

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**UPLA**  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

**TESIS**

**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS  
NO PELIGROSOS PARA EL RELLENO  
SANITARIO, CENTRO DE PRODUCCIÓN  
MANTARO CAMPO ARMIÑO, COLCABAMBA,  
TAYACAJA, HUANCAVELICA**

**Línea de investigación institucional:** Salud y Gestión de la Salud.

**Línea de investigación de la escuela profesional:** Hidráulica Medio Ambiente.

**PRESENTADO POR:**

**Bach. DEYSI MARIA CHUQUILLANQUI BEDRIÑANA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**HUANCAYO – PERÚ**

**2024**

## **HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS**

---

**Dr. RUBEN TAPIA SILGUERA**  
**DECANO**

---

**Ing. YINA MILAGRO NINAHUANCA ZAVALA**  
**JURADO**

---

**Ing. HENRY GUSTAVO PAUTRAT EGOAVIL**  
**JURADO**

---

**Ing. ARON JHONATAN ALIAGA CONTRERAS**  
**JURADO**

---

**Mg. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA**  
**SECRETARIO DOCENTE**

**ASESOR**

**Ing. CARLOS G. FLORES ESPINOZA**

## **DEDICATORIA**

El desarrollo del trabajo de investigación es dedicado a mis adorados padres, quienes significaron el soporte y guía en el caminar para la formación como profesional, de otro lado, lo dedico a los docentes de la universidad, siendo ellos referentes en el desarrollo y formación en la carrera profesional de ingeniería civil.

*Bach. Deysi María Chuquillanqui Bedriñana.*

## **AGRADECIMIENTO**

En primera instancia agradezco a la Universidad Peruana los Andes, siendo la institución universitaria que me recibió y forjó en lo académico y confirió las tecnologías adecuadas para la formación profesional.

En segunda instancia agradezco a los docentes universitarios, quienes transmitieron su conocimiento y experiencia en la formación de la carrera universitaria de ingeniería civil.

*Bach. Deysi María Chuquillanqui Bedriñana*

## CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0125- FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la TESIS; Titulado:

**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS PARA EL RELLENO SANITARIO, CENTRO DE PRODUCCIÓN MANTARO CAMPO ARMIÑO, COLCABAMBA, TAYACAJA, HUANCAMELICA**

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : BACH. CHUQUILLANQUI BEDRIÑANA DEYSI MARIA

Facultad : INGENIERÍA

Escuela Académica : INGENIERÍA CIVIL

Asesor(a) : ING. CARLOS G. FLORES ESPINOZA

Fue analizado con fecha 01/03/2024; con 141 págs.; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

X

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de 25 %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 01 de marzo de 2024.



MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI  
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

## ÍNDICE

ÍNDICE.....	VII
INDICE DE TABLAS .....	X
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XI
RESUMEN .....	XII
ABSTRACT.....	13
INTRODUCCIÓN .....	14
CAPITULO I.....	16
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
1.1. Planteamiento del problema .....	16
1.2. Formulación y sistematización del problema.....	17
1.2.1. Problema general .....	17
1.2.2. Problemas específicos.....	17
1.3. Justificación.....	18
1.3.1. Práctica.....	18
1.3.2. Teórica .....	18
1.3.3. Metodológica .....	18
1.4. Delimitaciones.....	18
1.4.1. Delimitación temporal .....	18
1.4.2. Delimitación espacial.....	18
1.4.3. Delimitación económica .....	23
1.5. Limitaciones .....	23
1.6. Objetivos .....	23
1.6.1. Objetivo general.....	23
1.6.2. Objetivos específicos .....	23
CAPITULO II.....	24
MARCO TEÓRICO .....	24
2.1. Antecedentes .....	24
2.1.1. Nacionales.....	24

2.1.2. Internacionales .....	26
2.2. Marco conceptual .....	28
2.2.1. Teorías de la Investigación .....	28
2.2.1.1 Residuos solidos .....	28
2.2.1.2 Clasificación de los residuos solidos .....	28
2.2.1.3 Tipos de disposición final de los residuos sólidos .....	31
2.2.1.4 Caracterización de residuos solidos .....	31
2.2.1.5 Clasificación de los rellenos sanitarios .....	31
2.2.1.6 Selección del método del relleno .....	32
2.2.1.7 Estudios Básicos para la ubicación del relleno sanitario .....	35
2.2.1.8 Instalaciones en un Relleno Sanitario .....	36
2.3. Definición de términos .....	37
2.4. Hipótesis .....	37
2.4.1. Hipótesis general.....	38
2.4.2. Hipótesis específicas .....	38
2.5. Variables.....	38
2.5.1. Definición conceptual de la variable .....	39
2.5.2. Definición operacional de la variable .....	39
2.5.3. Operacionalización de la Variable .....	39
CAPÍTULO III.....	42
METODOLOGÍA .....	42
3.1. Método de investigación .....	42
3.2. Tipo de Investigación .....	42
3.3. Nivel de investigación .....	43
3.4. Diseño de investigación.....	43
3.5. Población y muestra .....	43
3.5.1. Población .....	43
3.5.2. Muestra .....	43
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	44
3.7. Procesamiento de la información .....	44
3.8. Técnicas y análisis de datos.....	44
CAPÍTULO IV .....	45
RESULTADOS .....	45

4.1. Presentación de resultados específicos.....	45
CAPÍTULO V.....	61
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	61
5.1. Discusión de resultados específicos.....	61
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES.....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
ANEXOS.....	73

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Residuos sólidos no municipales.</i> .....	30
Tabla 2. <i>Operacionalización de las variables.</i> .....	40
Tabla 3. <i>Áreas generadoras en Campo Armiño.</i> .....	46
Tabla 4. <i>Generación de residuos sólidos del comedor.</i> .....	52
Tabla 5. <i>Generación promedio de residuos del comedor.</i> .....	52
Tabla 6. <i>Generación de residuos sólidos del campamento.</i> .....	52
Tabla 7. <i>Generación promedio de residuos del campamento.</i> .....	53
Tabla 8. <i>Generación de residuos sólidos de Campo Armiño.</i> .....	53
Tabla 9. <i>Densidad sin compactar diaria de residuos sólidos en Campo Armiño.</i> .....	59
Tabla 10. <i>Densidad sin compactar promedio de residuos sólidos en Campo Armiño.</i> ..	60
Tabla 11. <i>Equipo de muestreo y metodología de trabajo – Humedad.</i> .....	60
Tabla 12. <i>Lista de indicadores identificados.</i> .....	62
Tabla 13. <i>Cuadro resumen de densidad promedio de residuos sólido domiciliarios.</i> ....	65
Tabla 14. <i>Procedimiento de cálculo total de humedad de residuos domiciliarios.</i> .....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Ubicación departamental de la zona de investigación.</i> .....	19
Figura 2. <i>Ubicación provincial de la zona de investigación.</i> .....	20
Figura 3. <i>Ubicación distrital de la zona de investigación.</i> .....	21
Figura 4. <i>Localización del lugar de investigación.</i> .....	22
Figura 5. <i>Método de trinchera o zanja para construir un relleno.</i> .....	33
Figura 6. <i>Método de área para construir un relleno sanitario.</i> .....	34
Figura 7. <i>Método combinado (trinchera y área).</i> .....	35
Figura 8. <i>Identificación de punto de acopio (PAP).</i> .....	47
Figura 9. <i>Pesaje de muestras de residuos sólidos de caracterización.</i> .....	49
Figura 10. <i>Segregación de residuos sólidos orgánicos.</i> .....	50
Figura 11. <i>Pesaje de residuos sólidos en PAPs.</i> .....	51
Figura 12. <i>Composición física de residuos sólidos en cocina de Campo Armiño.</i> .....	54
Figura 13. <i>Composición física de residuos sólidos en el Comedor Campo Armiño.</i> .....	55
Figura 14. <i>Composición física de residuos sólidos en el Comedor Campo Armiño.</i> .....	56
Figura 15. <i>Composición física de residuos sólidos en áreas operativas de Campo Armiño.</i> .....	57
Figura 16. <i>Composición física de residuos sólidos en Ventana Cinco.</i> .....	58
Figura 17. <i>Vaciado de bolsas codificadas dentro del cilindro.</i> .....	63
Figura 18. <i>Cálculo de densidad de residuos sólidos orgánicos.</i> .....	64
Figura 19. <i>Procedimiento de toma de muestra para análisis de humedad.</i> .....	66

## RESUMEN

La investigación se ejecutó teniendo como problema general: ¿Cómo realizar el estudio de caracterización de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica?, el objetivo general fue: Realizar el estudio de caracterización de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica y la hipótesis general fue: La determinación de una adecuada disposición final de los residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica, es mediante la caracterización de residuos sólidos no peligrosos.

En el desarrollo de la tesis se optó como método de investigación el científico, siendo el tipo de investigación aplicado, con un nivel de investigación descriptivo - explicativo y como diseño de investigación no experimental. La población estuvo enfocada hacia el centro de producción Mantaro Campo Armiño, ubicado en el distrito de Colcabamba, provincia de Tayacaja, departamento de Huancavelica, se consideró como muestra la totalidad de áreas generadoras de residuos sólidos no peligrosos del centro de producción Mantaro Campo Armiño.

La conclusión general fue: la caracterización de residuos sólidos se llevó a cabo en el área de almacenamiento temporal de la cocina de Santa Mónica, un espacio asignado por el personal de Electroperu, llevándose a cabo por un período ininterrumpido de siete (07) días, para lo cual se empleó la metodología que permite determinar la composición de residuos específicos en kilogramos, tomando como referencia los 311 tipos de residuos de la guía para la caracterización de residuos sólidos municipales.

**Palabras claves:** Residuos sólidos, generación per cápita de residuos sólidos, composición de residuos sólidos, densidad de los residuos sólidos y humedad de los residuos sólidos.

## ABSTRACT

The investigation was carried out having as a general problem: How to carry out the study of characterization of non-hazardous solid waste for the sanitary landfill in the Mantaro Campo Armiño Production Center, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica?, the general objective was: To carry out the study of characterization of non-hazardous solid waste for the sanitary landfill in the Mantaro Campo Armiño Production Center, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica and the general hypothesis was: If it is possible to carry out the characterization study of non-hazardous solid waste for the sanitary landfill in the Center of Production Mantaro Campo Ermiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.

The research method was scientific, the type of research was applied, the level of research was descriptive - explanatory and the research design was non-experimental. The population was focused on the Mantaro Campo Armiño Production Center, located in the district of Colcabamba, province of Tayacaja, department of Huancavelica. All the non-hazardous solid waste generating areas of the Mantaro Campo Armiño Production Center were considered as a sample.

The general conclusion was: the characterization of solid waste was carried out in the temporary storage area of the Santa Mónica kitchen, a space assigned by the Electroperu staff, carried out for an uninterrupted period of seven (07) days, for which the methodology that allows determining the composition of specific waste in kilograms was used, taking as reference the 311 types of waste of the Guide for the Characterization of Municipal Solid Waste.

**Keywords:** Solid waste, per capita generation of solid waste, composition of solid waste, density of solid waste and moisture of solid waste.

## INTRODUCCIÓN

El estudio de caracterización de residuos sólidos no municipales de origen no peligroso generados en el centro de producción Mantaro – Campo Armiño, responde a los siguientes objetivos; Determinar la generación de residuos sólidos no peligrosos en el centro de producción Mantaro – Campo Armiño, determinar la composición física de los residuos sólidos similares a domiciliarios (no peligrosos) en Campo Armiño, determinar la densidad sin compactar de los residuos sólidos de Campo Armiño. y determinar la humedad total de los residuos orgánicos de Campo Armiño. Las actividades del centro de producción Mantaro en la actualidad obedecen a tareas propias de la etapa de operación del proyecto, En ese sentido, la caracterización para este tipo de residuos, permite establecer y sistematizar las características de los residuos sólidos generados en el centro de producción Mantaro (Campo Armiño). Para el desarrollo de la caracterización de residuos sólidos en las instalaciones del proyecto, el investigador utilizó los formatos establecidos por el Ministerio del Ambiente en su guía de caracterización de residuos sólidos como parte de la información reclutada para el estudio de caracterización. Estos formatos se pueden ver en el anexo correspondiente. En coordinación con el personal de PRODUCTOS Y SERVICIOS DE ALTA TECNOLOGIA SAC (productos y servicios de alta tecnología SAC), se realizó el acompañamiento a los vehículos que realizan la recolección de residuos en los puntos de acopio primario donde se realizan actividades operativas, durante el desarrollo de esta actividad se georreferenciaron los puntos de estudio, se recolectó información de las características tanto de contenedores como de los residuos en su interior. Los datos fueron cotejados con la data enviada por la empresa PRODUCTOS Y SERVICIOS DE ALTA TECNOLOGIA SAC (productos y servicios de alta tecnología SAC), a fin de comprobar que los residuos encontrados en el acompañamiento fueran los mismos o similares a los que se tienen registrados y se producen frecuentemente en estas zonas.

Para el entendimiento de la investigación, el desarrollo de la investigación está separado por capítulos, en cada capítulo se explica de manera directa y concreta en función al tema de investigación. En el capítulo 01 se redacta el problema, objetivos, justificación e importancia, delimitaciones y limitaciones. En el capítulo 02 se transcribe el marco teórico, antecedentes y aspectos básicos del tema de investigación, conceptualización de

términos. En el capítulo 03 se redacta la hipótesis e identificación de variables de la investigación. En el capítulo 04 se redacta la metodología aplicada, método, tipo, nivel, diseño, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento de la información y técnicas de análisis de datos de la investigación. En el capítulo 05, se redacta los resultados obtenidos. En el capítulo 06 se analizan los resultados y discusiones. En la parte ultima, se encuentran las conclusiones, recomendaciones, lista de referencias y anexos.

*Bach. Deysi María Chuquillanqui Bedriñana.*

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Planteamiento del problema**

La historia de los vertederos se remonta a un tiempo bíblico. La excavación de Kulul en Chosos, la antigua capital de Creta, se encontró rastros de una mezcla de basura y tierra, así como restos de un descubrimiento de 1910 en Estados Unidos donde se utilizaba basura para rellenar cavidades. Asimismo, la incineración de residuos se practicó en todo el mundo durante el siglo pasado y la trituración se llevó a cabo en la década de 1920.

