

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y  
AMBIENTAL**

**TÍTULO DE LA TESIS**

**Análisis situacional del manejo de residuos sólidos generados  
en la Universidad Nacional de Jaén**

**TESIS PARA OBTENER  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO FORESTAL Y  
AMBIENTAL**

**Autoras:**

**Bach. Geraldine Gretel Perez Jimenez**

**Bach. Keily Judith Jiménez Solano**

**Asesora:**

**Dra. Mariela Nuñez Figueroa**

**Línea de investigación: Mitigación del cambio climático.**

**JAÉN – PERÚ**

**2025**

# Geraldine Gretel Perez Jimenez Keily Judith Jiménez...

## Análisis situacional del manejo de residuos sólidos generados en la Universidad Nacional de Jaén

-  Quick Submit
-  Quick Submit
-  Universidad Nacional de Jaen

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3312968940

145 Páginas

Fecha de entrega

13 ago 2025, 12:13 p.m. GMT-5

30.193 Palabras

Fecha de descarga

13 ago 2025, 12:17 p.m. GMT-5

142.517 Caracteres

Nombre de archivo

Perez\_jimenez\_y\_jim\_nez\_Solano\_IFA\_2025.pdf

Tamaño de archivo

4.2 MB

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN



Dr. Segundo Sánchez Tello  
Responsable (e) de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

# 16% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

## Fuentes principales

- 14%  Fuentes de Internet
- 9%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

  
-----  
*Dr. Segundo Sánchez Tello*  
Responsable (e) de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**  
**Ley de Creación N° 29304**  
**Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-**  
**SUNEDU/CD**  
**FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN**

En la ciudad de Jaén, el día 19 de diciembre del año 2024, siendo las 11:05 horas, se reunieron los integrantes del Jurado Evaluador:

Presidente: Dr. Juan Manuel Garay Román

Secretario: Mg. María Marleni Torres Cruz

Vocal: Mg. Annick Estefany Huaccha Castillo

para evaluar la Sustentación del informe Final:

Plan de Trabajo de Investigación

Tesis

Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado "Análisis situacional del manejo de residuos sólidos generados en la Universidad Nacional de Jaén."

Presentado por estudiante / egresado o Bachiller Geraldine Gretel Pérez Jiménez y Keily Judith Jiménez Solano

de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental

Después se la sustentación y defensa, el Jurado:

Aprobar

Desaprobar

Unanimidad

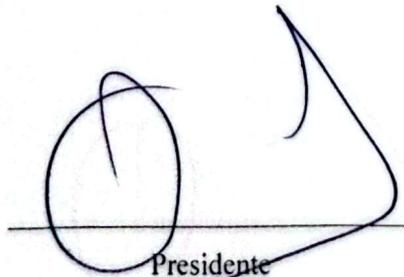
Mayoría

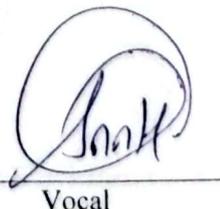
Con la siguiente mención:

- a) Excelente 18, 19, 20
- b) Muy bueno 16, 17
- c) Bueno 14, 15
- d) Regular 13
- e) Desaprobado 12 ó menos

Siendo las 11:35 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

  
Secretario

  
Presidente

  
Vocal

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

**ANEXO N°06:**

**DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO  
DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)**

Yo, GERALDINE GRETTEL PEREZ JIMENEZ, identificado (a) con DNI 75578041 Y KEILY JUDITH JIMÉNEZ SOLANO, identificado (a) con DNI 60265937, egresadas de la carrera Profesional de INGENIERIA FORESTAL Y AMBIENTAL de la Facultad de INGENIERIA de la Universidad Nacional de Jaén. Declaramos bajo juramento que; Somos Autoras del trabajo titulado: "ANÁLISIS SITUACIONAL DEL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS GENERADOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN". Asesoradas por la Dra. MARIELA NUÑEZ FIGUEROA.

El mismo que presentamos bajo la modalidad PRESENCIAL para optar; el Título Profesional DE INGENIERO FORESTAL Y AMBIENTAL

1. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
2. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
3. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
4. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
5. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Jaén 22 de Julio del 2025.

  
  
Geraldine Gretel Perez Jimenez  
DNI N° 75578041

  
  
Keily Judith Jiménez Solano  
DNI N°: 75578041

# ÍNDICE

	Pág.
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>II</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ÍNDICE DE ABREVIATURAS</b> .....	<b>IX</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>10</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>11</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>12</b>
<b>II. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>14</b>
2.1 Área de estudio .....	14
2.2 Métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos .....	15
2.2.1 Estudio de caracterización de residuos sólidos .....	15
2.2.2 Determinación de la cultura ambiental de la comunidad universitaria.....	20
2.2.3 Elaboración de propuesta de manejo adecuado de los residuos sólidos en la UNJ .....	21
<b>III. RESULTADOS</b> .....	<b>22</b>
3.1 Caracterización de residuos sólidos en la UNJ .....	22
3.1.1 Composición de residuos .....	22
3.1.2 Densidad de los residuos .....	26

3.1.3	Humedad de los residuos.....	27
3.1.4	Generación per cápita (GPC) .....	28
3.2	Módulo que genera mayor cantidad de residuos .....	29
3.3	Porcentaje de la comunidad universitaria con cultura ambiental.....	30
3.4	Propuesta de manejo de residuos sólidos.....	37
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>81</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>86</b>
5.1	CONCLUSIONES .....	86
5.2	RECOMENDACIONES.....	87
<b>VI.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>89</b>
	<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>98</b>
	<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>99</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>100</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1</b> <i>Composición de residuos de la UNJ</i> .....	22
<b>Tabla 2</b> <i>Densidad promedio general de residuos sólidos</i> .....	26
<b>Tabla 3</b> <i>Generación per cápita de residuos sólidos en la UNJ</i> .....	28
<b>Tabla 4</b> <i>Área de los ambientes existentes en la UNJ</i> .....	41
<b>Tabla 5</b> <i>Cronograma de ejecución anual de presupuesto para segregación de residuos sólidos</i> .....	49
<b>Tabla 6</b> <i>Composición de residuos en la UNJ</i> .....	51
<b>Tabla 7</b> <i>Necesidad de tachos por módulo</i> .....	55
<b>Tabla 8</b> <i>Brechas y necesidades en manejo de residuo sólidos en la UNJ</i> .....	62
<b>Tabla 9</b> <i>Acciones para realizar para mejorar la caracterización de residuos sólidos</i> .....	65
<b>Tabla 10</b> <i>Alternativas de solución en la segregación de residuos sólidos</i> .....	68
<b>Tabla 11</b> <i>Plan de acción de segregación de residuos sólidos</i> .....	73
<b>Tabla 12</b> <i>Composición de residuos sólidos de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental</i> .....	100
<b>Tabla 13</b> <i>Composición de residuos sólidos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias</i> .....	104
<b>Tabla 14</b> <i>Composición de residuos sólidos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil</i> .....	108
<b>Tabla 15</b> <i>Composición de residuos sólidos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Mecánica y Eléctrica</i> .....	111

<b>Tabla 16</b> <i>Composición de residuos sólidos de la Escuela Profesional de Tecnología Médica</i> .....	115
<b>Tabla 17</b> <i>Composición de residuos sólidos en el módulo de administrativos</i> .....	118
<b>Tabla 18</b> <i>Cálculo de densidad de residuos sólidos del módulo de Ingeniería Forestal y Ambiental</i> .....	121
<b>Tabla 19</b> <i>Cálculo de densidad de residuos sólidos del módulo de Ingeniería Civil</i> .....	124
<b>Tabla 20</b> <i>Cálculo de densidad de residuos sólidos del módulo de Ingeniería Mecánica y Eléctrica</i> .....	126
<b>Tabla 21</b> <i>Cálculo de densidad de residuos sólidos del módulo de Tecnología Médica</i> ....	128
<b>Tabla 22</b> <i>Cálculo de densidad de residuos sólidos del módulo de Ingeniería Civil</i> .....	132
<b>Tabla 23</b> <i>Cálculo de densidad de residuos sólidos del módulo de administrativos</i> .....	135

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1</b> <i>Ubicación de la UNJ</i> .....	14
<b>Figura 2</b> <i>Porcentaje de humedad de los residuos sólidos</i> .....	27
<b>Figura 3</b> <i>Generación per cápita de residuos sólidos por módulo</i> .....	29
<b>Figura 4</b> <i>Porcentaje de encuestados de la comunidad universitaria según sexo</i> .....	30
<b>Figura 5</b> <i>Porcentaje de encuestados de la comunidad universitaria según ocupación</i> .....	30
<b>Figura 6</b> <i>Porcentaje de encuestados de la comunidad universitaria que sabe que es reciclaje</i> .....	31
<b>Figura 7</b> <i>Porcentaje de la comunidad que practica el reciclaje en sus domicilios</i> .....	31
<b>Figura 8</b> <i>Practica de reciclaje en su domicilio</i> .....	32
<b>Figura 9</b> <i>Prácticas de separación y disposición adecuada de los residuos sólidos generados en la universidad</i> .....	32
<b>Figura 10</b> <i>Perspectiva de la comunidad universitaria sobre la falta de contenedores</i> .....	33
<b>Figura 11</b> <i>Apreciación de los encuestados sobre la clasificación de residuos sólidos en la UNJ</i> .....	33
<b>Figura 12</b> <i>Conocimiento de la comunidad universitaria sobre la existencia de programa de segregación en la fuente en la UNJ</i> .....	34
<b>Figura 13</b> <i>Capacitación a la comunidad universitaria sobre manejo adecuado de residuos sólidos</i> .....	34
<b>Figura 14</b> <i>Lugar de capacitación sobre residuos sólidos</i> .....	35
<b>Figura 15</b> <i>Conocimiento sobre beneficios de caracterizar residuos sólidos</i> .....	35
<b>Figura 16</b> <i>Método para mejorar el manejo de residuos sólidos</i> .....	36

