnq02r741.pdf%0Ahttps://www.academia.edu/35605609/UNIVERSIDAD\\_NACIONAL\\_AGRARIA\\_FACULTAD\\_DE\\_AGRONOMIA\\_DEPARTAMENTO\\_DE\\_PRODUCCION\\_VEGETAL\\_TEXTO\\_BASICO\\_DE\\_AGROECOLOGIA\\_III\\_AÑO\\_DE\\_INGENIERIA\\_AGRONOMICA\\_GENERALISTA\\_PREPARADO\\_POR](https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnq02r741.pdf%0Ahttps://www.academia.edu/35605609/UNIVERSIDAD_NACIONAL_AGRARIA_FACULTAD_DE_AGRONOMIA_DEPARTAMENTO_DE_PRODUCCION_VEGETAL_TEXTO_BASICO_DE_AGROECOLOGIA_III_AÑO_DE_INGENIERIA_AGRONOMICA_GENERALISTA_PREPARADO_POR)
- [78] P. J. Stoffella and B. A. Kahn, “Utilización de compost en los sistemas de cultivo hortícola.,” p. 397, 2005, Accessed: May 07, 2023. [Online]. Available: <https://rebiun.baratz.es/rebiun/record/Rebiun14872282>
- [79] H. W. Dalzell, A. J. Biddlestone, K. R. Gray, and K. Thurairajan, *Manejo del suelo: producción y uso del composte en ambientes tropicales y subtropicales*. FAO, 1991. Accessed: May 07, 2023. [Online]. Available: <https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/5192>
- [80] C. AVEIGA VILLACIS, “USO DE BIOPREPARADOS DEGRADADORES DE MATERIA ORGANICA POR METODO DE COMPOSTAJE UTILIZANDO RESIDUOS ORGANICOS DE BARES DE LA ULEAM. PERIODO FEBRERO - JULIO 2013.,” UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI, 2021. [Online]. Available: <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/4360/1/ULEAM-POSG-GA-0094.pdf>
- [81] R. H. Aquino Portal, “Detalles de: Métodos para análisis de agua, suelos y residuos sólidos › Biblioteca UNE Koha,” 1999. [https://www.biblioteca.une.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=64291&query\\_desc=an%3A%2222211%22#](https://www.biblioteca.une.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=64291&query_desc=an%3A%2222211%22#) (accessed May 07, 2023).