La contaminación por desechos sólidos se reconoce cada vez más como un problema porque constantemente se producen nuevos productos, pero tienen una vida útil más corta, y el consumismo también exacerba el problema debido a los factores económicos involucrados. Es por ello que el problema de la contaminación por residuos sólidos debe considerarse como un asunto que afecta a nuestra sociedad.

La caracterización es una herramienta de gestión ambiental que conlleva al manejo de residuos sólidos.

El centro de producción Mantaro Campo Armiño de la empresa ELECTROPERU produce aproximadamente 0,180 toneladas por día con un contenido orgánico del 71%. Los residuos se almacenan en un área de disposición final ubicada dentro de las instalaciones de Campo Armiño. Además, la sede ventana 5 genera alrededor de 0.012 toneladas al día, los cuales vienen siendo depositados en la zona de disposición final el cual se ubica dentro de las instalaciones de ventana 5.

De acuerdo a lo antes mencionado, la presente investigación propone realizar el estudio de caracterización de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica, bajo las pautas metodológicas de la guía para la caracterización de residuos sólidos municipales del MINAM (Ministerio del Ambiente); así como a los estándares internacionales que establecen los requisitos mínimos para el desarrollo de un sistema de manejo de residuos sólidos.

## **1.2. Formulación y sistematización del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo realizar el estudio de caracterización de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica?

### **1.2.2. Problemas específicos**

a) ¿Cuál será la generación de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica?

b) ¿Cuál será la composición física de los residuos sólidos similares a domiciliarios (no peligrosos) para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica?

c) ¿Cuál será la densidad sin compactar de los residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica?

d) ¿Cuál será la humedad total de los residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica?

### **1.3. Justificación**

#### **1.3.1. Práctica**

Esta investigación tiene justificación práctica dado que las informaciones obtenidas de la presente investigación deberán servir como instrumentos para la gestión ambiental para el manejo adecuado del residuo sólido.

#### **1.3.2. Teórica**

La presente tesis es un gran aporte al conocimiento y a las investigaciones posteriores ya que brinda información ordenada y secuencial sobre los datos técnicos del estudio de caracterización de residuos sólidos.

#### **1.3.3. Metodológica**

La investigación se justifica metodológicamente por cuanto, se desarrollarán a partir de los datos técnicos generados en esta investigación. El proceso de compostaje debe ser optimizado (Ministerio del Ambiente, 2013).

### **1.4. Delimitaciones**

#### **1.4.1. Delimitación temporal**

La ejecución del trabajo de investigación tuvo una duración de nueve (09) meses, comprendidos del mes de octubre de 2022 hasta el mes de junio del año 2023.

#### **1.4.2. Delimitación espacial**

El desarrollo de la investigación se realizó en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, el cual se encuentra ubicado en el distrito de Colcabamba, provincia de Tayacaja, departamento de Huancavelica.



**Figura 1.** Ubicación departamental de la zona de investigación.

Nota. La figura muestra la ubicación a nivel departamental en la cual fue ejecutado la investigación. Tomado de <https://www.deperu.com/calendario>



**Figura 2.** *Ubicación provincial de la zona de investigación.*

Nota. La figura muestra la ubicación a nivel provincial en la cual fue ejecutado la investigación.

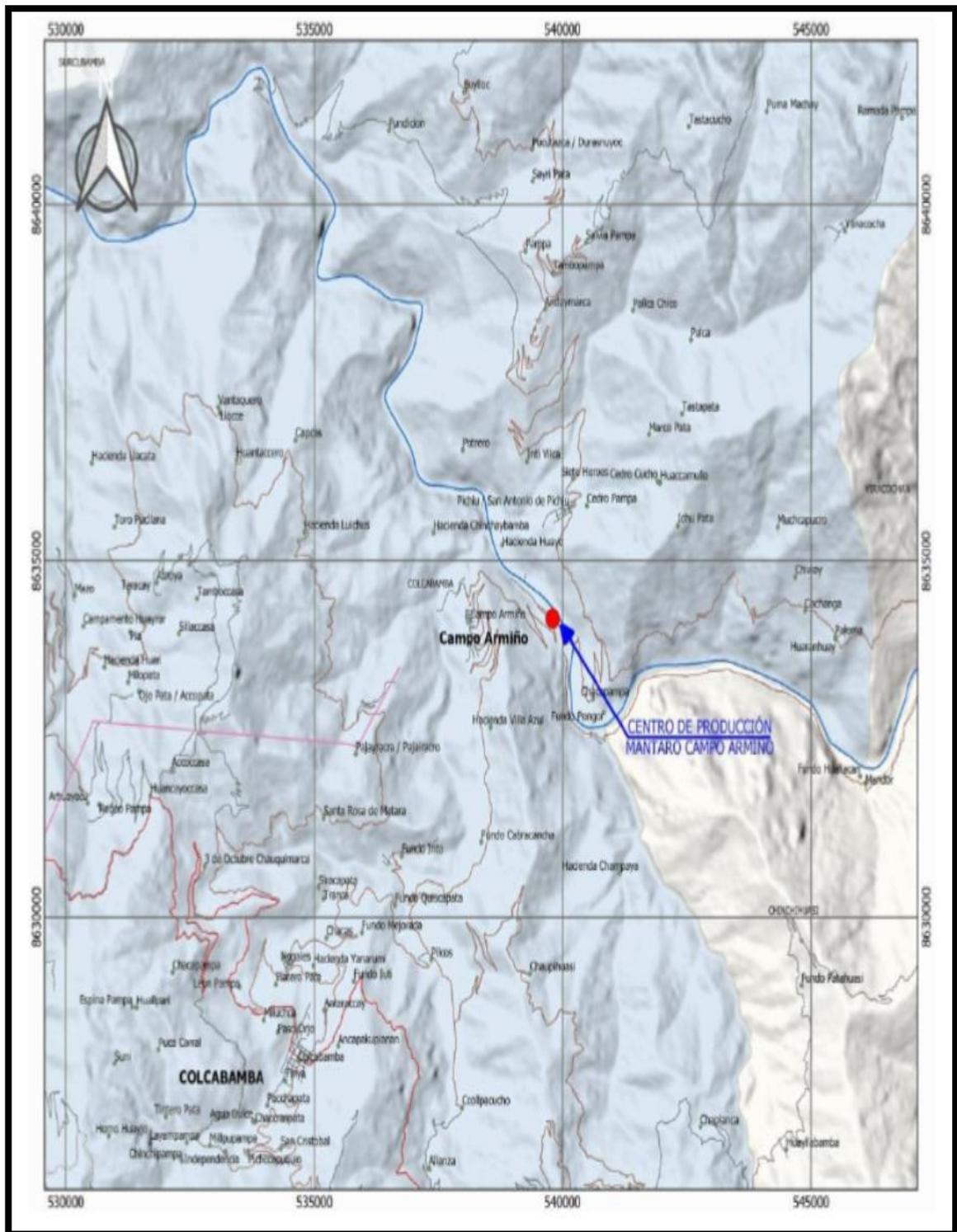
Tomado de [https://www.familysearch.org/es/wiki/Tayacaja,\\_Huancavelica,\\_Per%C3%BA\\_-\\_Genealog%C3%ADa](https://www.familysearch.org/es/wiki/Tayacaja,_Huancavelica,_Per%C3%BA_-_Genealog%C3%ADa)



**Figura 3.** *Ubicación distrital de la zona de investigación.*

Nota. La figura muestra la ubicación a nivel distrital en la cual fue ejecutado la investigación. Tomado de

[https://www.familysearch.org/es/wiki/Tayacaja,\\_Huancavelica,\\_Per%C3%BA\\_-\\_Genealog%C3%ADa](https://www.familysearch.org/es/wiki/Tayacaja,_Huancavelica,_Per%C3%BA_-_Genealog%C3%ADa).



**Figura 4.** Localización del lugar de investigación.

Nota. La Figura muestra la ubicación del relleno sanitario de residuos no peligrosos. Tomado de google earth.

### **1.4.3. Delimitación económica**

En línea con la definición de la limitación económica, se observa que no se presentó un problema económico debido a los gastos realizados para preparar este proyecto de investigación. El investigador de esta tesis asumió todo el costo de la investigación.

## **1.5. Limitaciones**

Principalmente, las limitaciones se centraron en la cantidad de tiempo requerido para completar la investigación actual, así como en la falta de información de base de datos necesaria para llevar a cabo el estudio en relación con estudios previos realizados.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Realizar el estudio de caracterización de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

a) Determinar la generación de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.

b) Determinar la composición física de los residuos sólidos similares a domiciliarios (no peligrosos) para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.

c) Determinar la densidad sin compactar de los residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.

d) Determinar la humedad total de los residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes**

##### **2.1.1. Nacionales**

El autor Causa (2019), cita en su investigación: “Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales y propuesta de diseño de relleno sanitario manual para el distrito de Cairani – Provincia Candarave – Tacna”, El propósito de la investigación es realizar un estudio de caracterización de desechos sólidos y su propuesta de diseño para un relleno sanitario. Para el estudio de caracterización de residuos sólidos, se utilizará la metodología descriptiva y se utilizará el método aleatorio simple. Para participar en el estudio, se seleccionarán ciertas viviendas domiciliarios y no domiciliarios. Los resultados del estudio de caracterización de 8 días revelaron que la generación de desechos sólidos por persona en el distrito de Cairani es de 0.32 kg por persona por día.

Los autores Mendieta y Mendoza (2019), citan en su investigación titulada: “Caracterización de residuos sólidos municipales para el diseño de un relleno sanitario manual en el Distrito de Pachía – Tacna”. El objetivo es caracterizar los residuos con el fin de diseñar rellenos sanitarios. Se utilizará un enfoque descriptivo/aplicado ya que el estudio de caracterización, cuantificación y recomendaciones para el diseño del vertedero se realizará de forma manual. Los resultados obtenidos indican que la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios en Pachía Bajo es de 0,45 kg/persona/día en base a la generación per cápita. En última instancia, el vertedero manual en el distrito de Paquia tiene una vida útil diseñada de diez (10) años. La población estimada en 2027 es de 2281 personas, la producción de residuos es de 1017,936 kg/día y el área requerida es de 18409,670 metros cuadrados.

Los autores Quispe y Campos (2018), citan en su investigación titulada: “Caracterización y propuesta de manejo de residuos sólidos urbanos en el distrito de Santiago de Chuco – La Libertad, El objetivo del estudio fue caracterizar y proponer el manejo de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Santiago de Chuco – La Libertad. Los hallazgos indicaron que la generación de residuos sólidos por persona en el distrito es de 0.503 kilogramos por día, con una composición física de residuos sólidos orgánicos del 49.48% y residuos sólidos inorgánicos del 48.48%. El plan incluye iniciativas de sensibilización, segregación en la fuente, almacenamiento selectivo, recolección, reaprovechamiento y compostaje de desechos, así como la conversión del botadero municipal para la disposición final adecuada de desechos sólidos.

El autor Navarrete (2016), cita en su investigación titulada: Estudio de Pre factibilidad para la instalación de un relleno sanitario para la localidad de Tembladera – Distrito de Yonán, El objetivo de su investigación fue llevar a cabo un estudio de factibilidad previa para la instalación de un relleno sanitario en la Localidad de Tembladera, Distrito de Yonán. Para combatir la contaminación que afecta directamente el planeta, busca proponer soluciones como rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de

desechos sólidos, plantas de reciclaje, etc. Además, en la etapa de prefactibilidad se ha comprobado la hipótesis de que el establecimiento de un relleno sanitario es técnica, económica y ambientalmente factible. Los resultados del cálculo del tamaño del relleno sanitario requerido requieren un área de 2.87 hectáreas, que incluye el área de almacenamiento de residuos sólidos y áreas auxiliares: clínica, vestuario, fábrica y área administrativa. Será un vertedero de 10 años y requerirá 5 celdas. Finalmente, concluimos que el vertedero diseñado para este proyecto se centra en la cantidad de residuos sólidos recolectados, que asciende a 2,41 toneladas/día. Con estos fondos se diseñó un relleno sanitario semimecánico tipo zanja que puede capturar el lixiviado y el metano resultante. El área asignada para el vertedero es de 2,87 hectáreas y funcionará durante 10 años y también contendrá 5 celdas durante este período.

Los autores Pérez y Rojas (2016), citan en su investigación titulada: Diseño de un relleno Sanitario Semi-Mecanizado para el distrito de Santiago de Cao – La Libertad 2015, El objetivo de su investigación era diseñar un vertedero semimecánico para reducir la contaminación procedente de residuos sólidos. El estudio anterior se basa en el enfoque aplicado y tiene como objetivo diseñar un relleno sanitario semiautomatizado para solucionar el problema de la contaminación ambiental. Además, la hipótesis que el estudio intenta comprobar es si es posible o no, mediante el diseño de un relleno sanitario semimecanizado, reducir la contaminación causada por la disposición final inadecuada de los residuos.

### **2.1.2. Internacionales**

El autor Gonzalo (2019), cita en su investigación titulada: Diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos para la ciudad de Gálvez, El objetivo de este estudio es evaluar la viabilidad técnica y económica del proyecto. Concluyó que la recuperación y tratamiento de los desechos sólidos urbanos es una medida muy importante para la conservación del medio ambiente porque podemos reducir la cantidad de desechos que se

depositan en vertederos a cielo abierto y tener un mejor estilo de vida. Podemos afirmar que utilizamos la tecnología para mejorar la calidad de vida y cuidar el medio ambiente.

Los autores Carangui y Celi (2018), citan en su investigación titulada: Estudio y diseño del relleno sanitario alternativo para el Cantón Coronel Marcelino Maridueña, El objetivo de su investigación es desarrollar un relleno sanitario para la disposición final de desechos sólidos y mejorar sus condiciones ambientales y de salud. El objetivo es mejorar la tecnología de tratamiento de residuos sólidos y presentar una propuesta de diseño económica y práctica para construir un relleno sanitario. En consecuencia, el presupuesto de diseño de un relleno sanitario de reemplazo se ahorraría alrededor de \$700,000. Al final, el investigador llegó a la conclusión de que el diseño alternativo de vertedero requería menos presupuesto y tenía un impacto ambiental menor que el diseño actual.