<b>Figura 17</b> <i>Mapa de ubicación del campus universitario.....</i>	42
<b>Figura 18</b> <i>Organigrama institucional de la UNJ.....</i>	46
<b>Figura 19</b> <i>Modelo de Tachos primarios.....</i>	55
<b>Figura 20</b> <i>Modelo de tacho porta bandejas.....</i>	56
<b>Figura 21</b> <i>Flujograma de disposición de residuos sólidos del ámbito municipal.....</i>	58
<b>Figura 22</b> <i>Flujograma de disposición de residuos sólidos del ámbito no municipal.....</i>	59
<b>Figura 23</b> <i>Conformación del equipo de planificación de la caracterización de residuos sólidos.....</i>	139
<b>Figura 24</b> <i>Capacitación al personal de limpieza sobre el recojo y transporte de residuos sólidos.....</i>	140
<b>Figura 25</b> <i>Capacitación en campo al personal de limpieza sobre el recojo y transporte de residuos sólidos.....</i>	140
<b>Figura 26</b> <i>Identificación de muestras por fuente de generación de residuos sólidos.....</i>	141
<b>Figura 27</b> <i>Recolección y etiquetado de muestras de residuos sólidos.....</i>	141
<b>Figura 28</b> <i>Pesado de muestras de residuos sólidos.....</i>	142
<b>Figura 29</b> <i>Determinación de densidad de residuos sólidos.....</i>	142
<b>Figura 30</b> <i>Determinación de densidad de residuos sólidos.....</i>	143
<b>Figura 31</b> <i>Evaluación de la composición de los residuos sólido.....</i>	144
<b>Figura 32</b> <i>Preparación de muestra para estimación de humedad de residuos sólidos....</i>	145

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1.</b> <i>Composición de residuos sólidos</i> .....	100
<b>Anexo 2.</b> <i>Densidad de los residuos sólidos</i> .....	121
<b>Anexo 3.</b> <i>Panel fotográfico de etapa de planificación de la caracterización de residuos sólidos en la UNJ</i> .....	139
<b>Anexo 4.</b> <i>Panel fotográfico de etapa de campo de la caracterización de residuos sólidos en la UNJ</i> .....	141

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

**RSM:** Residuos Sólidos Municipales

**UNJ:** Universidad Nacional de Jaén

**MINAM:** Ministerio del Ambiente

**ANA:** Autoridad Nacional del Agua

**USGGA:** Unidad de Servicios Generales y gestión Ambiental

**RSD:** Residuos sólidos domiciliarios

**IFA:** Ingeniería Forestal y Ambiental

**IC:** Ingeniería Civil

**IME:** Ingeniería Mecánica y eléctrica.

**IIA:** Ingeniería de Industrias Alimentarias.

**GPC:** Generación per cápita

**RAEE:** Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

**MINSA:** Ministerio de salud

**POA:** Plan operativo anual

**RR. SS:** Residuos sólidos

## RESUMEN

La clasificación de los residuos sólidos es un aspecto vital de una comunidad o institución, ya que proporciona información sobre el origen y la cantidad de residuos, ayuda en el desarrollo de planes de manejo más eficientes y promueve prácticas sustentables. En el análisis realizado en el campus de la Universidad Nacional de Jaén, se encontró que el 28.67% de los residuos generados son orgánicos, el 19.53% plásticos, el 8.42% papel, el 6.59% cartón, el 0.96% vidrio, el 0.60% metal, y un 35.22% corresponde a residuos no aprovechables. La densidad promedio de los residuos fue de 17.69 kg/m<sup>3</sup>, con una humedad media del 81.5%. La generación per cápita se calculó en 0.5 kg/persona/día, siendo el módulo administrativo el que presentó la mayor generación per cápita con 0.16 kg/persona/día. A través de una encuesta, se constató que la comunidad universitaria tiene conocimiento sobre los procesos de caracterización de residuos sólidos y sus beneficios; sin embargo, existen deficiencias en su manejo, lo que llevó a desarrollar una propuesta para mejorar la gestión de residuos sólidos que permitirá un manejo y aprovechamiento adecuado de los residuos contribuyendo con el ambiente y la salud.

**Palabras clave:** *Caracterización de residuos sólidos, generación per cápita, humedad, densidad, conciencia ambiental.*

## ABSTRACT

The classification of solid waste is a vital aspect of a community or institution, as it provides information about the origin and quantity of waste, helps in developing more efficient management plans, and promotes sustainable practices. In the analysis conducted on the campus of the Universidad Nacional de Jaén, it was found that 28.67% of the waste generated is organic, 19.53% plastic, 8.42% paper, 6.59% cardboard, 0.96% glass, 0.60% metal, and 35.22% corresponds to non-recyclable waste. The average density of the waste was 27.62 kg/m<sup>3</sup>, with an average humidity of 81.5%. The per capita generation was calculated at 0.05 kg/person/day, with the administrative module showing the highest per capita generation at 0.16 kg/person/day. Through a survey, it was confirmed that the university community is aware of the processes for characterizing solid waste and its benefits; however, there are deficiencies in its management, which led to the development of a proposal to improve solid waste management that will allow for proper handling and utilization of waste, contributing to the environment and public health.

**Keywords:** *Solid waste characterization, per capita generation, humidity, density, environmental awareness.*

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, los residuos sólidos constituyen una amenaza importante para la vida debido a las deficientes prácticas de disposición final. De acuerdo con el Banco Mundial (2018), se prevé que para 2050 la generación de residuos sólidos aumente en un 70%, lo que podría causar un grave impacto ambiental y poner en peligro la vida en la Tierra. Rojas (2023) señala que diariamente se generan alrededor de 22,505 toneladas de residuos sólidos a nivel global. En el caso de Perú, el Ministerio del Ambiente (2023) informa que la producción anual de residuos sólidos alcanza las 8,214,355.9 toneladas, con una generación per cápita de 0.83 kg/persona/día de RSM y 0.58 kg de residuos sólidos domiciliarios (RSD) por persona al día.

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, 2023) señala que los rellenos sanitarios y vertederos liberan gases, lixiviados y metales pesados, provocando desertificación del suelo, contaminación de aguas y del aire. A nivel mundial, la falta de una adecuada cultura de manejo de residuos sólidos ha generado problemas ambientales graves, tales como la acumulación de residuos en océanos, lagos y ríos, lo cual afecta la salud humana (Banco Mundial, 2018) y (García, 2023).

En Perú, el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2022) ha observado un aumento desmedido en la producción de residuos sólidos; Parker (2022) y Agama (2018) pronostican que para el año 2050, se generarán más de 1 840 toneladas de residuos sólidos diarias en el país, lo cual podría tener consecuencias devastadoras si no se toman medidas correctivas.

La Dirección Académica de Responsabilidad Social de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), informó que en 2023 se generaron alrededor de 5 toneladas de residuos sólidos, cifra que está en aumento debido al aumento de personas en la PUCP. Bajo este contexto la PUCP ha implementado un sistema de manejo de residuos, que incluye infraestructura para la segregación y acopio, personal capacitado para su disposición, y acuerdos para el reciclaje y la donación de residuos (López, 2020).

La ciudad de Jaén no está exenta de este problema, manifestándose a través de una deficiente cultura ambiental evidenciada por el vertido excesivo de residuos sólidos en la vía pública, lo que causa problemas ambientales significativos. Un estudio de la Municipalidad Provincial de Jaén revela que se producen diariamente más de una tonelada de RSM, lo que ha llevado al colapso del vertedero en el sector de La Pushura, poniendo en riesgo a la población y resaltando la necesidad de concienciar a los ciudadanos sobre la segregación y el aprovechamiento de los residuos sólidos.

Tejada et al. (2019) advierten que, en las universidades, los residuos a menudo no son gestionados adecuadamente, generando impactos ambientales negativos que podrían representar riesgos para la salud de la comunidad universitaria, subrayando la importancia de un manejo eficiente de estos residuos.

En este marco, se hizo evidente la necesidad de analizar el manejo de residuos sólidos generados en el campus universitario de la Universidad Nacional de Jaén (en adelante UNJ), por lo que, con el propósito de contribuir a la sostenibilidad ambiental de la UNJ, se llevó a cabo un estudio para analizar la gestión de los residuos sólidos generados en el campus. A través de la caracterización de los residuos y la evaluación de la conciencia ambiental de la comunidad universitaria, se desarrolló una propuesta de manejo integral de residuos sólidos que busca: reducir la generación de basura, producir compost y otros productos a partir de los residuos orgánicos, generar ingresos a través del reciclaje y cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Ciudades y Comunidades Sostenibles (ODS 11), Consumo y Producción Responsables (ODS 12) y Acción por el Clima (ODS 13)). Esta iniciativa también se alinea con los requisitos del modelo de SUNEDU para la renovación del licenciamiento institucional.