Los autores Díaz y Vallejo (2017), citan en su investigación titulada: Propuesta para el diseño del nuevo relleno sanitario para el municipio de Aguachica – Cesar, El objetivo es crear un relleno sanitario que satisfaga las necesidades de la población en cuanto a la disposición final de residuos sólidos. Este trabajo utiliza un enfoque cuantitativo donde se recopila la información necesaria para comenzar a estimar la población futura. Los desechos llegarán a un vertedero. Debido al aumento significativo de la producción de gases y lixiviados, se encontró que, aunque se puede identificar el manejo actual de residuos sólidos, los procesos de reciclaje no están incluidos, lo que reduce la vida útil de los rellenos sanitarios.

El autor Ormaza (2015), cita en su investigación titulada: Diseño De Una Planta Clasificadora De Residuos Sólidos Urbanos Para La Empresa Pública Municipal Mancomunada Del Pueblo Cañarí de Los Cantones: Cañar, Biblián El Tambo Y Suscal En El Año 2014, El objetivo principal es diseñar una planta de separación de residuos sólidos municipal que tenga todos los equipos y maquinaria necesarios para que funcione

correctamente. Se utilizó información actualizada de varios sistemas de clasificación para lograrlo. Debido a que los ingresos por la venta de papel y plástico cubrirán los costos de transporte y los costos operativos y administrativos de la operación de la estación separadora de residuos sólidos municipales, este estudio concluye que el proyecto es posible y autosuficiente. El objetivo del proyecto es ser autosuficiente porque los ingresos por ventas pagarán los gastos operativos y de gestión.

## **2.2. Marco conceptual**

### **2.2.1. Teorías de la Investigación**

#### **2.2.1.1 Residuos solidos**

El Decreto Legislativo N° 1278, “Se considera residuo sólido cualquier objeto, sustancia, sustancia o componente que surge del consumo o uso de bienes o servicios de los que su propietario dispone o tiene la intención u obligación de disponer, y se gestiona priorizando la recuperación de residuos sólidos” (17).

“El residuo sólido es todos desperdicios o residuos en fase sólida o semisólida. También se consideran residuos los residuos, en forma líquida o gaseosa, contenidos en contenedores o tanques que se eliminan, así como los líquidos o gases que no pueden ser sometidos a tratamiento por sus propiedades físicas y químicas, los gases de escape y las aguas residuales. Por lo tanto, el sistema no puede liberarse al medio ambiente. En estos casos, el gas o líquido debe ser envasado de forma segura para su disposición final de acuerdo con la normativa (D.L N°1278)” Ministerio del Ambiente (2017).

#### **2.2.1.2 Clasificación de los residuos solidos**

“El residuo se clasifica, según el manejo que recibe, en peligroso y no peligroso, y según las autoridades públicas competentes para la gestión, en municipal y no municipal” (17). (D.L N°1278: Artículo 31°).

**1.- De acuerdo al manejo que reciben:**

**Residuos peligrosos:** “El residuo sólido peligroso es todo aquello que, por sus características representa un riesgo para la salud o el medio ambiente” Ministerio del Ambiente (2017).

**Residuos no peligrosos:** “Son desechos que por sus características no son perjudiciales para el medio ambiente” Quispe y Campos (2018).

**2.- Según a la autoridad competente para su gestión:**

**Residuos municipales:** “desechos que pertenecen a la gestión municipal, también conocidos como desechos municipales.” Ministerio del Ambiente (2017).

**Residuos no municipales:** “Los desechos del ámbito no municipal, también conocidos como desechos no municipales.” Ministerio del Ambiente (2017).

**Tabla 1.** *Residuos sólidos no municipales.*

Fuentes de generación	Clases	Subclases
Establecimientos comerciales	“Bodegas, ferreterías, panaderías, librerías, bazares, cabinas de internet, locutorios, farmacias y boticas, salones de belleza, peluquerías, centros de entretenimiento (cines, discotecas, casinos, entre otros)” (3)	Servicio de barrido y limpieza de espacios públicos de calles y servicio de mantenimiento de áreas verdes.
Hoteles	Hostal, hotel y hospedaje	
Mercados	Mayoristas y minoristas.	
Instituciones públicas y privadas	“Entidades públicas y privadas, iglesias, bancos y oficinas administrativas” (3)	
Instituciones Educativas	Colegios, universidades, institutos y academias.	
Restaurantes	Chifas, cevicherías, picanterías, establecimientos de comida rápida y bares.	
Barrido y limpieza públicos	Servicio de barrido y limpieza de espacios públicos de calles y servicio de mantenimiento de áreas verdes.	

Fuente: Ministerio del Ambiente (2019).

**Residuos sólidos municipales especiales:** “Se incluyen los desechos que requieren un manejo específico debido a su volumen o características” Ministerio del ambiente (2019).

**3.- Por su composición químicas:**

**Residuos orgánicos:** “Se refiere a desechos que son biodegradables o se descomponen. Pueden producirse tanto en

el ámbito municipal como en el no municipal” Ministerio del Ambiente (2019).

**Residuos inorgánicos:** “Son los desechos que no se degradan de forma natural, o que, en otras ocasiones, se llegan a descomponer de manera lenta. Estos desechos son de minerales y materiales sintéticos” Quispe y Campos (2018)

### **2.2.1.3 Tipos de disposición final de los residuos sólidos**

Para minimizar la contaminación del medio ambiente, es de suma importancia el procedimiento de las disposiciones finales del residuo sólido.

**Relleno sanitario:** “La instalación se basa en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental para disolver los desechos en desechos municipales a superficie o bajo tierra de manera segura y saludable” Ministerio del Ambiente (2017).

**Vertedero:** Es un sistema usado a diario en diferentes lugares donde los desechos sólidos se depositan sin ser monitoreados ni tratados.

**Incineración:** “Es quemar los desechos hasta que se conviertan en ceniza, lo que requiere equipos (hornos) especiales.” Causa (2019).

### **2.2.1.4 Caracterización de residuos sólidos**

“Es un procedimiento que conlleva a la obtención de datos de fuente primaria en cuanto a las características de los desechos municipales” Ministerio del Ambiente (2019).

### **2.2.1.5 Clasificación de los rellenos sanitarios**

**1.- Relleno sanitario manual:** Son técnicas que permiten disponer como etapa final el residuo sólido que se depositan en el suelo para poblaciones menores de 40,000 habitantes. (2019)

**2.- Relleno sanitario semi-mecanizado:** “Este diseño se aplica a ciudades con una población de hasta 100,000 personas y que llegan a producir entre 20 y 40 toneladas a diario de residuos sólidos, para ello se hace uso de equipo pesado para una variedad de actividades de construcción” Causa (2019).

**3.- Relleno sanitario mecanizado:** Este diseño es para áreas con menos de 50,000 personas, que se pueden operar con un tractor, un cargador frontal, etc., y es bueno para áreas con mucha lluvia. Causa (2019).

#### **2.2.1.6 Selección del método del relleno**

La topografía del terreno, el tipo de suelo y la profundidad del nivel freático determinan principalmente los métodos.

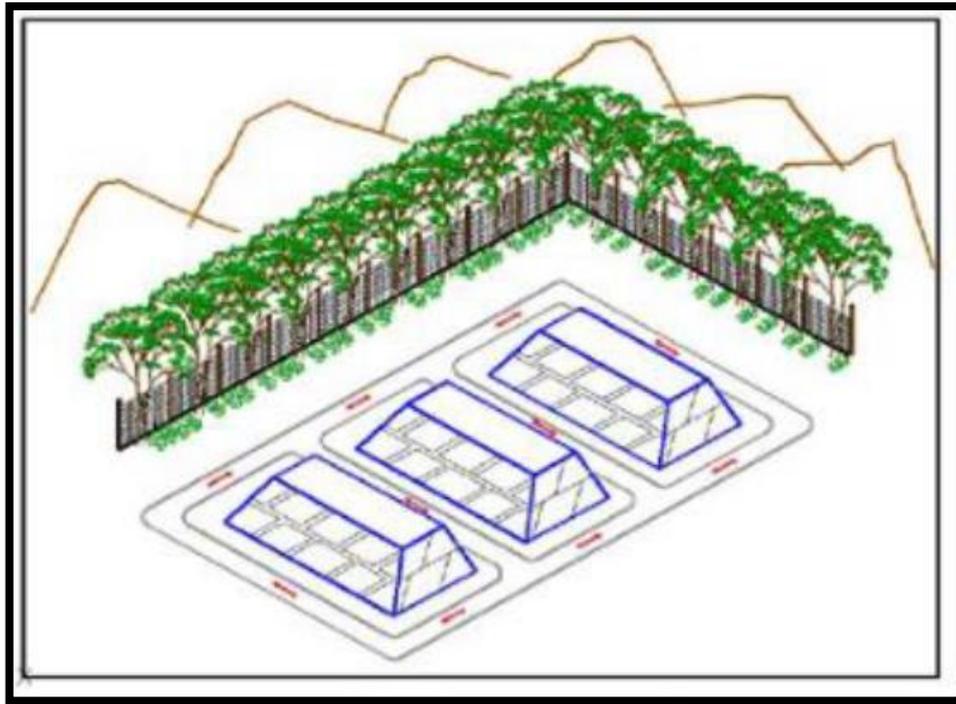
**1.- Método de trinchera o zanja:** “Es un método que implica el uso de retroexcavadoras y maquinaria pesada para excavar zanjas de dimensiones específicas. Los desechos se depositan dentro de la trinchera, luego se compactan y se cubren con material que cumpla con las especificaciones. El manejo de las aguas de escorrentías debe ser cuidadoso en áreas con altas precipitaciones” Ministerio del Ambiente (2011).



**Figura 5.** Método de trinchera o zanja para construir un relleno.

Nota. La figura muestra el proceso de la construcción de un relleno sanitario mediante el método de trinchera o zanja. **Fuente:** Ministerio del Ambiente (2011).

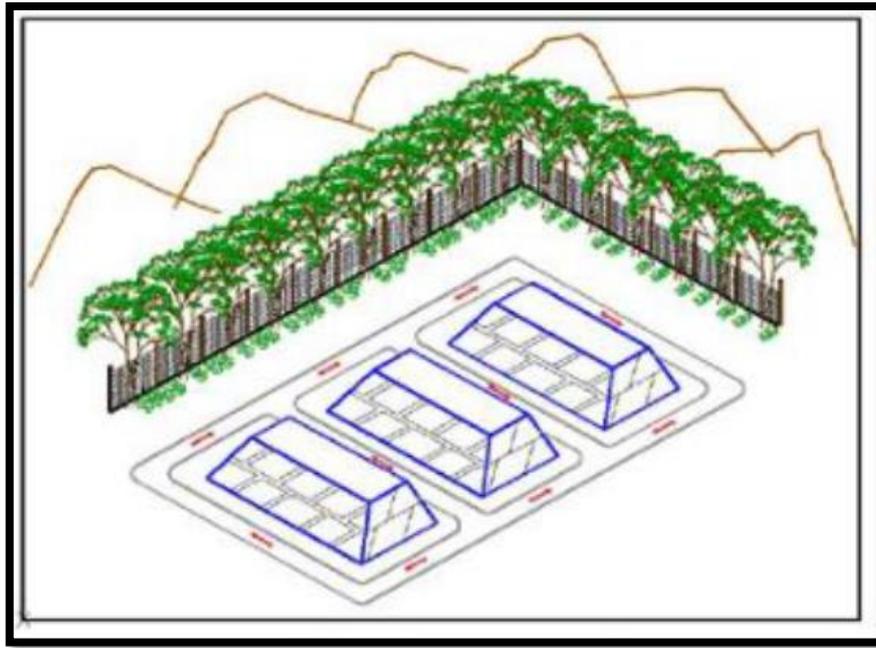
**2.- Método de área:** Se debe identificar la fuente de donde se extraerá el material de cobertura y la cantidad necesaria, y el suelo debe ser acondicionado y nivelado en función de sus características y permeabilidad.” Ministerio del Ambiente (2011).



**Figura 6.** *Método de área para construir un relleno sanitario.*

Nota. La figura muestra el proceso de la construcción de un relleno sanitario mediante el método de área. Tomado de **Fuente:** Ministerio del Ambiente (2011).

**3.- Combinación de ambos métodos:** “Este método es una combinación, por cuanto se da en terrenos planos, iniciándose con el método de trincheras y finalizando con el método de área.” Ministerio del Ambiente (2011).



**Figura 7.** *Método combinado (trinchera y área).*

Nota. La figura muestra el proceso de la construcción de un relleno sanitario mediante el método de combinación (trinchera y área). Tomado de **Fuente:** Ministerio del Ambiente (2011).

#### **2.2.1.7 Estudios Básicos para la ubicación del relleno sanitario**

Es necesario la obtención de datos de la zona de estudio, bajo las siguientes consideraciones:

**a. Geología:** “No se deben ubicar en áreas con alto riesgo de estabilidad o en áreas con fallas geológicas”.

**b. Textura:** “Se considera como un factor importante por cuanto nos indica el grado de permeabilidad que presenta el terreno” Collazos (2013).

**c. Permeabilidad:** “Es importante utilizar arcilla impermeable o geo membranas en áreas muy permeables. Una permeabilidad de menos de  $10^{-5}$  cm/s se puede considerar aceptable” Collazos (2013).

**d. Humedad:** “Para colocar el relleno, busque suelos bien drenados; suelos pobres o muy mal drenados generarán más humedad y producirán más gases y lixiviados” Collazos (2013).

### 2.2.1.8 Instalaciones en un Relleno Sanitario

#### 1.- Parámetros para el diseño del relleno sanitario:

**a. Crecimiento poblacional:** Este dado por la siguiente formula:

$$Pf = Po (1 + r)^n \quad (1)$$

Donde:

Pf: “Población futura”

Po : “Población actual”

r : “Tasa de crecimiento de la población”

n : “(t final – t inicial) intervalo de años”

**b. Generación per cápita:** Este dado por la siguiente formula:

$$GPC = \frac{\text{Día 1} + \text{Día 2} + \text{Día 3} + \text{Día 4} + \text{Día 5} + \text{Día 6} + \text{Día 7}}{\text{Número de habitantes} \times 7 \text{ días}} \quad (2)$$

**c. Producción total:** Este dado por la siguiente formula.

$$DS_d = Pob \times ppc \quad (3)$$

Donde.

DSd = Cantidad de RSM producidos por día (Kg/día)

Pob = Población total por cada año

Ppc = Producción per cápita (kg/hab-día).

**d. Material de cobertura:** “Para su construcción, el relleno sanitario debe ser lo más autosuficiente en material de

cobertura, que equivale al 20 a 25% del volumen de desechos recién compactados” Jaramillo (2002)

$$m.c = V_{\text{anual compactado}} \times (0.20 \text{ o } 0.25) \quad (4)$$

**e. Cálculo del área requerida:** Se puede estimar el volumen teniendo en cuenta la profundidad o altura del relleno, conociendo la topografía del lugar de estudio.

### 2.3. Definición de términos

1. **Diagnóstico:** Indica la acción que permite valorar, establecer, apreciar, indicar la importancia de un determinado tema, cosa o asunto. En las estructuras es el proceso detallado para saber el estado actual de la estructura en la que se encuentra. La evaluación es una concepción muy amplia, que va desde una inspección preliminar, hasta la interpretación y comparación de los resultados que determinan las causas que se originaron dicho estudio. (Magno Olivares, 2013).
2. **Botadero:** La acumulación inapropiada de desechos en áreas públicas y privadas, así como en áreas rurales, urbanas o baldías, que representa un peligro para la salud o el medio ambiente y carece de autorización.
3. **Disposición final:** Los procedimientos u operaciones para tratar y distribuir los desechos en un lugar como el último paso para su manejo en forma permanente, segura y ambiental.
4. **Reciclaje:** Toda actividad que permite la reutilización de desechos mediante la transformación de materiales para lograr su propósito original u otros.
5. **Almacenamiento:** El almacenamiento es la acumulación temporal de desechos sólidos hasta su disposición o valorización final.

### 2.4. Hipótesis

### **2.4.1. Hipótesis general**

La determinación de una adecuada disposición final de los residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica, es mediante la caracterización de residuos sólidos no peligrosos.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- a) La caracterización de residuos sólidos, es mediante la determinación de la generación de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.
- b) La caracterización de residuos sólidos, es mediante la determinación de la composición física de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.
- c) La caracterización de residuos sólidos, es mediante la determinación de la densidad sin compactar de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.
- d) La caracterización de residuos sólidos, es mediante la determinación de la humedad total de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.

## **2.5. Variables**

**Variable independiente:** En la investigación desarrollado la variable independiente fue: Caracterización de residuos sólidos.

**Variable dependiente:** En la investigación desarrollado la variable dependiente fue: Relleno sanitario.

### 2.5.1. Definición conceptual de la variable

En la investigación se tuvo en cuenta las siguientes definiciones conceptuales de las variables independiente y dependiente respectivamente:

**X = Caracterización de residuos sólidos**, procedimiento que conlleva a la obtención de datos de fuente primaria en cuanto a las características de los desechos municipales.

**Y = Relleno sanitario**, los rellenos sanitarios son un área ubicada en la superficie, en donde se depositan los residuos sólidos luego de recibir algunos tratamientos. La superficie sobre la que se acumulan es preparada previamente para evitar la degradación del suelo, la contaminación de las fuentes de agua y de la atmósfera.

### 2.5.2. Definición operacional de la variable

En la investigación se tuvo en cuenta las siguientes definiciones operacionales de las variables independiente y dependiente respectivamente:

**X = Caracterización de residuos sólidos**, la cantidad, densidad, composición y humedad de los desechos sólidos en un área específica se registran a través de un estudio para caracterizar los desechos sólidos municipales.

**Y = Relleno sanitario**, instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental.

### 2.5.3. Operacionalización de la Variable

**Tabla 2.** *Operacionalización de las variables.*

<b>Variab</b> les	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
Caracterización de residuos sólidos.	Es una herramienta que nos permite obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos, en este caso municipales.	La caracterización de residuos sólidos municipales se realiza a través de un estudio, en el cual se obtienen datos tales como: cantidad, densidad, composición y humedad de los residuos sólidos en un determinado ámbito geográfico.	<p>Generación per cápita de residuos sólidos.</p> <p>Composición de residuos sólidos.</p> <p>Densidad de los residuos sólidos.</p> <p>Humedad de los residuos sólidos.</p>	<p>Producción de residuos sólidos por habitante por día.</p> <p>Componente individual de residuos sólidos.</p> <p>Cantidad de masa por volumen ocupado por residuo sólido.</p> <p>Porcentaje de peso del material orgánico.</p>	Nominal

---

Relleno sanitario.	Los rellenos sanitarios son un área ubicada en la superficie, en donde se depositan los residuos sólidos luego de recibir algunos tratamientos. La superficie sobre la que se acumulan es preparada previamente para evitar la degradación del suelo, la contaminación de las fuentes de agua y de la atmósfera.	Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental.	Área requerida para el diseño del relleno sanitario.	Volumen del relleno sanitario.	Nominal
--------------------	--	--	--	--------------------------------	---------

---

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Método de investigación**

El método científico se empleó en la investigación porque el conocimiento científico busca establecer relaciones causales entre variables expresadas, primero en forma de hipótesis y luego en forma de leyes y teorías. “La investigación científica solo puede justificarse mediante el uso riguroso de métodos y procedimientos que integran el método científico, cuya estructura básica es la única garantía del conocimiento científico”. Pimienta y De la Orden (2012)

#### **3.2. Tipo de Investigación**

Carrasco (2006) considera que la investigación aplicada “se distingue por tener propósitos prácticos inmediatos bien definidos, es decir, se investiga para actual, transformar, modificar o producir cambios en un determinado sector de la realidad”.

Por su parte Stanovich (2007), señala que la investigación aplicada tiene como objetivo predecir el comportamiento específico. El fin de este tipo de investigación es que se ponga en práctica el conocimiento teórico.

Ante la definición conceptual del tipo de investigación, se indica que en el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta el tipo de investigación aplicada, ello debido a que la investigación se caracteriza por su interés en la aplicación de los conocimientos teóricos a determinada situación concreta y las consecuencias

prácticas que de ellas se derivan. La investigación aplicada busca conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar, le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad circunstancial antes que el desarrollo de un conocimiento del valor universal.

### **3.3. Nivel de investigación**

Carrasco (2006) considera que el nivel de investigación descriptivo “responde a la pregunta ¿cómo son?, ¿dónde están?, ¿cuántos son?, ¿quiénes son?, etc; es decir, nos dice y refiere sobre las características, cualidades internas y externas, propiedades y rasgos esenciales de los hechos y fenómenos de la realidad, en un momento y tiempo histórico concreto y determinado”. Así mismo:

Ante la definición conceptual del nivel de investigación, se menciona que en el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta el nivel de investigación descriptivo, debido que se pretende recoger la información de la situación actual de la zona de estudio.

### **3.4. Diseño de investigación**

Según la definición conceptual del diseño de investigación, “la investigación se desarrolló utilizando un diseño no experimental porque las variables no fueron manipuladas y el enfoque de la investigación era analizar el nivel o modalidad de las variables en un momento dado.” Carrasco (2006)

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

Se tiene que la población estuvo enfocada hacia el centro de producción Mantaro Campo Armiño, ubicado en el distrito de Colcabamba, provincia de Tayacaja, departamento de Huancavelica.

#### **3.5.2. Muestra**

La muestra de estudio para la investigación fue de tipo no probabilística discrecional y se considero la totalidad de áreas generadoras de residuos sólidos no peligrosos del centro de producción Mantaro Campo Armiño.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

De la definición de técnicas e instrumentos de recolección de datos, para el desarrollo de la investigación se utilizó como:

#### **Técnicas de recolección de datos:**

- ✓ Observación
- ✓ Investigación bibliográfica

#### **Instrumentos de recolección de datos:**

- ✓ Ficha de observación
- ✓ Revisión bibliográfica de libros

### **3.7. Procesamiento de la información**

Proceso mediante el cual los datos individuales se agrupan y estructuran con el propósito de responder a:

- ✓ Problema de Investigación
- ✓ Objetivos
- ✓ Hipótesis del estudio

### **3.8. Técnicas y análisis de datos**

Según la definición de técnicas y análisis de datos, la presente investigación se enfocó en la estadística descriptiva e inferencial, utilizando modelos tabulares gráficos y numéricos.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **4.1. Presentación de resultados específicos**

##### **4.1.1. Generación de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario**

###### **1.- Identificación de áreas y procesos generadores en Campo Armiño:**

En la siguiente tabla se describen las áreas generadoras presentes en el Proyecto, las áreas son comprendidas por las actividades del centro de producción Mantaro. En la actualidad el proyecto contempla los componentes descritos en la tabla siguiente, en el momento de la intervención del trabajo de campo se identificaron los puntos de acopio de componentes ubicados, según su actividad, de manera dispersa en toda la zona del proyecto.

**Tabla 3.** Áreas generadoras.

Ítem	Área
01	Campamento
02	Cocina
03	Comedor Santa Mónica
04	Oficinas administrativas y auditorio Electroperú
05	Taller de maestranza
06	Oficinas productos y servicios de alta tecnología S.A.C
07	Centro médico
08	Área de almacén
09	Estadio
10	Club, Cancha de básquet, piscina
11	Ventana cinco

**2.- Identificación de puntos de acopio:** En cada área generadora de residuos se ubican los puntos de acopio primario que en coordinación con la empresa productos y servicios de alta tecnología SAC, establecen los días de recojo y el compromiso de segregar los residuos de acuerdo al NTP (Norma técnica peruana) 900.058.2019 – “Código de colores para almacenamiento de residuos sólidos”. productos y servicios de alta tecnología SAC realiza la recolección por días específicos.

Para el caso de residuos generales de comedor, se cuenta con un acopio temporal de residuos en la parte posterior de la cocina en el cual ubican sus residuos diariamente y por turno de trabajo, estos posteriormente son llevados por el operador de residuos.



**Figura 8.** *Identificación de punto de acopio (PAP).*

Nota. La figura muestra el proceso (puntos de acopio) para la recolección de los residuos sólidos generados.

**3.- Generación de residuos sólidos no municipales similares a domiciliarios:** El estudio se llevó cabo en las áreas descritas en la tabla 3, en ese sentido se realizaron inspecciones in situ que permitieron el recojo de información primaria, así como información secundaria de la gestión que realiza la empresa contratista a cargo de la gestión de los residuos sólidos en la zona del centro de producción Mantaro, la cual está a cargo de la empresa productos y servicios de alta tecnología SAC; el análisis en las áreas identificadas y los resultados de la información recogida cuenta con el respaldo de una base de datos proporcionada, la cual contiene cifras diarias de residuos recolectados y dispuestos en el relleno sanitario donde se dispone actualmente los residuos que se generan.

Durante las misiones sobre el terreno se utilizaron formatos establecidos, incluidos formatos de inspección visual en los principales puntos de recogida en los campamentos del proyecto. Los datos recopilados incluyen la identificación del contenedor y el tipo de residuo identificado. Adicionalmente se utiliza un formato de verificación del punto de generación de residuos, que recoge coordenadas geográficas, etc. Para analizar la composición y densidad de los residuos sólidos, utilice un

formato de composición (ver anexo) o una hoja de registro de peso de muestra. El uso de ambos formatos cumple con los lineamientos de características del ministerio del ambiente. Todos los campamentos que se muestran en la imagen a continuación se caracterizan utilizando el primer formato, mientras que el área de almacenamiento temporal de la cocina de Campo Armiño se caracteriza utilizando formatos de composición y densidad.

**4.- Recolección de muestras:** Día a día se realizan los acopios de bolsas con los residuos sólidos provenientes del área de la cocina de los turnos noche, mañana y tarde, los cuales son llevados al área de acopio temporal de la cocina por el personal de limpieza, el investigador se ubicó diariamente en esta zona, para verificar que las muestras sean colocadas en los contenedores rotulados como “Muestras de cocina” cabe señalar que los residuos enviados al área de caracterización llegan allí para ser debidamente segregados y colocados en bolsas de la siguiente manera: latas en bolsas amarillas, cartones en bolsas azules, una vez identificadas se procedió a realizar el pesaje (ver imagen siguiente) esta actividad se repitió por 7 días consecutivos. La recogida se realiza en el mismo horario durante 7 días consecutivos, de 14:30 a 15:30 horas.

Las muestras fueron trasladados al área de acopio temporal de la cocina, donde se cedió para la caracterización un espacio donde se llevaron a cabo la evaluación de los parámetros: cantidad en peso (W), densidad ( $\rho$ ) de los residuos sólidos, análisis de composición y características físicas y selección de muestra de humedad.

Una vez culminada la actividad de caracterización diariamente, se realizó la limpieza y desinfección del área con agua detergente y lejía, asimismo se desechaban los EPPs (equipos de protección personal) descartables como tyvek, mascarillas, guantes y de ser el caso lentes. En cuanto a las bolsas o muestras de residuos estas finalmente eran colocadas en los cilindros de residuos orgánicos para que puedan ser colocados con el resto

de residuos recolectados y posteriormente ser transportados por la empresa productos y servicios de alta tecnología SAC al relleno sanitario de.



**Figura 9.** *Pesaje de muestras de residuos sólidos de caracterización.*

Nota. La figura muestra el proceso de pesaje de muestras con residuos inorgánicos y residuos orgánicos generados.



**Figura 10.** *Segregación de residuos sólidos orgánicos.*

Nota. La figura muestra el proceso de segregación de los residuos orgánicos en área de acopio temporal de la cocina.

**5.- Caracterización de residuos sólidos no peligrosos de áreas operativas:** La clasificación y cuantificación de residuos sólidos no peligrosos de áreas operativas, se realizó con la identificación cualitativa y registro de pesos de residuos en el interior de las operaciones, por ello se consideró clasificarlas de acuerdo a la NTP (norma técnica peruana) 900.058.2019, con el objetivo de conocer todo el ciclo de generación a lo largo del tiempo, en escenarios de mayor y menor presencia de personal y/o actividades al interior de las operaciones.