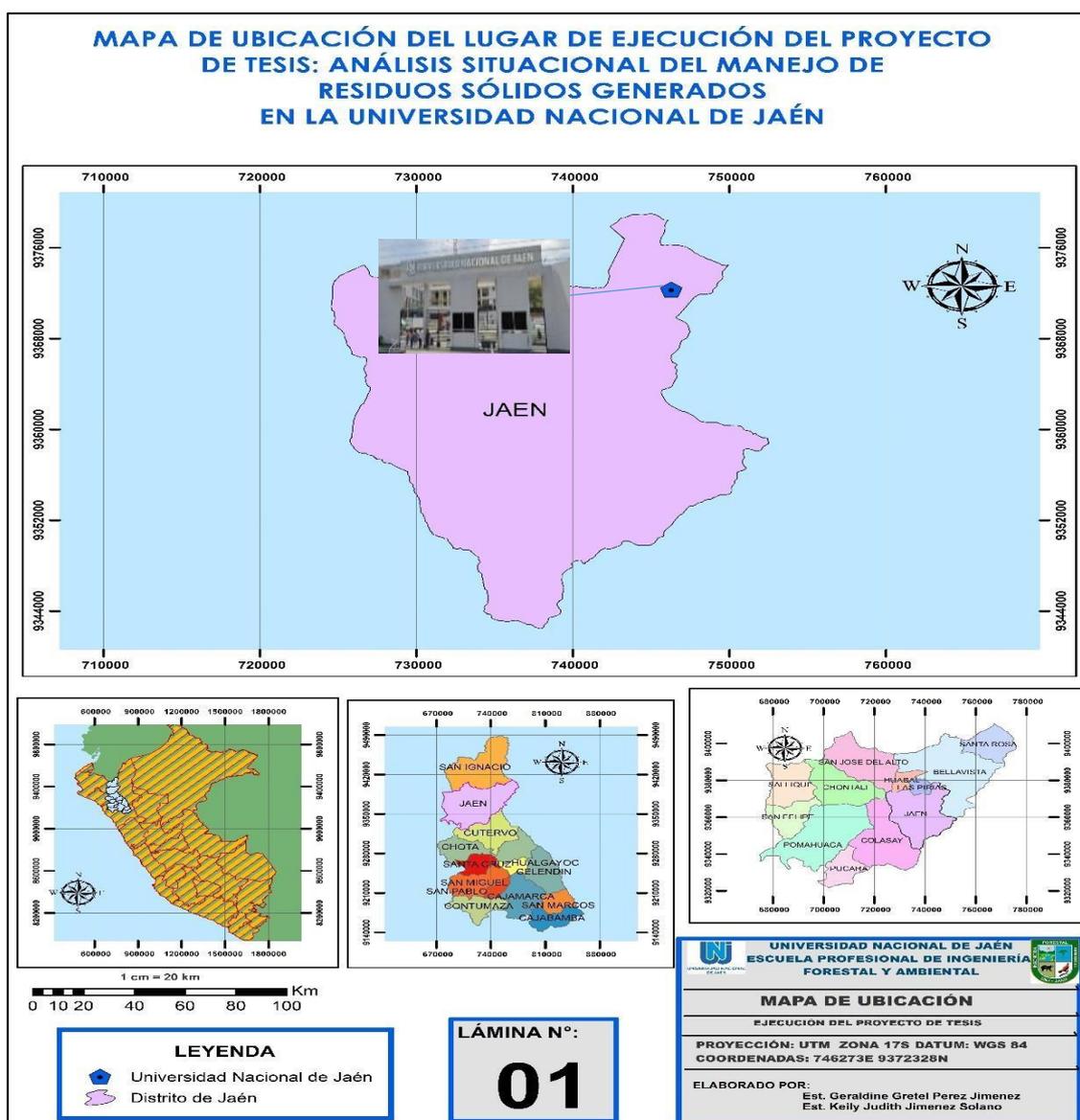
## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Área de estudio

La investigación se aplicó en el campus de la UNJ, ubicada en la carretera Jaén - San Ignacio Km 24, sector Yanuyacu.

Figura 1

Ubicación de la UNJ



## **2.2 Métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos**

El método utilizado en la investigación se basó en la Guía metodológica para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del Ministerio del Ambiente (MINAM 2019). Este método se estructuró en tres fases: planificación, trabajo de campo y análisis de datos. Además, se consideraron las recomendaciones de Esquivel (2023), Huaman (2021), Pais y Quesquén (2020), Villafuerte (2019), Paredes (2020) y Toro (2022) para identificar las áreas con mayor generación de residuos y evaluar la cultura ambiental dentro de la comunidad universitaria. Para el diseño de la propuesta de manejo de residuos sólidos, se tuvo en cuenta la Guía de implementación de un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos del MINAM (2021).

### **2.2.1 Estudio de caracterización de residuos sólidos**

Este proceso contempló las siguientes etapas que a continuación se describen.

#### **2.2.1.1 Planificación**

Se conformó equipos para ejecutar el estudio de caracterización en concordancia con lo estipulado por el MINAM (2019) y según lo sugerido por Navarro et al. (2021) y Yura et al. (2021).

##### **2.2.1.1.1 Conformación de equipos de planificación**

Este equipo fue el responsable del estudio, el mismo que estuvo conformado por representantes de las oficinas de: Gestión Ambiental, limpieza, tesista y asesor.

##### **2.2.1.1.2 Designación de personal de campo**

Este equipo estuvo conformado por un ingeniero con experiencia en estudios de caracterización con vínculo laboral vigente (asesora), el responsable del manejo ambiental, trabajadores de limpieza, responsable de servicios generales, tesista y asesor, según lo sugerido por Veneros et al. (2020) y Vasquez (2019).

### **2.2.1.1.3 Aseguramiento de aspectos logísticos**

Una vez realizado lo descrito anteriormente se procedió a realizar los aspectos de la logística teniendo en consideración lo que recomienda Tirado (2021), por lo que se realizó lo siguiente:

- ✓ Solicitar al presidente de la comisión organizadora de la UNJ habilite un área donde coloquen las muestras, se realice el pesaje y la clasificación.
- ✓ Contar con una carretilla para transportar los residuos sólidos.
- ✓ Asegurar la logística para capacitación del equipo de campo.
- ✓ Comprar los materiales e insumos contemplados en el presupuesto.
- ✓ Comprar los equipos de protección personal e indumentaria contemplados.

### **2.2.1.1.4 Determinación del generador**

Se tuvo como referente la guía de caracterización de residuos sólidos del MINAM (2019) y normativa vigente de residuos, donde se consideró los ambientes de las escuelas profesionales de: Ingeniería Forestal y Ambiental (23 ambientes), Ingeniería de Industrias Alimentarias (28 ambientes), Ingeniería Civil (41 ambientes), Tecnología Médica (27 ambientes) e Ingeniería Mecánica y Eléctrica (26 ambientes).

### **2.2.1.2 Trabajo de campo y operaciones**

Teniendo como referencia lo contemplado en la guía de caracterización de residuos sólidos del MINAM (2019) y lo descrito por Infantas (2020) y Castro et al. (2022) se desarrolló lo siguientes:

#### **2.2.1.2.1 Recolección**

Se procedió a recoger las muestras de los pabellones de las escuelas profesionales y pabellón administrativo, a las 2:00 p.m., luego se colocó en nuevas bolsas codificadas en los contenedores según lo sugerido por Ticona (2021), Soto y González (2019) (ver anexo 1).

#### **2.2.1.2.2 Traslado**

Las muestras fueron trasladadas al punto de acopio (ubicado en la losa de la UNJ) en una carretilla con el cuidado respectivo, considerando lo sugerido por Ruitón (2019) y Quispe et al. (2018).

#### **2.2.1.2.3 Descarga**

Se tuvo en consideración que las muestras sean almacenadas única y exclusivamente en el punto de acopio, tal como lo recomiendan Mulato (2019) y Quispe,(2018).

#### **2.2.1.2.4 Análisis de las muestras**

En la etapa del análisis de las muestras se tuvo como referente lo descrito por el MINAN (2019) en la guía de caracterización de residuos sólidos y las recomendaciones de Moreno (2020), Huamán (2022), Lopez (2019) y Melgarejo (2018); por lo que se realizó lo siguiente:

- Se verificó los códigos de cada muestra.
- Se determinó la cantidad de las muestras por fuente generadora. Cabe precisar que cada muestra fue rotulada.
- Se calculó la densidad de los desechos, para ello se tuvo en consideración lo siguiente:
  - ✓ Se contó la cantidad de bolsas y se verificó los pesos de cada bolsa.
  - ✓ Se midió el diámetro y altura del cilindro, así mismo, se verificó que el cilindro sea homogéneo.
  - ✓ Luego se colocó las bolsas dentro del cilindro considerando dejar un espacio de 10 cm de altura entre las bolsas y el borde del cilindro.

- ✓ Seguidamente se levantó el cilindro a una altura de 15 cm, luego se dejó caer tres veces.
- ✓ Luego se midió la distancia entre el borde del cilindro y las bolsas y se registró en las fichas de campo.

### 2.2.1.3 Análisis de información

Finalizada la etapa de campo se analizó los datos teniendo como referencia lo estipulado en la Guía de caracterización de residuos sólidos del Ministerio del Ambiente (2019), así mismo, se tuvo en consideración lo sugerido por Coello (2021), Hernandez (2020) y Sánchez (2019); por lo que se desarrolló lo siguiente:

#### 2.2.1.3.1 Cálculo de la densidad

Para determinar la densidad se dividió el peso de los residuos sólidos entre el volumen de estos, para ello se utilizó la ecuación 1.

Ecuación 1.

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

Donde:

S: densidad de los desechos (kg/m<sup>3</sup>).

W: peso de los desechos.

V<sub>r</sub>: volumen de los desechos.

D: diámetro del cilindro.

H<sub>f</sub>: altura total del cilindro

H<sub>o</sub>: altura libre del cilindro

π: constante (3.1416).

### **2.2.1.3.2 Cálculo de generación per cápita**

Luego de calcular el peso de los residuos, se procedió al cálculo de la generación per cápita y producción por módulo teniendo en consideración las recomendaciones de Huamán (2019) y MINAM (2019); para ello se usó la tabla estipulada en el anexo 1, cabe precisar que la población estuvo conformada por 2 200 personas (administrativos, docentes, personal de servicio y vigilantes).