Para la sistematización de la información, se utilizó la Ficha de caracterización de residuos sólidos (Formato de caracterización). En cada área identificada generadora de residuos, se encuentran ubicados los

puntos de acopio primarios (PAP) para residuos sólidos propios de cada área.



**Figura 11.** *Pesaje de residuos sólidos en PAPs (puntos de acopia primario).*

Nota. La figura muestra el proceso de pesaje de los residuos sólidos según código de colores en los PAPs (punto de acopio primarios) de áreas generadoras.

#### **6.- Resultados de la caracterización de residuos no municipales no**

**peligrosos:** Para los resultados de la generación de residuos sólidos se dividió entre los residuos de Campo Armiño y Ventana Cinco, siendo Campo Armiño dividido en cuatro componentes generadores:

- Comedor
- Campamento
- Cocina
- Áreas operativas (anteriormente descritas)

Para el caso de Ventana Cinco, por tener baja generación se decidió tomar los residuos de forma total, tanto de la cocina y comedor como de las habitaciones del personal operativo. El panel fotográfico del estudio se encuentra en el anexo correspondiente.

**6.1.- Generación total:** La generación de residuos sólidos en Campo Armiño se dividió de la siguiente forma:

✓ **Residuos del comedor:**

**Tabla 4.** *Generación de residuos sólidos del comedor.*

N° día	Residuos del comedor (Kg)
01	0.00
02	51.50
03	35.04
04	31.35
05	19.45
06	11.91
07	14.06

**Tabla 5.** *Generación promedio de residuos del comedor.*

Promedio de generación en Kg/día	Promedio de comensales/día	Kg/comensal/día
27.22	43	0.633

El promedio de generación de residuos del comedor es de 27.22 kg/día, mientras que cada comensal del comedor genera 0.633 kg/día.

✓ **Residuos del campamento:** Estos residuos sólidos involucran a los generados dentro del módulo de visitantes y personal Electroperu.

**Tabla 6.** *Generación de residuos sólidos del campamento.*

N° día	Residuos del campamento (Kg)
01	0.00
02	23.90
03	7.19
04	16.39
05	11.64
06	9.81
07	10.40

Dado que el promedio determinado de hospedados, (sólo el personal de Electroperú, contratistas permanentes, temporales y visitantes se pueden hospedar dentro de Campo Armiño) es de 117 personas por día. Se determinó el promedio e indicador de la siguiente forma:

**Tabla 7.** *Generación promedio de residuos del campamento.*

Promedio de generación en Kg/día	Promedio de hospedados/día	Kg/hospedados/día
13.22	117	0.113

El promedio de generación de residuos del campamento es de 13.22 kg/día, mientras que cada hospedado en los módulos habitacionales genera 0.113 kg/día.

- ✓ **Resumen de generación:** La generación total diaria de Campo Armiño se muestra a continuación:

**Tabla 8.** *Generación de residuos sólidos.*

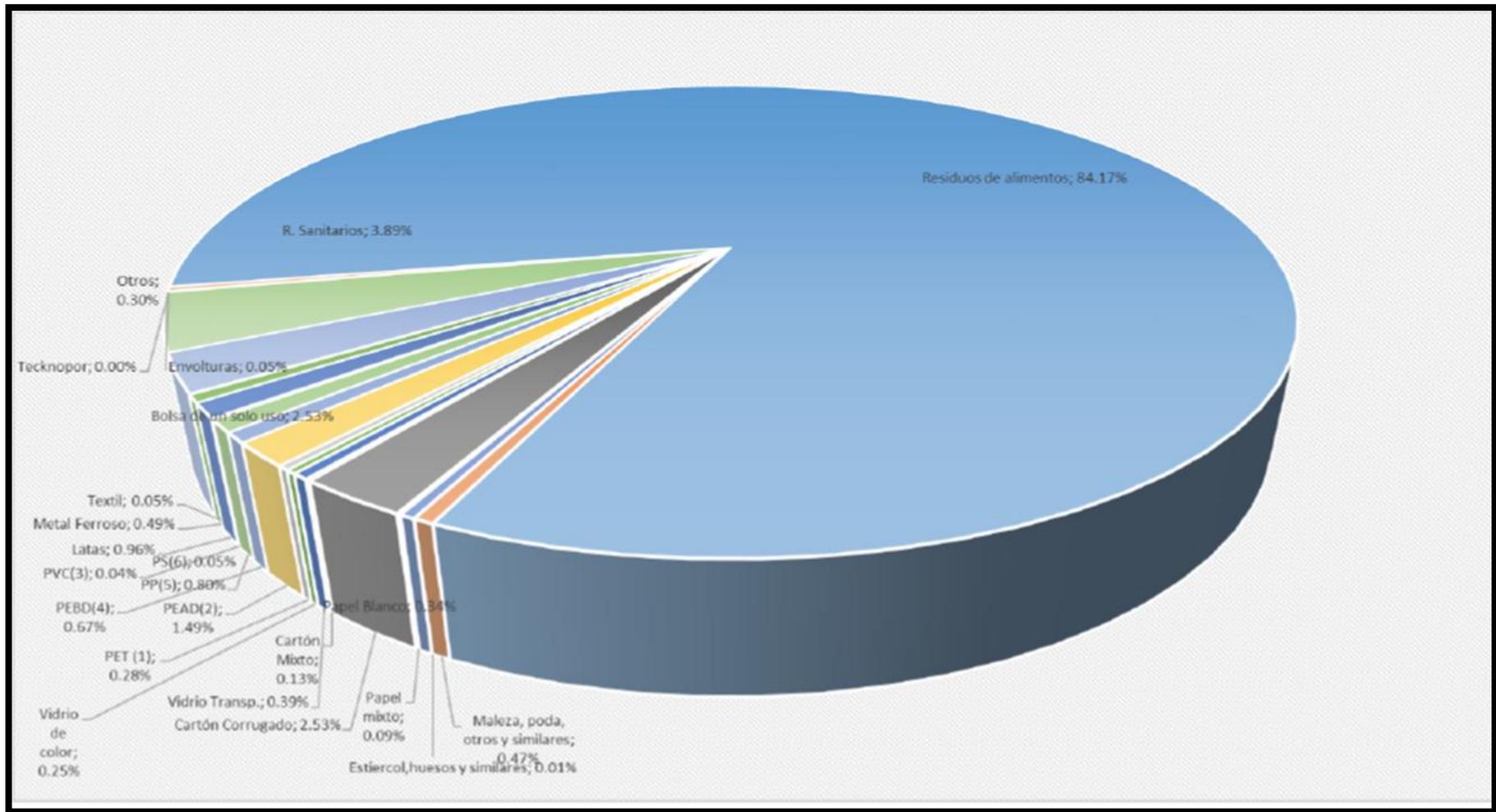
Comedor (Kg/día)	Campamento (Kg/día)	Generación total (Kg/día)
27.22	13.22	40.44

Se producen en promedio 40.44 kg de desechos sólidos no peligrosos al día. Según los ingresos de personal, contratistas y visitantes, así como las restricciones de ingresos de comensales en el comedor Santa Mónica, esta generación podría cambiar con el tiempo.

#### **4.1.2. Composición física de los residuos sólidos similares a domiciliarios (no peligrosos) para el relleno sanitario**

La composición física de residuos sólidos se realizó según la guía metodológica del ministerio del ambiente para el caso del área con mayor generación de residuos sólido, la cual es el área de cocina, mientras que, en las demás áreas, así como los residuos sólidos de ventana cinco, se determinó bajo lo establecido en la NTP (norma técnica peruana) 900.058.2019, Código de colores de recipientes de residuos sólidos.

La composición de residuos sólidos en el área de cocina se muestra a continuación:



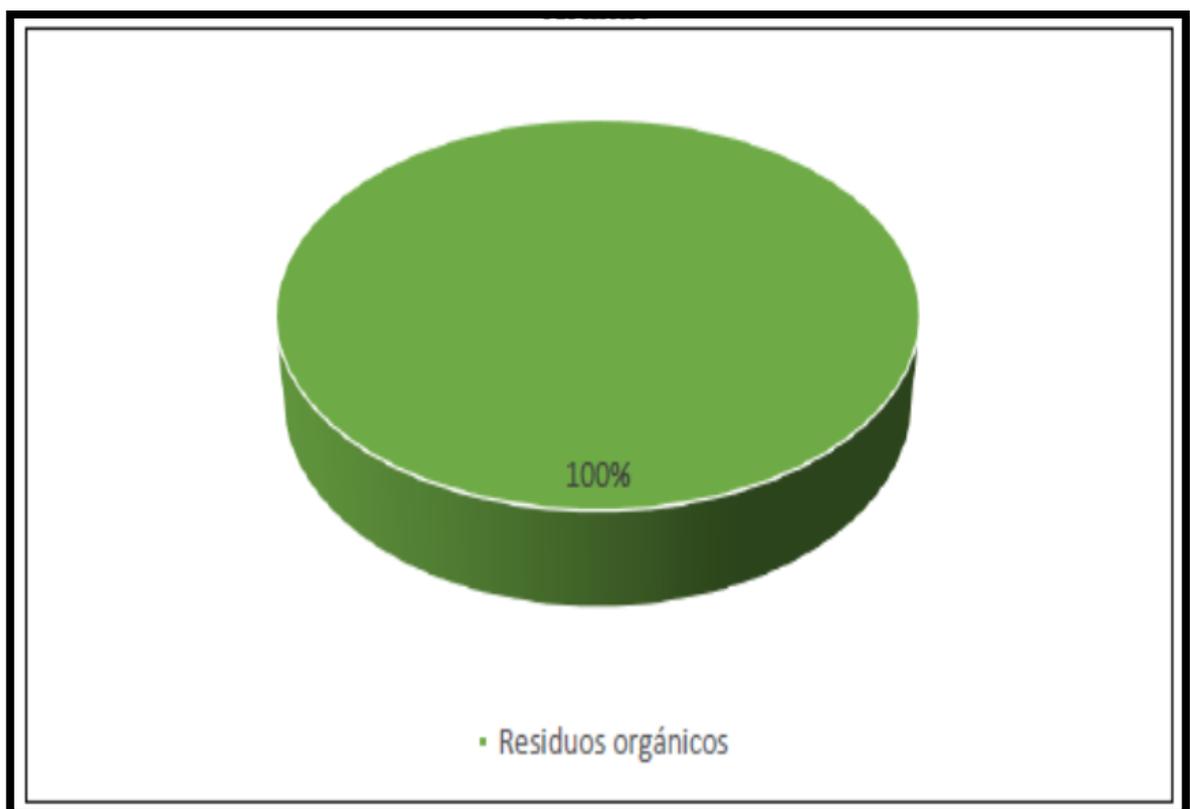
**Figura 12.** Composición física de residuos sólidos en cocina.

Nota. La figura muestra los porcentajes de la composición física de los residuos sólidos generados.

Los desechos orgánicos de representan el 87.71% de los desechos generados, mientras que los desechos inorgánicos representan el 6.77% de los desechos generados y los desechos no aprovechables representan el 5.52% de los desechos generados.

Los plásticos representan la mayor parte del residuo inorgánico aprovechable, representando el 2,63% del total, seguido del cartón, que representa el 2,1% del total generado.

**1.- Composición física de residuos de comedor:** Los residuos sólidos de comedor son representados en su totalidad por los residuos orgánicos provenientes de las sobras de los comensales del comedor. El gráfico se muestra a continuación:



**Figura 13.** *Composición física de residuos sólidos en el Comedor.*

Nota. La figura muestra el porcentaje de los residuos sólidos generados.

**2.- Composición física de residuos de campamento:** Los residuos sólidos de Campamento son representados como se muestra a continuación:

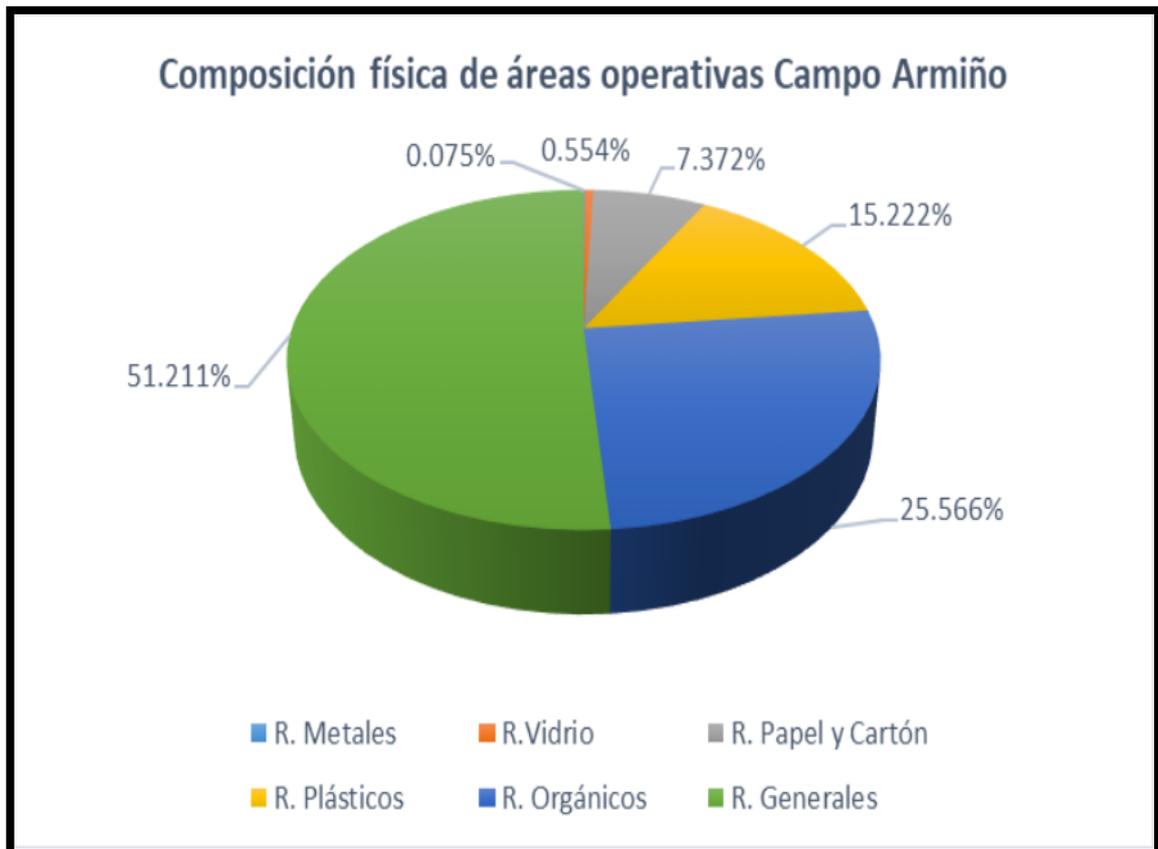


**Figura 14.** *Composición física de residuos sólidos en el Comedor.*

Nota. La figura muestra los porcentajes de composición física de los residuos sólidos generados en el comedor.

Los desechos más representativos son los desechos orgánicos, que representan el 79.89% del total, seguidos por los desechos generales, los desechos de papel y cartón y los desechos plásticos, que representan el 2.41% del total generado.

**3.- Composición física de residuos de áreas operativas:** Los residuos sólidos de las áreas operativas se muestran a continuación:

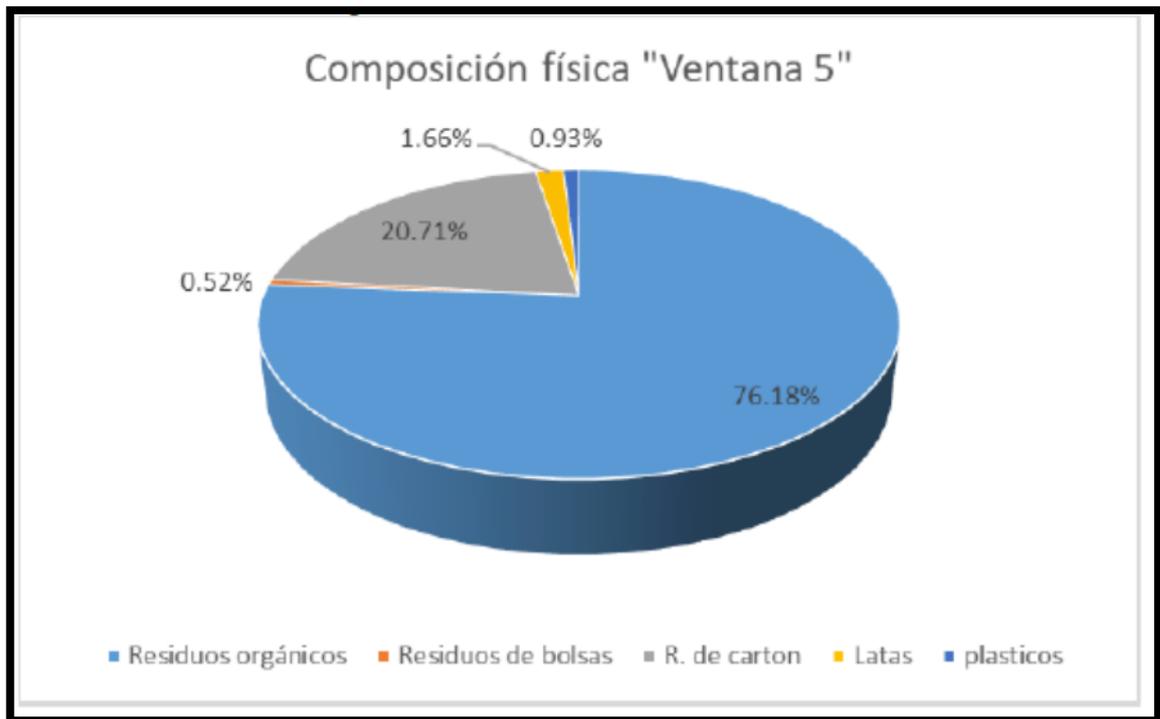


**Figura 15.** *Composición física de residuos sólidos en áreas operativas.*

Nota. La figura muestra los porcentajes de composición física de los residuos sólidos generados en las áreas operativas.

Los desechos más representativos son los desechos generales con un 51.21% del total generado, seguidos por los desechos orgánicos con un 25.56% y los desechos plásticos con un 15.22% del total generado. Finalmente, los desechos de papel y cartón son los más representativos con un 7.37% del total generado.

**4.- Composición física de residuos de “ventana cinco”:** La composición física de los residuos sólidos de Ventana Cinco son representados como se muestra a continuación:



**Figura 16.** *Composición física de residuos sólidos en Ventana Cinco.*

Nota. La figura muestra los porcentajes de composición física de los residuos sólidos generados en el área de ventana cinco.

Los desechos más representativos son los desechos orgánicos, que representan el 76.18% del total, seguidos por los desechos de cartón, que representan el 20.71%, y los desechos de latas, que representan el 1.66% del total generado. Por último, pero no menos importante, los desechos plásticos, que representan el 0.93% del total.

#### **4.1.3. Densidad sin compactar de los residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario**

Para la determinación de la densidad sin compactar de los residuos sólidos se tomó como base a la mayor área generadora, la cual es la cocina principal.

**1.- Densidad:** La densidad sin compactar diaria de se muestra líneas abajo:

**Tabla 9.** Densidad sin compactar diaria de residuos sólidos.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 1	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m <sup>3</sup> )
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m <sup>3</sup> )		
Toma 1	0.58	0.28	0.885	0.16	25.95	279.75
Toma 2	0.58	0.20	0.885	0.18	56.54	
Toma 3	0.58	0.15	0.885	0.19	61.88	
Toma 4	0.58	0.70	0.885	0.05	18.98	
Día 2	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m <sup>3</sup> )
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m <sup>3</sup> )		
Toma 1	0.58	0.45	0.885	0.11	86.48	752.41
Día 3	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m <sup>3</sup> )
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m <sup>3</sup> )		
Toma 1	0.58	0.19	0.885	0.18	89.74	421.62
Toma 2	0.58	0.63	0.885	0.07	16.09	
Día 4	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m <sup>3</sup> )
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m <sup>3</sup> )		
Toma 1	0.58	0.0001	0.885	0.23	102.40	437.99
Día 5	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m <sup>3</sup> )
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m <sup>3</sup> )		
Toma 1	0.58	0.05	0.885	0.22	72.53	286.26
Toma 2	0.58	0.73	0.885	0.04	2.35	
Día 6	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m <sup>3</sup> )
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m <sup>3</sup> )		
Toma 1	0.58	0.2	0.885	0.18	82.20	269.46
Toma 2	0.58	0.33	0.885	0.15	6.08	
Día 7	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (kg/m <sup>3</sup> )
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m <sup>3</sup> )		
Toma 1	0.58	0.5	0.885	0.10	41.93	412.21

La densidad promedio sin compactar de los desechos sólidos de Campo Armiño se determinó utilizando la densidad diaria, la cual se muestra a continuación:

**Tabla 10.** *Densidad sin compactar promedio de residuos sólidos.*

PARÁMETRO	DENSIDAD DIARIA (kg/m <sup>3</sup> )							DENSIDAD PROMEDIO kg/m <sup>3</sup>
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	
DENSIDAD (S)	279.75	752.41	421.62	437.99	286.26	269.46	412.21	408.53

La densidad sin compactar de los desechos sólidos no peligrosos es de 408.53 kg/m<sup>3</sup>. Según el ingreso de personal y las restricciones sanitarias, esta generación podría cambiar con el tiempo.

#### **4.1.4. Densidad humedad total de los residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario**

La determinación del porcentaje (%) de humedad resultó en 60.2% se determinó por el método gravimétrico, es decir, por la diferencia de pesadas entre la muestra colectada y la misma muestra luego de pasar por una estufa a temperatura controlada en un periodo de tiempo.

**Tabla 11.** *Equipo de muestreo y metodología de trabajo – Humedad.*

PARÁMETROS	MÉTODOLOGÍA V&S	TECNICA
Humedad	PE-980	Gravimetría

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **5.1. Discusión de resultados específicos**

1.- Con el primer objetivo específico, se busca representar las condiciones normales de generación de residuos sólidos con base en que la población generadora muestra un comportamiento similar. En ese sentido, se determina los promedios de generación para los indicadores Kg persona hospedado/día, Kg comensal/día y Kg de tipo de residuo/día. La generación promedio encontrada durante los siete días de caracterización debe ser multiplicada por la cantidad de días de trabajo de cada "hospedado". La generación total semanal debe dividirse por 07 para obtener la generación diaria estimada. Para lograrlo, debe enumerarse el total de generadores actuales.

**Tabla 12.** Lista de indicadores identificados.

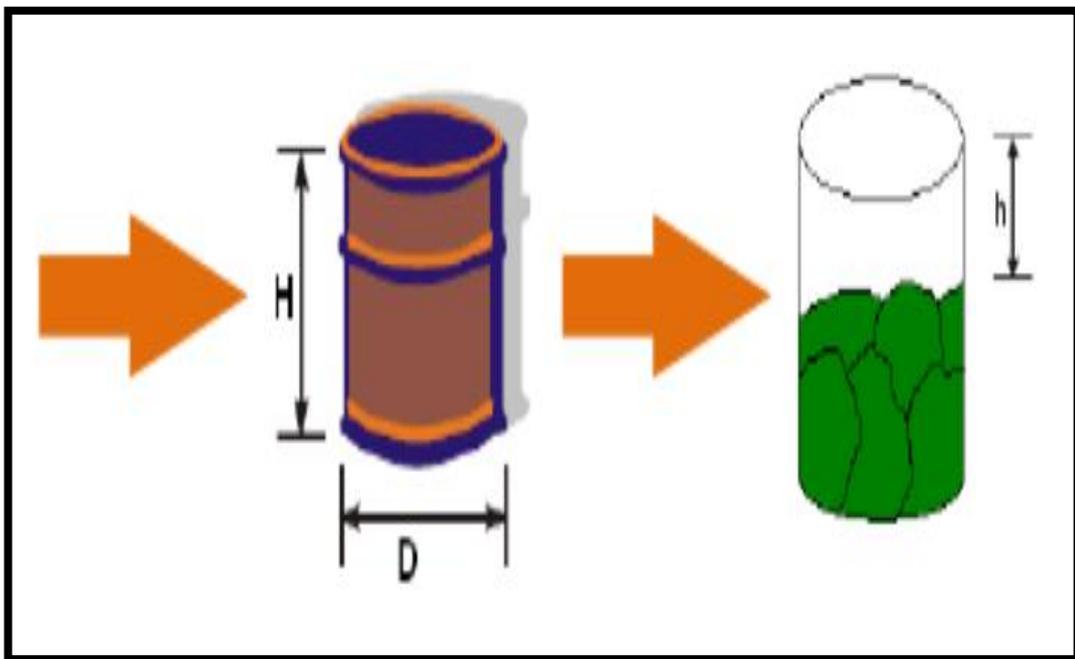
N°	Indicador	Descripción
1	Kg persona hospedado/día	Este indicador permite estimar la cantidad de residuos que generan los hospedados dentro del área del proyecto, además sirve para planificar el servicio de recolección, establecer los sectores y rutas de recolección.
2	Kg de tipo de residuo/día	Este indicador permite identificar la cantidad de residuo por tipo, generado al día. Permite verificar el tipo de almacenamiento y estimar la capacidad de los contenedores según la cantidad de residuos generados diariamente.
3	kg de residuos totales/m <sup>3</sup> por tipo de residuo	Permite identificar la densidad de los residuos Se usa para dimensionar el equipamiento de almacenamiento temporal de residuos (contenedores, papeleras, etc.)
4	kg de agua * 100%/kg de residuos	Este indicador permite establecer el contenido de humedad de residuos orgánicos (potencialmente enviados a valorización), la cual se obtiene por evaporación forzada en laboratorio de ensayo, a fin de establecer la cantidad de agua que el residuo contiene en su estructura.

2.- Para el cumplimiento del objetivo específico 2. Las actividades para determinar la composición física de los residuos sólidos en el área destinada a la caracterización, situada en el acopio temporal de la cocina Santa Mónica, para lo cual se utilizó la metodología establecida por el Ministerio del Ambiente dentro de su guía de caracterización de residuos sólidos municipales, procediendo singularmente de la siguiente forma:

- Se verificó que las bolsas de muestras hayan sido colocadas en los contenedores codificados y que los residuos correspondan al turno de la noche anterior.
- Una vez que las bolsas se pesaron se procedió a su caracterización.
- Se realizó la segregación de los residuos orgánicos provenientes de la cocina por cada tipo de residuo sólido, almacenándolos posteriormente en nuevas bolsas para ser almacenadas en cada cilindro de color para ser trasladadas posteriormente al área de disposición final.
- Una vez obtenido los pesos por tipo de residuo en los 7 días del estudio, se realizan las sumas totales por día y por tipo de residuo sólido.

- Al obtener el valor total en kilogramos de los residuos caracterizados, se realiza la equivalencia al 100%, obteniéndose así la composición porcentual por tipo de residuo.

3.- Para el cumplimiento del objetivo específico 3. Para calcular la densidad de los residuos sólidos (peso volumétrico diario) se utilizó, como parte del recurso, un cilindro de 220L del cual tomando los datos de sus dimensiones podemos obtener la densidad de los residuos, para ello se divide el peso de los RS entre el volumen que ocupen los mismos por cada día.



**Figura 17.** *Vaciado de bolsas codificadas dentro del cilindro.*

Nota. La figura muestra cómo colocar el contenido de las bolsas en un cilindro y dejar una altura libre de alrededor de 10 cm para que sea más fácil manipular el cilindro.



**Figura 18.** *Cálculo de densidad de residuos sólidos orgánicos.*

Nota. La figura muestra la medición de la altura libre del cilindro.

El cálculo de la densidad se determinó en gabinete, empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad}(S) = \frac{W}{Vr} = \frac{W}{\pi * \left(\frac{D}{2}\right)^2 * (H_f - H_0)}$$

Dónde:

S: Densidad de residuos sólidos (kg/m<sup>3</sup>)

W: Peso de los residuos sólidos

Vr: Volumen del residuo sólido.