Para el llenado de la tabla del anexo 1 se tuvo en cuenta lo siguiente:

- El primer día (Día 0) no se tomó en cuenta para realizar la validación ni para determinar la generación per cápita.
- Si no se recogió las muestras de al menos cuatro días de cada pabellón se rechaza al pabellón.

### **2.2.1.3.3 Cálculo de la composición de los residuos sólidos**

Para evaluar la composición el personal tuvo los EPP adecuados, luego se realizó lo siguiente:

- Se comprobó que las bolsas estén clasificadas según la escuela de generación y tengan el código correspondiente.
- Luego se rompió las bolsas y se depositó los desechos en un plástico y se homogenizó los residuos presentes.
- Cuando hubo gran cantidad de residuos se aplicó el método del cuarteo.
- Se separaron los desechos de acuerdo con lo estipulado en la ficha de registro de pesos establecida por el MINAM (2019) en la Guía de caracterización de residuos sólidos, anexo 2.
- Posteriormente, se colocaron en bolsas distintas según el tipo de residuo.
- Luego se pesaron las muestras segregadas y se registraron los datos en la ficha del anexo 2.

#### 2.2.1.3.4 Cálculo de humedad

Se tuvo en cuenta la guía de caracterización de residuos sólidos del MINAN (2019), por lo que se tomó las muestras el tercer, quinto y octavo día del estudio donde se realizó el siguiente procedimiento:

- Se seleccionó una muestra orgánica después de haber realizado el análisis de composición.
- Se realizó el cuarteo de manera consecutiva hasta obtener dos Kg de muestra.
- Luego, se redujo el tamaño de los componentes hasta conseguir material de 2 cm o menos.
- A continuación, se mezcló y se separó una muestra, que fue colocada en una bolsa hermética para evitar la presencia de aire.
- Finalmente, se colocó las muestras en una caja de Tecnopor con refrigerante y se envió la muestra con una cadena de custodia para determinar la humedad a un laboratorio ubicado en la ciudad de Cajamarca.

#### 2.2.2 Determinación de la cultura ambiental de la comunidad universitaria

Para determinar la cultura ambiental se aplicó una encuesta a 338 personas de la comunidad universitaria (docentes, estudiantes y administrativos), dicha muestra fue obtenida al aplicar la siguiente fórmula:

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

Donde:

- Z= nivel de confianza (80%) =1.96
- n= muestra (número de encuestados)
- N=población = 2 800 (estudiantes, docentes, administrativos, personal de limpieza y de seguridad).
- p = 0.5
- q = 0.5

- e = margen de error (5%)

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * (2200)}{1.96^2 * 0.5 * 0.5 + 0.05^2(2200 - 1)}$$

$n = 338$

### **2.2.3 Elaboración de propuesta de manejo adecuado de los residuos sólidos en la UNJ**

Para elaborar la propuesta del manejo adecuado de residuos sólidos se tuvo en cuenta la guía de implementación de un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos del Ministerio del Ambiente (MINAM,2021) y lo propuesto por Tejada et al. (2019) en su Plan de manejo de Residuos sólidos de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Caracterización de residuos sólidos en la UNJ.

##### 3.1.1 Composición de residuos

En la tabla 1 se observa la composición de residuos sólidos de los diferentes módulos de la UNJ estudiados, se percibe que existe un 64.78% de residuos sólidos aprovechables y 35.22% de residuos no aprovechables.

**Tabla 1**

*Composición de residuos de la UNJ*

Tipo de residuo sólido	Composición						Total Kg	Composición porcentual %
	IFA Kg	IIA Kg	IC Kg	IME Kg	TM Kg	ADM Kg		
<b>1. Residuos aprovechables</b>	<b>45.30</b>	<b>73.70</b>	<b>28.00</b>	<b>24.50</b>	<b>45.70</b>	<b>118.80</b>	<b>336.00</b>	<b>64.78</b>
<b>1.1. Residuos Orgánicos</b>	<b>21.10</b>	<b>54.70</b>	<b>9.40</b>	<b>4.20</b>	<b>15.10</b>	<b>44.20</b>	<b>148.70</b>	<b>28.67</b>
Residuos alimentarios	5.00	2.50	4.20	3.80	9.30	29.20	<b>54.00</b>	<b>10.41</b>
Residuos de jardinería y poda	7.50	0.00	0.10	0.40	5.80	0.00	<b>13.80</b>	<b>2.66</b>
Otros residuos orgánicos	8.60	52.20	5.10	0.00	0.00	15.00	<b>80.90</b>	<b>15.60</b>
<b>1.2. Residuos Inorgánicos</b>	<b>24.20</b>	<b>19.00</b>	<b>18.60</b>	<b>20.30</b>	<b>30.60</b>	<b>74.60</b>	<b>187.30</b>	<b>36.11</b>

Tipo de residuo sólido	Composición						Total	Composición porcentual
	IFA	IIA	IC	IME	TM	ADM		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		
<b>1.2.1. Papel</b>	<b>3.90</b>	<b>5.60</b>	<b>4.00</b>	<b>2.80</b>	<b>1.20</b>	<b>26.20</b>	<b>43.70</b>	<b>8.42</b>
Blanco	3.90	5.60	4.00	2.80	0.00	26.20	<b>42.50</b>	<b>8.19</b>
Periódico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	<b>1.20</b>	<b>0.23</b>
<b>1.2.2. Cartón</b>	<b>4.70</b>	<b>0.20</b>	<b>1.40</b>	<b>2.10</b>	<b>10.60</b>	<b>15.20</b>	<b>34.20</b>	<b>6.59</b>
Blanco (liso y cartulina)	0.00	0.00	0.00	0.00	5.70	0.00	<b>5.70</b>	<b>1.10</b>
Marrón (Corrugado)	4.10	0.20	1.40	2.10	4.90	15.20	<b>27.90</b>	<b>5.38</b>
Variado	0.60		0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.60</b>	<b>0.12</b>
<b>1.2.3. Vidrio</b>	<b>1.30</b>	<b>3.10</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>	<b>5.00</b>	<b>0.96</b>
Transparente	1.30	3.10	0.00	0.00	0.30	0.30	<b>5.00</b>	<b>0.96</b>
Marrón, verde, otros colores	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Otros	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>1.2.4. Plástico</b>	<b>13.90</b>	<b>9.30</b>	<b>12.80</b>	<b>15.30</b>	<b>18.10</b>	<b>31.90</b>	<b>101.30</b>	<b>19.53</b>
PET-Tereftalato de polietileno (1)	5.10	1.30	5.80	6.80	7.60	10.40	<b>37.00</b>	<b>7.13</b>
PEAD-Polietileno de alta densidad (2)	0.00	1.10	0.40	0.40	0.00	0.00	<b>1.90</b>	<b>0.37</b>
PEBD -Polietileno de baja densidad (4)	4.50	0.90	4.00	4.10	5.30	8.70	<b>27.50</b>	<b>5.30</b>
PP-polipropileno (5)	4.30	6.00	2.60	3.60	4.40	10.80	<b>31.70</b>	<b>6.11</b>

Tipo de residuo sólido	Composición						Total	Composición porcentual
	IFA	IIA	IC	IME	TM	ADM		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		
PS -Poliestireno (6)	0.00	0.00	0.00	0.40	0.80	2.00	<b>3.20</b>	<b>0.62</b>
PVC-Policloruro de vinilo (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>1.2.5. Tetra brik</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>						
<b>1.2.6. Metales</b>	<b>0.40</b>	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>	<b>0.10</b>	<b>0.40</b>	<b>1.00</b>	<b>3.10</b>	<b>0.60</b>
Latas-hojalata	0.40		0.30	0.10	0.40	0.50	<b>1.70</b>	<b>0.33</b>
Acero	0.00	0.80	0.10	0.00	0.00	0.50	<b>1.40</b>	<b>0.27</b>
Fierro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Aluminio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Otros Metales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>1.2.7. Textiles (telas)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>						
<b>1.2.8. Caucho, cuero, jebe</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>						
<b>2. Residuos no reaprovechables</b>	<b>11.10</b>	<b>26.40</b>	<b>19.10</b>	<b>15.70</b>	<b>53.70</b>	<b>56.70</b>	<b>182.70</b>	<b>35.22</b>
Bolsa de un solo uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Residuos sanitarios	1.90	0.20	0.00	0.20	23.20	16.80	<b>42.30</b>	<b>8.16</b>
Pilas	0.00	0.00	0.30	0.50	0.00	0.00	<b>0.80</b>	<b>0.15</b>
Tecnopor (poliestireno expandido)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	<b>0.40</b>	<b>0.08</b>
Residuos inertes	0.00		0.50	0.40	0.00	0.00	<b>0.90</b>	<b>0.17</b>
Medicinas	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	<b>1.00</b>	<b>0.19</b>

Tipo de residuo sólido	Composición						Total	Composición porcentual
	IFA	IIA	IC	IME	TM	ADM		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		
Envolturas	2.30	0.20	1.20	3.00	2.70	6.70	<b>16.10</b>	<b>3.10</b>
Otros no categorizados	6.80	26.00	17.10	11.60	26.50	33.20	<b>121.20</b>	<b>23.37</b>
<b>TOTAL</b>	<b>56.40</b>	<b>100.10</b>	<b>47.10</b>	<b>40.20</b>	<b>99.40</b>	<b>175.50</b>	<b>518.70</b>	<b>100.00</b>

### 3.1.2 Densidad de los residuos

En el anexo 1 se muestra el volumen diario por módulo, mientras que en la tabla 2 se muestra las densidades obtenidas por módulo donde el módulo de administrativos obtuvo una mayor densidad (27.62 Kg/m<sup>3</sup>), seguido del módulo de Ingeniería de Civil (20.87 Kg/m<sup>3</sup>), en contraste el módulo de Ingeniería Forestal y Ambiental obtuvo la menor densidad (11.5 Kg/m<sup>3</sup>). Así mismo, se evidencia que la densidad promedio de residuos sólidos de la UNJ es de 17.69 Kg/m<sup>3</sup>. Cabe precisar que utilizó la siguiente fórmula para determinar la densidad.