D: Diámetro del cilindro

Hf: Altura total del cilindro

H0: Altura libre del cilindro

$\pi$ : constante “pi” (3.1416)

Mediante la anterior fórmula se determinó la densidad diaria, repitiéndose el mismo cálculo del día 01 al día 07. Al obtener la densidad diaria de los 7 días de

caracterización, se promedia dicha densidad para obtener la densidad promedio (Sp); para lo cual se aplicará la siguiente fórmula:

$$Sp = \frac{\frac{kg}{m^3} * \text{Día 1} + \frac{kg}{m^3} * \text{Día 2} + \frac{kg}{m^3} * \text{Día 3} + \dots + \frac{kg}{m^3} * \text{Día 7}}{7}$$

Finalmente, al obtener los resultados se consignó un cuadro resumen de resultados, como se muestra a continuación:

**Tabla 13.** Cuadro resumen de densidad promedio de residuos sólido domiciliarios.

PARÁMETRO	DENSIDAD DIARIA (kg/m <sup>3</sup> )							DENSIDAD PROMEDIO
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	kg/m <sup>3</sup>
DENSIDAD (S)								

La densidad obtenida permite determinar el grado de compactación de los residuos. La información sobre densidad; además, ayuda a establecer si la cantidad de residuos que transporta una unidad está de acuerdo con su capacidad.

4.- Como objetivo específico 4, se ha planteado: “Determinar la humedad total de los residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el Centro de Producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica”. El cálculo de este parámetro permite estimar la potencialidad de los residuos sólidos en cuanto a su generación de lixiviados y la consecuente facilitación de la degradación de los mismos (referido a la digestión aerobia y anaerobia). Obtener este dato es fundamental para el diseño de rellenos sanitarios. En consecuencia; se procedió a la toma de una (01) muestra de residuos orgánicos de la cocina de Campo Armiño, durante el último día de caracterización. La muestra se tomó considerando el siguiente procedimiento:



**Figura 19.** Procedimiento de toma de muestra para análisis de humedad.

Nota. La figura muestra los pasos que se siguieron para la toma de muestra de residuos sólidos y su determinación de su humedad respectiva.

Posterior a este procedimiento, se esperó los resultados de laboratorio del análisis de humedad e iniciar la determinación de la humedad en base al peso total de residuos sólidos, para lo cual se requirió otros datos como el pesaje total de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos y la fracción porcentual que representa los residuos orgánicos. Este análisis nos permite determinar la potencialidad de la generación de lixiviados y evaluación hacia un posible escenario de compostaje.

A continuación, se muestra el procedimiento de cálculo para la humedad de residuos no domiciliarios:

**Tabla 14.** Procedimiento de cálculo total de humedad de residuos domiciliarios.

Peso de residuos sólidos orgánicos	Peso de residuos sólidos inorgánicos	Fracción de residuos orgánicos	Humedad (en base a residuos orgánicos) <sup>2</sup>	Humedad (en base a peso total de residuos sólidos)
(A)	(B)	$r=(A)/(A+B)$	(H)	$H_t=(H)x(r)$
kg	kg	%	%	%

Donde:

A: Peso de residuo sólido orgánico.

B: Peso de residuo sólido inorgánico.

r: Fracción de residuo orgánico.

H: Humedad de residuo sólido determinado en laboratorio.

Ht: Humedad en base al peso total de residuo sólido de A+B.

5.- Como objetivo general se ha definido lo siguiente: “Realizar el estudio de caracterización de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica”. La caracterización de residuos sólidos se llevó a cabo en el área de almacenamiento temporal de la cocina de Santa Mónica, un espacio asignado por el personal de Electroperu, llevándose a cabo por un período ininterrumpido de siete (07) días, para lo cual se empleó la metodología que permite determinar la composición de residuos específicos en kilogramos, tomando como referencia los 311 tipos de residuos de la guía para la caracterización de residuos sólidos municipales.

## CONCLUSIONES

1. En referencia al objetivo general planteado, la caracterización de residuos sólidos se llevó a cabo en el área de almacenamiento temporal de la cocina de Santa Mónica, un espacio asignado por el personal de Electroperu, llevándose a cabo por un período ininterrumpido de siete (07) días, para lo cual se empleó la metodología que permite determinar la composición de residuos específicos en kilogramos, tomando como referencia los 311 tipos de residuos de la guía para la caracterización de residuos sólidos municipales.
2. En referencia al primer objetivo específico planteado, se determinó que la generación total de residuos sólidos de Campo Armiño de 142.53 kilogramos por día, mientras que la generación de Ventana Cinco es de 7.87 kilogramos diarios. Se determinó la generación por cada persona hospedada en el campamento Campo Armiño al día, la cual es de 0.113 kg/hospedado/día. La generación de cada comensal que hace uso del comedor de Campo Armiño al día, es de 0.633 kg/comensal/día. La generación del comedor en Campo Armiño es de 27.22 kilogramos/día, la generación diaria del campamento es de 13.27 kilogramos/día y de las áreas operativas es de 102 kg/día.
3. En referencia al segundo objetivo específico planteado, los residuos orgánicos del comedor representan el 100% del total, mientras que los residuos orgánicos de campamento representan el 79.89% y los residuos orgánicos de las áreas operativas el 25.56%. Esto es importante para la generación de compostaje. la composición física en Ventana Cinco representa en su mayoría a los residuos orgánicos con un 76.18% del total generado, seguido de los residuos de cartón con un 20.71% del total.
4. En referencia al tercer objetivo específico planteado, la densidad sin compactar promedio de residuos sólidos en Campo Armiño es de 408.53 kg/m<sup>3</sup>.
5. En referencia al cuarto objetivo específico planteado, la humedad promedio de residuos orgánicos es de 60.2% del total de residuos sólidos en Campo Armiño.

## **RECOMENDACIONES**

1. Sobre el objetivo general se recomienda la actualización del estudio de caracterización de residuos sólidos dentro de 02 años, a fin de obtener datos actualizados en una realidad de funcionamiento de las instalaciones de Campo Armiño.
2. Sobre el objetivo específico 01, se debe priorizar la segregación en fuente para los residuos orgánicos y generales, ya que debería existir un recipiente adicional exclusivo para residuos orgánicos fuera de los módulos habitacionales del campamento.
3. Sobre el objetivo específico 02, se debe establecer un programa de valorización de residuos sólidos en Campo Armiño, con el fin de re aprovechar los residuos orgánicos a través del compostaje y los residuos inorgánicos a través de la comercialización u otro tipo de valorización material.
4. Sobre el objetivo específico 03, con el valor de la densidad obtenido, se recomienda el diseño de los contenedores de residuos sólidos (almacenamiento, transporte y disposición final).
5. Sobre el objetivo específico 04, es recomendable tomar una (01) muestra como mínimo por tipo de generador, durante el cuarto día del estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arias, F. (1999). *El proyecto de investigación, guía para su elaboración*. 3ra. Edición: Episteme Orial Ediciones. 980-07- 3868-1
2. Arias, J. (2020). *El proyecto de investigación, guía para su elaboración*. 1ra. Edición: José Luis Arias Gonzales. 978-612-00-5416-1
3. Arias, J. (2012). *El proyecto de investigación, guía para su elaboración*. 6ta. Edición: Episteme. 980-07-8529-9
4. Bavaresco, A. (2001). *Proceso metodológico en la investigación*. 4ta. Edición: Imprenta Internacional, CA. 978-980-12-6758-4
5. Bernal, C. (2016). *Metodología de la investigación*. 4ta. Edición: Pearson. 978-958-699-309-8
6. Causa, Y. (2019). *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales y propuesta de diseño de relleno sanitario manual para el distrito de Cairani – provincia Candarave - Tacna*. [Tesis]. Tacna – Perú: Universidad Privada de Tacna.
7. Carangui, A. y Celi, K. (2018). *Estudio y diseño del relleno sanitario alternativo para el cantón Coronel Marcelino Maridueña*. [Tesis]. Guayaquil – Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador: s.n., 2018. Tesis.
8. Carrasco, S. (2006). *Metodología de la investigación científica*. 1ra. Edición: San Marcos. 9972-34-242-5
9. Collazos, H. (2013). *Diseño y operación de rellenos sanitarios*. s.l. : Escuela colombiana de Ingeniería. Vol. 4a. Edición.
10. Diaz, L. y Vallejo, A. (2017). *Propuesta para el diseño del nuevo relleno sanitario para el municipio de Aguachica - Cesar*. [Tesis]. Bogotá – Colombia: Universidad Católica de Colombia.
11. Espinoza, C. (2014). *Metodología de investigación tecnológica*. 2da. Edición: Soluciones graficas SAC. 978-612-00-1667-1
12. Gonzalo, R. (2019). *Diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos para la ciudad de Gálvez*. [Tesis]. Parana – Argentina: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Paraná.
13. Moreno, A. (1999). *Aprende a investigar*. 3ra. Edición: Arfo editores LTDA. 958-9279-14-7

14. Mendieta, M. y Mendoza, R. (2019). *Caracterización de residuos sólidos municipales para el diseño de un relleno sanitario manual en el distrito de Pachía - Tacna*. [Tesis]. Tacna – Perú. Universidad Privada de Tacna.
15. Minam (2017). Ley N° 1278. *Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*.
16. Ministerio del Ambiente (2019). *Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales*. s.l.: Ministerio del Ambiente.
17. Ministerio del Ambiente (2011). Guía de: diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual. Lima. Perú. : s.n. págs.44, 45.
18. Navarrete, S. (2016). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de un relleno sanitario para la localidad de Tembladera - distrito de Yonán*. [Tesis]. Trujillo - Perú, Universidad Nacional de Trujillo.
19. Munch, L. y Ángeles, E. (2009). *Métodos y técnicas de investigación*. 4ta. Edición: Trillas. 978-607-17-0306-4.
20. Ormaza, E. (2015). *Diseño de una planta clasificadora de residuos sólidos urbanos para la empresa pública municipal mancomunada del pueblo Cañari de los cantones: Cañar, Biblián, El Tambo y Suscal en el año 2014*. [Tesis]. Cuenca – Ecuador: Universidad Politécnica salesiana sede Cuenca.
21. Palella, S. y Martins, F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa*. 3ra. Edición: Fedupel.
22. Pimienta, J. y De la Orden, A. (2012). *Metodología de la investigación: competencias + aprendizaje + vida*. 1ra. Edición: Pearson Educación. 978-607-32-1027-0
23. Pérez, C. y Rojas, J. (2016). *Diseño de un relleno sanitario semi-mecanizado para el distrito de Santiago de Cao - La Libertad 2015*. [Tesis]. Trujillo – Perú: Escuela de Ingeniería Ambiental.
24. Quezada, N. (2015). *Metodología de la investigación; estadística aplica en la investigación*. 1ra. Edición: Macro. 978-612-3045-76-0
25. Quispe, E. y Campos, J. (2018). *Caracterización y propuesta de manejo de residuos sólidos urbanos en el distrito de Santiago de Chuco - La Libertad*. [Tesis]. Trujillo – Perú: Universidad Nacional de Trujillo.
26. Tafur, R. (1995). *La tesis universitaria*. Lima: Mantaro. 429p

27. Universidad Alas Peruanas (2009). *Manual para elaborar los trabajos de investigación de los cursos de proyectos de sistemas de información I y II*. Perú: Lima. 43p

## **ANEXOS**

ANEXO 01 – Matriz de consistencia.

ANEXO 02 – Hoja de registro de datos en campo del estudio de caracterización de residuos sólidos.

ANEXO 03 - Formatos de registro de pesaje diario, densidad suelta y composición física de residuos sólidos.

ANEXO 04: Informe de resultados de laboratorio de análisis de humedad.

ANEXO 05: Panel fotográfico del estudio de caracterización de residuos sólidos en Campo y Armiño.

**Anexo 01: Matriz de consistencia**

PROBLEMA	II. OBJETIVO	III. HIPÓTESIS	IV: VARIABLES	V. METODOLOGÍA
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿Cómo realizar el estudio de caracterización de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el Centro de Producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <p>a) ¿Cuál será la generación de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el Centro de Producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica?</p> <p>b) ¿Cuál será la composición física de los residuos sólidos similares a domiciliarios (no peligrosos) para el relleno sanitario en el Centro de Producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica?</p> <p>c) ¿Cuál será la densidad sin compactar de los residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el Centro de Producción Mantaro</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Realizar el estudio de caracterización de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el Centro de Producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICO</b></p> <p>a) Determinar la generación de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el Centro de Producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.</p> <p>b) Determinar la composición física de los residuos sólidos similares a domiciliarios (no peligrosos) para el relleno sanitario en el Centro de Producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.</p> <p>c) Determinar la densidad sin compactar de los residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el Centro de Producción Mantaro</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b></p> <p>La determinación de una adecuada disposición final de los residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica, es mediante la caracterización de residuos sólidos no peligrosos.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b></p> <p>a) La caracterización de residuos sólidos, es mediante la determinación de la generación de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.</p> <p>b) La caracterización de residuos sólidos, es mediante la determinación de la composición física de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>X = Caracterización de residuos sólidos.</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>Y = Relleno sanitario.</p>	<p><b>METODO GENERAL:</b> Científico.</p> <p><b>TIPO DE INVESTIGACION:</b> Aplicada.</p> <p><b>NIVEL DE INVESTIGACION:</b> Descriptivo - explicativo.</p> <p><b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> No experimental.</p>

<p>Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica?</p> <p>d) ¿Cuál será la humedad total de los residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el Centro de Producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica?</p>	<p>Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.</p> <p>d) Determinar la humedad total de los residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el Centro de Producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.</p>	<p>c) La caracterización de residuos sólidos, es mediante la determinación de la densidad sin compactar de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.</p> <p>d) La caracterización de residuos sólidos, es mediante la determinación de la humedad total de residuos sólidos no peligrosos para el relleno sanitario en el centro de producción Mantaro Campo Armiño, Colcabamba, Tayacaja, Huancavelica.</p>		
---	---	--	--	--