#### Fórmula de cálculo de densidad

$$V_r = \pi * (D/2)^2 * (H_f - H_o)$$

Donde:

$\pi$  = constante PI

$V_r$  = volumen de residuos

D = diámetro del cilindro

$H_f$  = altura total del cilindro

$H_o$  = altura libre del cilindro

**Tabla 2**

*Densidad promedio general de residuos sólidos*

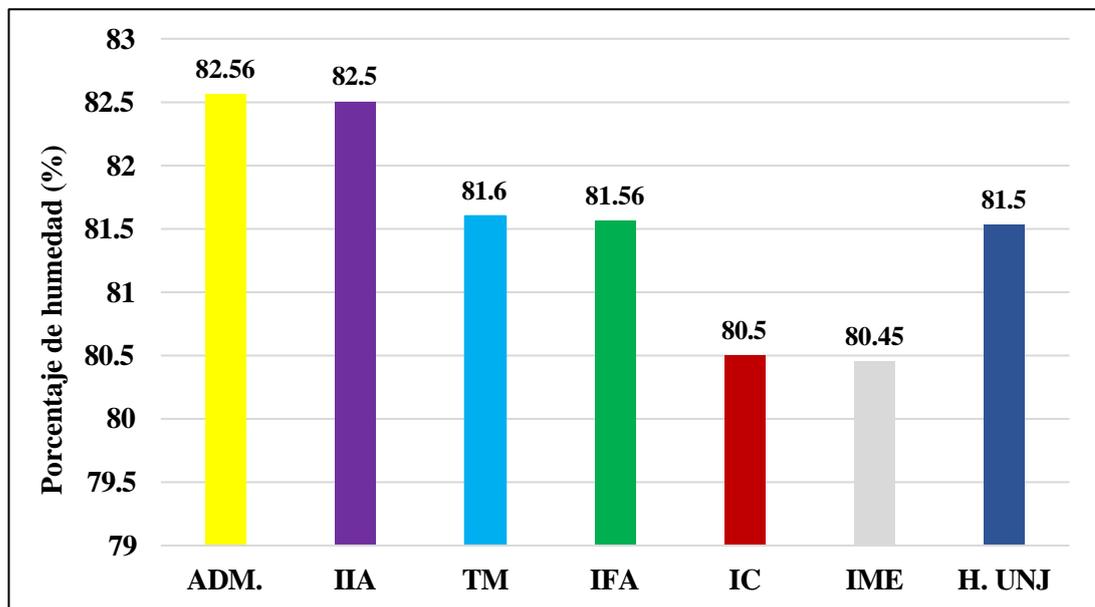
Módulo	Densidad promedio (kg/m <sup>3</sup> )
Administrativos	27.62
IIA	16.61
TM	12.46
IME	17.06
IC	20.87
IFA	11.50
<b>Promedio</b>	<b>17.69</b>

### 3.1.3 Humedad de los residuos

En la figura 2 se presentan los niveles de humedad en los residuos generados por los diversos módulos evaluados en la UNJ. Los residuos del módulo administrativo mostraron el mayor porcentaje de humedad, alcanzando un 82.56%. Esto puede atribuirse al hecho de que los trabajadores de las diferentes oficinas suelen consumir sus desayunos y almuerzos en el lugar, generando desechos alimenticios. De manera similar, el módulo de Ingeniería de Industrias Alimentarias registró un 82.5% de humedad, probablemente debido a la utilización de diversos alimentos como materia prima en las prácticas académicas, los cuales, debido a su composición, retienen una alta cantidad de agua, contribuyendo a este nivel de humedad en los residuos. Cabe precisar que el porcentaje de humedad promedio de residuos sólidos de la UNJ es de 81.5%.

**Figura 2**

*Porcentaje de humedad de los residuos sólidos*



### 3.1.4 Generación per cápita (GPC)

En la tabla 15 se observa que el módulo de administrativos tiene una generación per cápita superior a los demás módulos (0.16 Kg/persona/día), seguido del módulo de Industrias Alimentarias con GPC de 0.05 Kg/persona/día, el módulo que genera menos residuos es ingeniería civil con un GPC DE 0.01 Kg/persona/día. Así mismo, se evidencia que la GPC de la UNJ es de 0.05Kg/persona/día.

**Tabla 3**

*Generación per cápita de residuos sólidos en la UNJ*

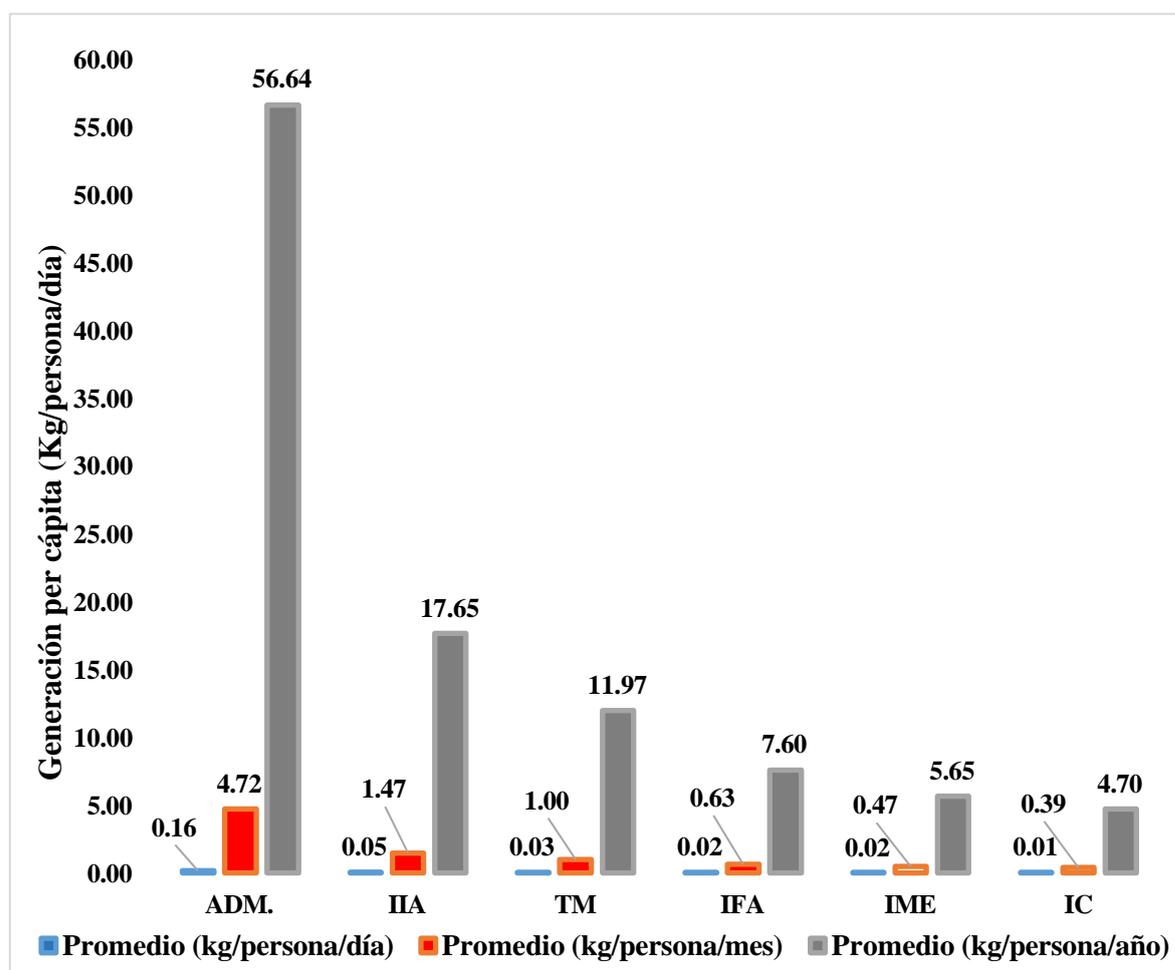
N°	Código	Días laborables	Total, de personas	Dia 0	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Promedio (kg/persona/día)
1	IFA	5	444	19.5	6.3	8.3	12.3	7.6	4.9	19.1	7.1	0.02
2	IIA	5	426	4.05	18.8	14.6	40.7	12.7	22.1	24.2	13.1	0.05
3	IC	5	515	13.8	9.10	7.2	5.6	8.5	5.4	6	5.3	0.01
4	IME	5	416	3.55	7.	7.0	3.4	7.6	8.0	5.1	7.5	0.02
5	TM	5	427	4.30	17	16.5	13.2	12.2	14.2	12	14.3	0.03
6	ADM.	5	156	22.7	35.	21.1	32.2	20.3	22.1	22.9	18.2	0.16
<b>Promedio total</b>												<b>0.05</b>

### 3.2 Módulo que genera mayor cantidad de residuos.

En la figura 3 se observa la generación per cápita de residuos sólidos por módulo evaluado, el módulo de administrativos tiene la mayor generación per cápita con una generación de 0.16 Kg/persona día, 4.72 Kg/persona/mes y una generación de 56.64 Kg/persona/año. Por otro lado, se observa que el módulo de Ingeniería Civil obtuvo la menor GPC por persona 0.01 Kg/persona/día, 0.39 Kg/persona/mes y 4.70Kg/persona/año.

Figura 3

*Generación per cápita de residuos sólidos por módulo*

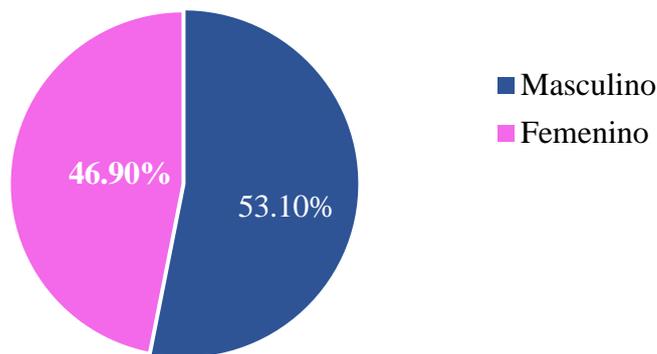


### 3.3 Porcentaje de la comunidad universitaria con cultura ambiental.

Se determinó que el 53.1% de los encuestados fue varones y el 46.9% son mujeres (ver figura 4).

**Figura 4**

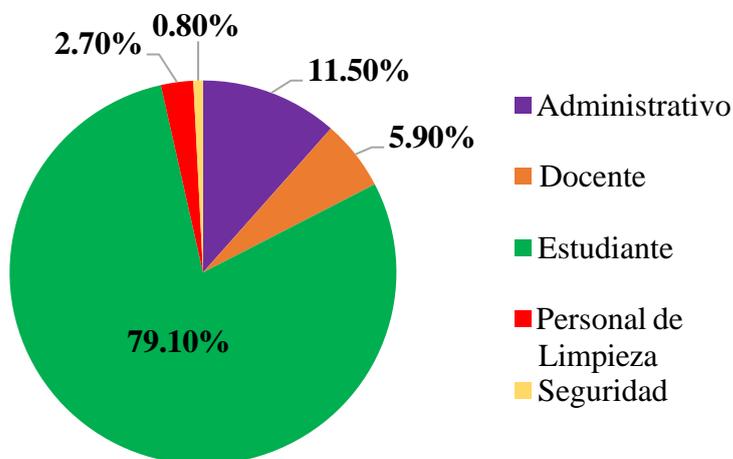
*Porcentaje de encuestados de la comunidad universitaria según sexo*



De 338 encuestados se observa en la figura 5 que el 79.1% son estudiantes, el 11.5% son administrativos, el 5.9% son docentes, el 2.4% son personal de limpieza y el 0.7% son personal de seguridad.

**Figura 5**

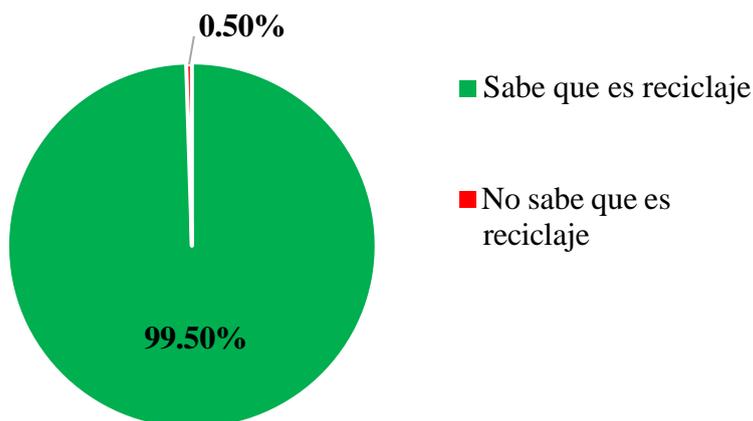
*Porcentaje de encuestados de la comunidad universitaria según ocupación*



En la figura 6 se puede ver que el 99.5% de los encuestados tiene conocimiento sobre el concepto de reciclaje.

**Figura 6**

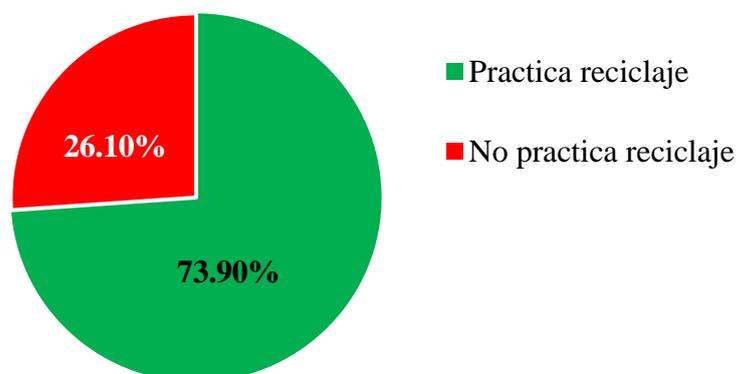
*Porcentaje de encuestados de la comunidad universitaria que sabe que es reciclaje*



En la figura 7 se evidencia que el 73.9% de los encuestados lleva a cabo el reciclaje de sus residuos en sus domicilios, mientras que el 26.1% no lo hace.

**Figura 7**

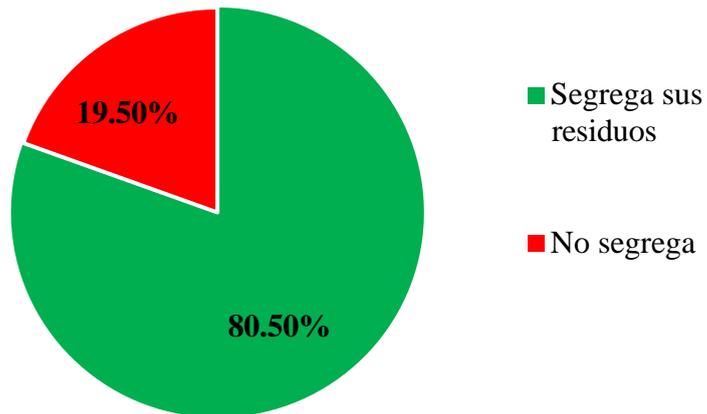
*Porcentaje de la comunidad que practica el reciclaje en sus domicilios*



En la figura 8 se muestra que el 80.5% de los estudiantes de la UNJ practica reciclaje en el campus, mientras que el 19.50% no lo hace.

**Figura 8**

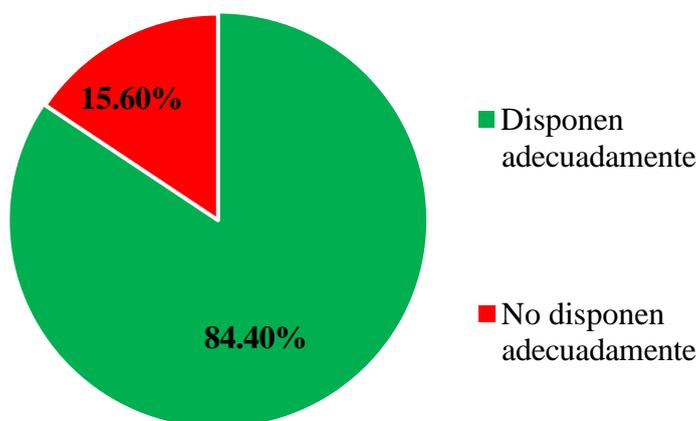
*Practica reciclaje en el campus*



En la figura 9 se observa que el 84.40% tiene conocimiento que disponer en cada contenedor y/o punto ecológico; mientras que el 19.60% lo hace en cualquier contenedor sin importar el código de colores.

**Figura 9**

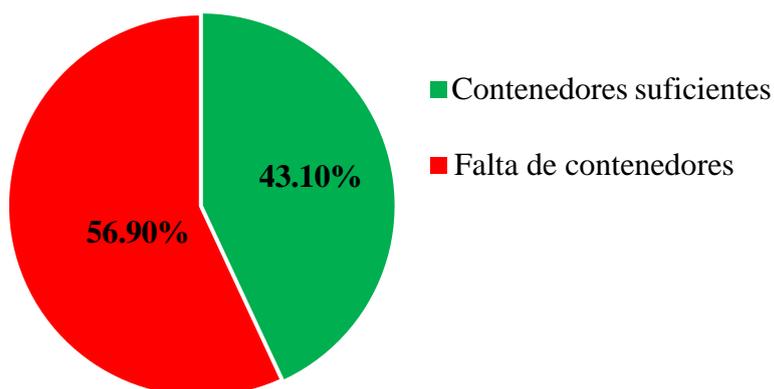
*Disposición de residuos sólidos generados en la universidad*



En la figura 10 se indica que el 56.9% de los encuestados sugiere la implementación de más contenedores, ya que considera que los actuales son insuficientes; en contraste, el 43.1% opina que los contenedores existentes son suficientes.

**Figura 10**

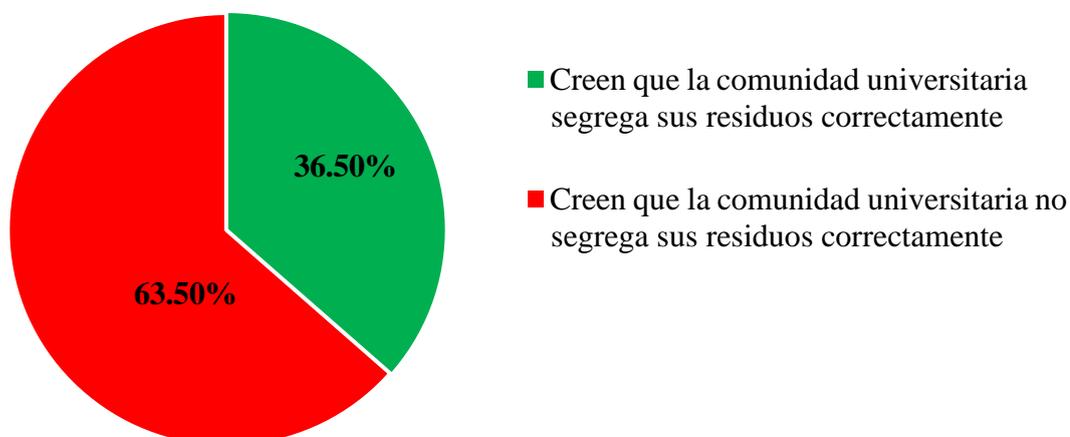
*Perspectiva de la comunidad universitaria sobre la falta de contenedores*



En la figura 11 se observa que un 63.5% de la comunidad universitaria evidencia una incorrecta clasificación de residuos sólidos por parte de la comunidad universitaria, mientras que el 36.5% cree que si se clasifica bien.