### Anexo 02: Operacionalización de las variables

<b>Variab</b> les	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
Caracterización de residuos sólidos.	Es una herramienta que nos permite obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos, en este caso municipales.	La caracterización de residuos sólidos municipales se realiza a través de un estudio, en el cual se obtienen datos tales como: cantidad, densidad, composición y humedad de los residuos sólidos en un determinado ámbito geográfico.	<p>Generación per cápita de residuos sólidos.</p> <p>Composición de residuos sólidos.</p> <p>Densidad de los residuos sólidos.</p> <p>Humedad de los residuos sólidos.</p>	<p>Producción de residuos sólidos por habitante por día.</p> <p>Componente individual de residuos sólidos.</p> <p>Cantidad de masa por volumen ocupado por residuo sólido.</p> <p>Porcentaje de peso del material orgánico.</p>	Nominal

Relleno sanitario.	Los rellenos sanitarios son un área ubicada en la superficie, en donde se depositan los residuos sólidos luego de recibir algunos tratamientos. La superficie sobre la que se acumulan es preparada previamente para evitar la degradación del suelo, la contaminación de las fuentes de agua y de la atmósfera.	Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental.	Área requerida para el diseño del relleno sanitario.	Volumen del relleno sanitario.	Nominal
--------------------	--	--	--	--------------------------------	---------

---

**HOJA DE REGISTRO DE DATOS EN CAMPO DEL ESTUDIO  
DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

REGISTRO DE PESAJE DIARIO DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL ÁREA DE COCINA

10323

10/12 11/12

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN								TOTAL Kg #REF!	Observaciones %
	Día 1 Kg #REF!	Día 2 Kg #REF!	Día 3 Kg #REF!	Día 4 Kg #REF!	Día 5 Kg #REF!	Día 6 Kg #REF!	Día 7 Kg #REF!	Día 8 Kg #REF!		
1. Residuos aprovechables	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
1.1. Residuos Orgánicos										
Residuos de alimentos compostables (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)										
restos de comida; pan, arroz										
semillas; trigo, linaza, quinua; soja cebada, kiwicha, arvejas, entre otras	3.695							8.460		
cascañas y cáscaras de frutos secos										
cáscaras de huevo										
restos de fruta y verduras	1.620 12.87 22.580	3.200 2.105 1150	16.925		2.715	2.540	19550	19.715	19.830	
hortalizas										
posos de café										
papas estropeadas o germinadas										
carne de cerdo										
carne de pollo										
carne de res										
carne de pescado										
Otros compostables										
Otros orgánicos										
Residuos de malaza y paja (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)										
Otros orgánicos (estiercol de animales menores, huesos y similares)	1.50 + 1.365									
1.2. Residuos Inorgánicos										
1.2.1. Papel										
Blanco										
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.22 + 0.14 + 0.335									
1.2.2. Cartón	0.015									
Mixto (liso y cartulina)										
Marrón (Corrugado)	0.54 + 0.95 + 0.605 + 0.910 + 1.01									
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.21 + 0.110									
1.2.3. Vidrio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Transparente										
Otros colores (marrón - ámbar, verde, azul, entre otros)										

0.005  
manijar

Maleza

8.45  
8.45



REGISTRO DE PESAJE DIARIO DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL ÁREA DE COCINA

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN														Observaciones %			
	Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6		Dia 7			Dia 8		TOTAL Kg #REF!
	Kg #REF!		Kg #REF!		Kg #REF!		Kg #REF!		Kg #REF!		Kg #REF!		Kg #REF!			Kg #REF!		
1. Residuos aprovechables																		
1.1. Residuos Orgánicos																		
Residuos de alimentos compostables (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.00%
restos de comida: pan, arroz	7.220																	0.00%
semillas:trigo, linaza, quinua,soja cebada, kiwulicha, arberjas, entre otras																		
cáscaras y cáscaras de frutos secos																		
cáscaras de huevo																		
restos de fruta y verduras			6.525	9.220	2.440													
hortalizas			11.925															
posos de café																		
papas estropeadas o germinadas																		
carne de cerdo																		
carne de pollo	1.665																	
carne de res																		
carne de pescado																		
Otros compostables																		
Otros orgánicos																		
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)																		
Otros orgánicos (estérco de animales menores , huesos y similares)																		
1.2. Residuos Inorgánicos																		
1.2.1. Papel																		
Bianco	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.00%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	2.435																	0.00%
1.2.2. Cartón																		
Bianco (liso y cartulina)	0.440	1.040																
Marrón (Comugado)																		
Mixto (lupas de cuaderno, revistas, otros similares)	2.010	1.740	0.105	1.010														
1.2.3. Vidrio																		
Transparente	0.035		0.07															
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.07		8.45	0.00%
	1.425																8.45	0.00%
	1.530																0.00	0.00%





































REGISTRO DE PESAJE DIARIO DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL ÁREA DE COCINA

04.3 **Día 4**

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN								TOTAL Kg #REF!	Dia 8 Kg #REF!	Observaciones %
	Día 1 Kg #REF!	Día 2 Kg #REF!	Día 3 Kg #REF!	Día 4 Kg #REF!	Día 5 Kg #REF!	Día 6 Kg #REF!	Día 7 Kg #REF!	Día 8 Kg #REF!			
1. Residuos aprovechables											
1.1. Residuos Orgánicos											
Residuos de alimentos compostables (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
restos de comida: pan, arroz	7.385 + 5.715			2.145 + 8.040			14.130				0.00%
semillas: trigo, linaza, quinua, soja cebada, kiwicha, arvejas, entre otras	4.080			4.335							
cáscaras y cáscaras de frutos secos											
cáscaras de huevo											
restos de fruta y verduras	0.830 + 2.260 + 1.380 1.340 + 7.050 + 1.445 7.315 + 6.775			2.910 + 3.955 + 4.375 + 6.185 1.625 + 7.510 + 3.745 + 7.975							
hortalizas											
posos de café											
papas estropeadas o germinadas											
carne de cerdo											
carne de pollo											
carne de res											
carne de pescado											
Otros compostables											
Otros orgánicos											
Residuos de maleza y paja (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)							0.015				
Otros orgánicos (estércol de animales menores, huesos y similares)											
1.2. Residuos inorgánicos											
1.2.1. Papel											
Bianco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.025			0.050 + 0.630			0.915				0.00%
1.2.2. Cartón											
Bianco (liso y cartulina)	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Marrón (Corrugado)	0.285			2.925 + 1.925 + 0.230 + 0.715			0.135				
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.040	0.07									
1.2.3. Vidrio											
Transparente	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Otros colores (marrón - ámbar, verde, azul, entre otros)							8.45	8.45	8.45	8.45	0.00%























**FORMATOS DE REGISTRO DE PESAJE DIARIO, DENSIDAD  
SUELTA Y COMPOSICIÓN FÍSICA DE RESIDUOS SÓLIDOS**

















**INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO DE  
ANALISIS DE HUMEDAD**

INFORME DE ENSAYO N° 1220-302-ADS

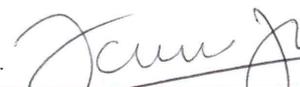
Solicitante : AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE S.A.C.  
Dirección : CALLE MANUE A. FUENTES 860 - SAN ISIDRO  
Atención : IVAN VILLACORTA SANDOVAL.  
Muestreo realizado por : EL CLIENTE.  
Fecha de muestreo : 16 DE DICIEMBRE DEL 2020.  
Procedencia : CALLE MANUE A. FUENTES 860 - SAN ISIDRO  
Proyecto : ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RS CP MANTARO  
Referencia : COTIZACIÓN N° 334  
Tipo de muestra : RESIDUOS ORGÁNICOS.  
Fecha de recepción de la muestra : 17 DE DICIEMBRE DEL 2020

Ensayos realizados:

Análisis	Método
Humedad	Método: AOAC 969.38B / J. Assoc. Public Analysts (1992) 28 (4) 183-187 / MAFF Validated method V21 for moisture in honey.

Emitido en San Juan de Lurigancho, 27 de Diciembre del 2020.

Laboratorio Ambiental

  
Vladimiro Valer Cossio  
Director de la Calidad



El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido total ni parcialmente, salvo autorización por V&S LAB E.I.R.Ltda.

Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

El presente informe solo es válido para la(s) muestra(s) de referencia.

Los resultados de los ensayos obtenidos de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Las muestras serán guardadas teniendo en cuenta las condiciones y tiempo de almacenamiento descrito en los respectivos métodos estandarizados de cada parametro. I corrección física al Informe de Ensayo luego de haber sido emitido, se le realizará un nuevo documento al informe donde llevará un superíndice "MI" (Modificación al Informe).

INFORME DE ENSAYO N° 1220-302-ADS

Página 02/02

Código de Laboratorio		01	
Código del punto de Muestreo		RO-01	
Descripción del punto de Muestreo		-	
Coordenada de punto de Muestreo		-	
Tipo de Muestra		RESIDUOS ORGÁNICOS	
Fecha Inicial / Hora de muestreo		16-12-2020 / 10:15 a.m.	
Fecha Final / Hora de muestreo		16-12-2020 / 10:20 a.m.	
Parámetro de ensayo	Unidades	Resultados	Límite de Cuantificación del Método
*Humedad	% Humedad	60,2	-

Emitido en San Juan de Lurigancho, 27 de Diciembre del 2020.



*[Handwritten Signature]*  
Ing. Alex Depaz Ramos  
CIP 225833  
Jefe de Laboratorio

(\*) Parametro fuera del alcance de Acreditacion.

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido total ni parcialmente, salvo autorización por V&S LAB E.I.R.Ltda.

Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

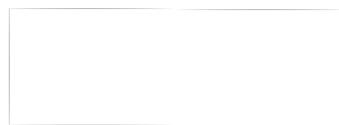
El presente informe solo es válido para la(s) muestra(s) de referencia.

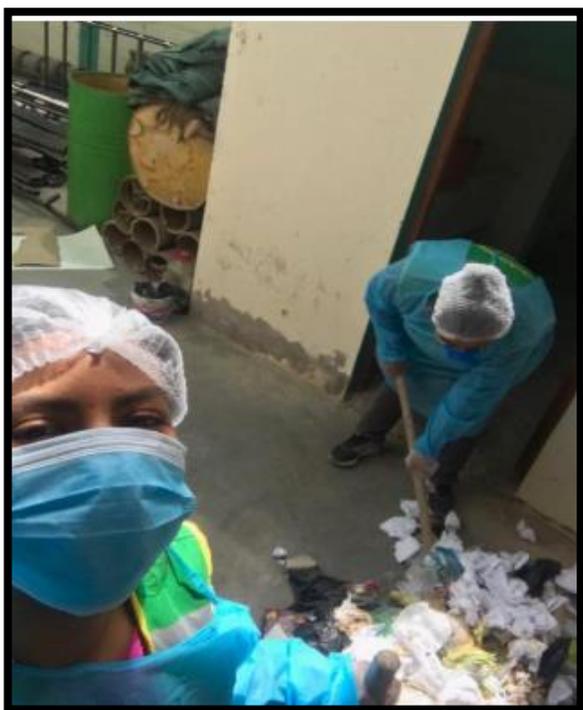
Los resultados de los ensayos obtenidos de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Las muestras serán guardadas teniendo en cuenta las condiciones y tiempo de almacenamiento descrito en los respectivos métodos estandarizados de cada parametro.

Toda corrección física al Informe de Ensayo luego de haber sido emitido, se le realizará un nuevo documento al infome donde llevará un superíndice "MI" (Modificación al Informe).

**PANEL FOTOGRÁFICO DEL ESTUDIO DE  
CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CAMPO Y ARMIÑO Y  
VENTANA 5**





**Día 01 de  
caracterización**

Ubicación de muestras  
para proceder a  
caracterizar

---



Contenido de Residuos  
Generales

---



Caracterización de  
residuos

---



## Día 02 de caracterización

Pesaje de residuos  
comunes o generales

---



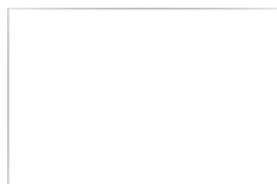
Registro de pesaje de  
papel y cartón

---



Segregación de residuos  
orgánicos

---





### Día 03 de caracterización

Medida de la altura libre  
del cilindro con residuos  
orgánicos

---



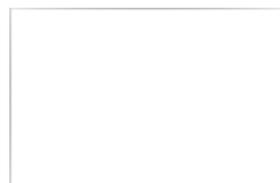
Segregación de residuos  
reaprovecharles

---



Proceso de separación  
de residuos orgánicos

---



**Día 04 de  
caracterización**



Contenedor de residuos de  
papel y cartón

---



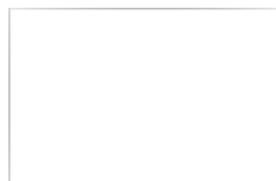
Segregación de  
residuos

---



Pesaje de bolsas plásticas  
de un solo uso

---



## Día 05 de caracterización

Contenedor de residuos de papel y cartón para medir altura libre

---



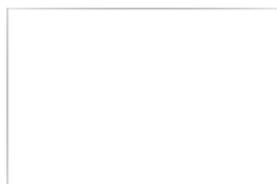
Pesaje de residuos en balanza de piso

---



Pesaje de residuo de bolsas plásticas

---





**Día 06 de  
 caracterización**

Penúltimo día de caracterización,  
 personal de Santa Mónica  
 disponiendo residuos

---



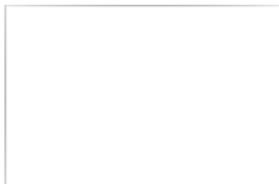
Muestra de residuos  
 orgánicos del comedor

---



Contenedor para residuos  
 orgánicos rotulado

---





### Día 07 de caracterización

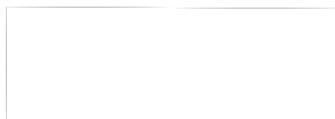
Día final de caracterización de residuos, el equipo a cargo del trabajo de campo



Recolección de los datos de la altura libre de los contenedores



Pesaje de una muestra de residuos orgánicos de cocina de Santa Mónica



## Registro de Pesaje en Puntos de Acopio



Entrega de bolsas para la caracterización en Ventana 5 y registro de pesos en todos los puntos de acopio de campo Armiño y frentes de trabajo.



## Caracterización de RS - Ventana 5



La generación de residuos no supera los 10kg diarios, las fotografías comprueban la realidad de las cantidades que se gestionan en Ventana 5



Generación de residuos Orgánicos, dispuestos una vez por semana en su relleno manual



El pesaje se realiza con una balanza romana, los datos al igual que en CA se tomaron por 7 días