**Figura 11**

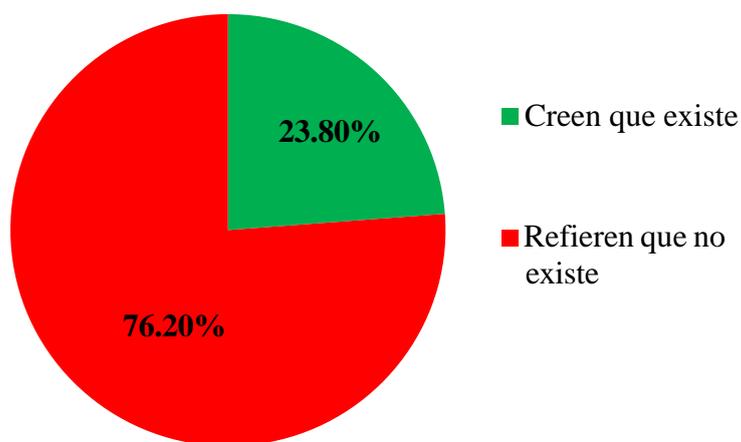
*Apreciación de los encuestados sobre la clasificación de residuos sólidos en la UNJ*



En la figura 12 se observa que un 76.2% refiere que no existe un programa de segregación en la fuente, mientras que el 23.8% cree que si existe un programa de segregación en la fuente.

**Figura 12**

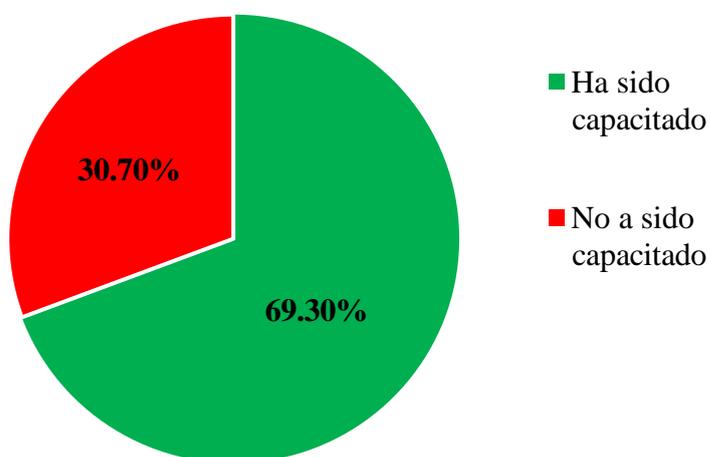
*Conocimiento de la comunidad universitaria sobre la existencia de programa de segregación en la fuente en la UNJ*



En la figura 13 se observa que un 69.3% refiere haber recibido capacitación sobre el manejo adecuado de residuos sólidos, mientras que el 30.7% refiere no haber recibido capacitación al respecto.

**Figura 13**

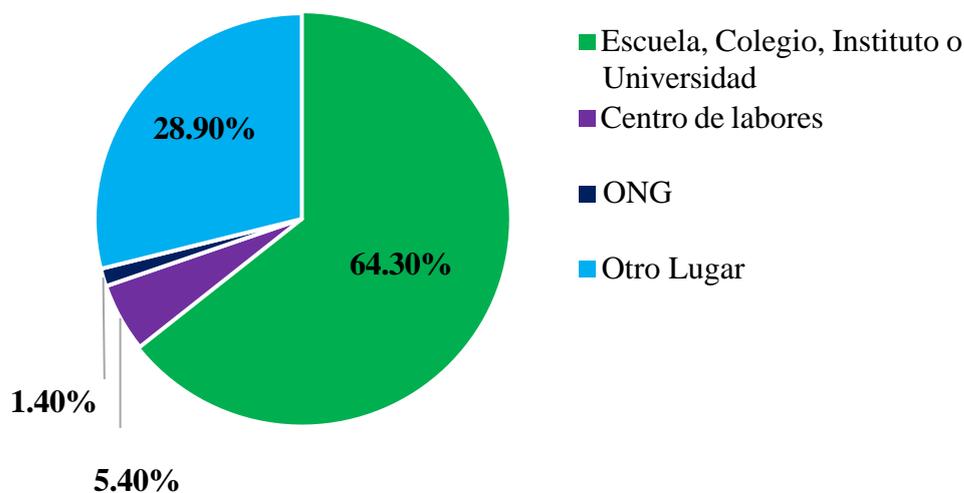
*Capacitación a la comunidad universitaria sobre manejo adecuado de residuos sólidos*



La figura 14 muestra que solo el 64.3% de los encuestados ha recibido capacitación sobre el manejo de residuos sólidos en escuelas, institutos, colegios o universidades. Por otro lado, el 28.9% indica haber recibido formación en otros lugares, el 5.4% en su lugar de labores y el 1.4% en una ONG.

**Figura 14**

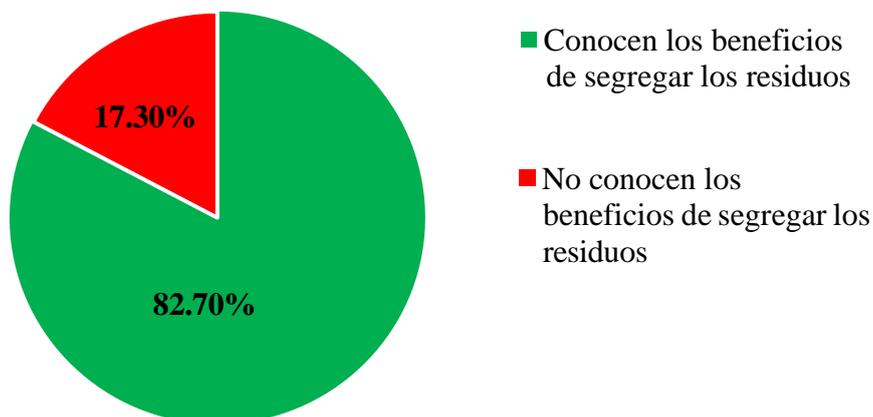
*Lugar de capacitación sobre residuos sólidos*



En la figura 15 se observa que el 82.7% de los encuestados está informado acerca de los beneficios sociales, ambientales y económicos de la segregación de residuos sólidos, mientras que el 17.3% afirma no conocer estos beneficios.

**Figura 15**

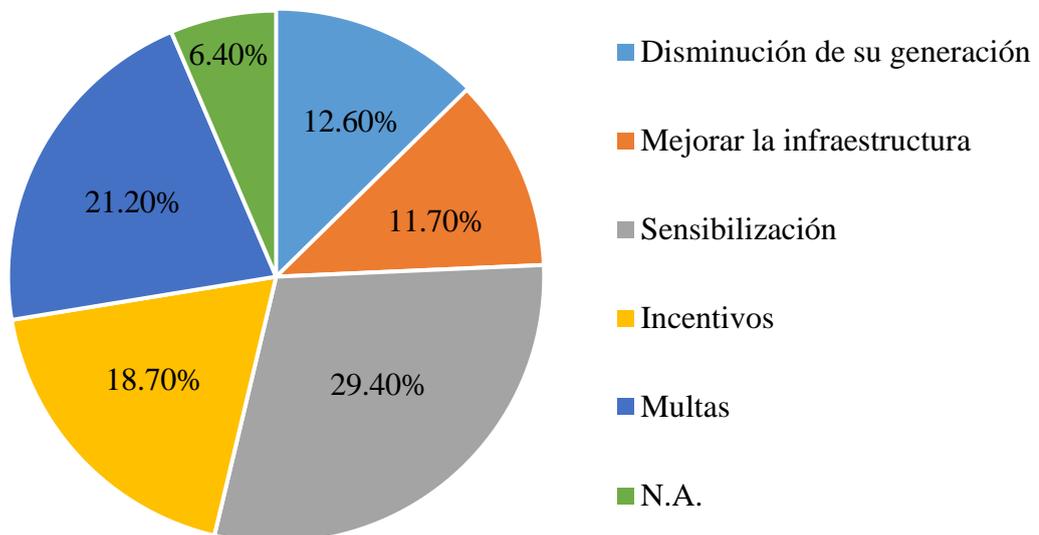
*Conocimiento sobre beneficios de caracterizar residuos sólidos*



En la figura 16 se evidencia que el 29.4% de los encuestados considera que la sensibilización mejorará el manejo de residuos sólidos, el 21.2% opina que las multas serían efectivas, y el 18.7% cree que los incentivos ayudarían. Además, el 12.6% piensa que la solución radica en la reducción de residuos, el 11.7% sugiere que se debe mejorar la infraestructura, y finalmente, el 6.4% considera que ninguna de estas opciones es viable.

**Figura 16**

*Método para mejorar el manejo de residuos sólidos*



### 3.4 Propuesta de manejo de residuos sólidos



## **I. JUSTIFICACIÓN**

La gestión integral de residuos sólidos se enfrenta a un contexto cada vez más complejo, marcado por el aumento exponencial de la generación de residuos y la insuficiencia de los sistemas convencionales de manejo (Benavides, 2021). Los déficits en la recolección, tratamiento y disposición final, junto con la limitada valorización de los residuos, generan externalidades negativas significativas en términos ambientales y de salud pública (Solís, 2024).

Para abordar esta problemática de manera efectiva, es necesario adoptar un enfoque holístico que integre aspectos técnicos, operativos, económicos, sociales y ambientales (Cartagena, 2019). La elaboración de planes de manejo integral de residuos sólidos, como el de la UNJ, constituye una herramienta estratégica para diagnosticar la situación actual, identificar oportunidades de mejora y establecer metas a corto, mediano y largo plazo (Sánchez et al., 2019).

Estos planes deben basarse en un enfoque de ciclo de vida, promoviendo la prevención, la minimización, la reutilización y el reciclaje de los residuos. Asimismo, es fundamental fortalecer la capacidad institucional, fomentar la participación ciudadana y establecer alianzas estratégicas con actores públicos y privados para garantizar la sostenibilidad de las acciones implementadas.

El Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos de la UNJ es una herramienta clave para la planificación de la gestión de residuos en el ámbito municipal. Este plan facilita la realización de diagnósticos precisos sobre la situación actual y futura, identificando problemas prioritarios, necesidades específicas y recursos disponibles para su resolución (Bartra y Delgado, 2020). Un diagnóstico adecuado es crucial para garantizar que las estrategias de gestión sean eficientes y estén alineadas con las realidades locales (Chuquicondor y Sullon, 2017).

Este plan propone una gestión de residuos moderna y efectiva, basada en una visión integral que considera aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales. Al alinearse con los principios de la economía circular, se busca impulsar la innovación y la adopción de tecnologías limpias para maximizar la valorización de los residuos y reducir la presión sobre los recursos naturales

La integración de este plan con otros instrumentos de gestión ambiental, como los planes de ecoeficiencia y manejo de residuos específicos, permite una gestión más coordinada y efectiva de los residuos, promoviendo una cultura institucional de responsabilidad ambiental (Granada y Céspedes, 2019). Esta integración garantiza una gestión más eficiente y responsable de todos los residuos generados.

## **II. MARCO LEGAL**

- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Decreto Supremo N° 023-2021-MINAM, aprueba la Política Nacional del Ambiente al 2030.
- Ley N° 29419, Ley que regula la actividad de los recicladores.
- Decreto Supremo N° 005-2010-MINAM, aprueba el Reglamento de la Ley que regula la actividad de los recicladores.
- Ley N° 26842, Ley General de Salud, y sus modificatorias.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, y sus modificatorias.
- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, y su modificatoria.
- Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, que aprueba el Reglamento del D.L. N°1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Decreto Legislativo N° 1501, que modifica el Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo N° 016-2021-MINAM, que aprueba disposiciones para la gestión de la Ecoeficiencia en las Entidades de la Administración Pública.
- NTP 900.058-2019. Gestión de Residuos. Código de colores para el almacenamiento de Residuos Sólidos.
- Ley N° 30884, Ley que regula el Plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables.
- Decreto Supremo N° 006-2019-MINAM, Reglamento de la Ley N° 30884.
- Decreto Supremo N° 244-2019-EF, aprueban el Reglamento del Impuesto al consumo de las bolsas de plástico.

- Decreto Supremo N° 013-2018-MINAM, que aprueba la reducción del plástico de un solo uso y promueve el consumo responsable del plástico en las entidades del poder ejecutivo.
- Resolución Ministerial N° 312-2011/MINSA, que aprueba el Documento Técnico: “Protocolos de Exámenes Médico Ocupacionales y Guías de Diagnóstico de los Exámenes Médicos obligatorios por Actividad”, y sus modificatorias.
- Decreto Supremo N° 012-2014-TR, que aprueba el Registro único de Información sobre accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales y modifica el artículo 110 del Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Resolución Ministerial N° 511-2004/MINSA, que aprueban la “Ficha Única de Aviso de Accidentes de Trabajo” y su Instructivo anexo.
- Resolución Ministerial N° 480-2008/MINSA, que aprueba la “Norma Técnica de Salud que establece el Listado de Enfermedades Profesionales”.
- Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición.
- Decreto Supremo N° 019-2016-VIVIENDA, que aprueba la modificación del Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición, aprobado por Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA.
- Resolución Ministerial N° 191-2016-MINAM, que aprueba el “Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PLANRES 2016-2024”.
- Decreto Supremo N° 015-2005-SA, que aprueba el Reglamento sobre Valores Límites Permisibles para Agentes Químicos en el Ambiente de Trabajo.
- Norma Técnica de Salud N° 073-2008-MINSA/DIGESA-V.01 “Norma Técnica de Salud que Guía el Manejo de Residuos Sólidos por Segregadores”.
- Ley N° 28256, Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- Decreto Supremo N° 021-2008-MTC, aprueba el Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM, aprueba el Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

- Directiva N° 001-2020-EF/54.01, establece los Procedimientos para la gestión de los bienes muebles estatales calificados como residuos de aparatos eléctricos y electrónicos – RAEE

### III. ANÁLISIS SITUACIONAL

Mediante la recopilación, organización y evaluación de datos provenientes de diversas fuentes, se realizó un estudio para conocer la realidad de la gestión de residuos sólidos en la UNJ y determinar las acciones necesarias para mejorarla.

#### 3.1. Diagnóstico del entorno físico

El campus universitario de la UNJ, situado en Yanayacu II, abarca un área de 10 hectáreas y se caracteriza por la presencia de dos canales de riego y una red de caminos internos. Su ubicación estratégica, a pocos minutos de Jaén y con acceso a la carretera PE-5N, facilita el desarrollo de las actividades académicas y administrativas. El campus universitario de la UNJ se extiende sobre 10 hectáreas en Yanayacu II, un área caracterizada por canales de riego y vías internas. Su proximidad a Jaén y su acceso a la carretera PE-5N lo hacen ideal para las actividades académicas. Además, el área cuenta con caminos transitables, principalmente utilizados para el transporte de materiales destinados a la construcción de nuevos proyectos (ver tabla 16 y figura 17).

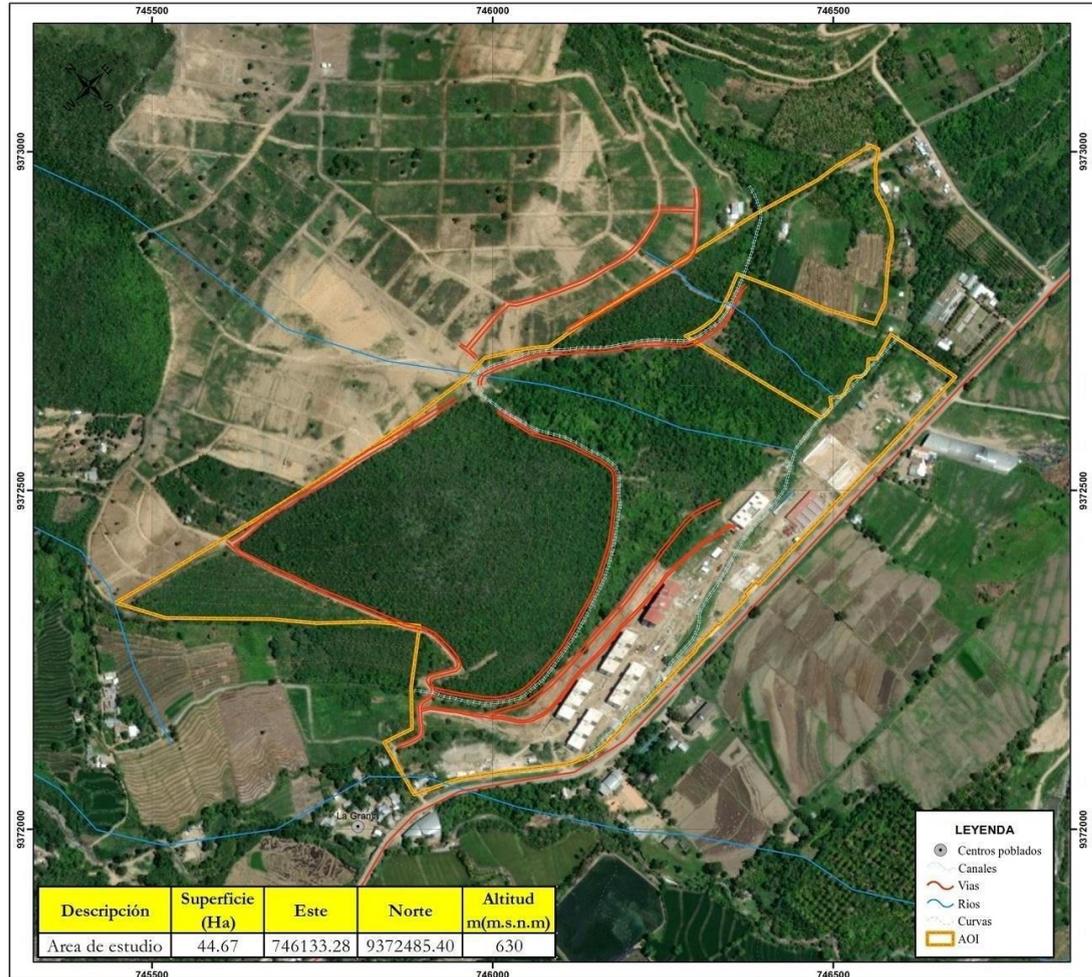
**Tabla 4**

*Área de los ambientes existentes en la UNJ*

<b>Ambiente</b>	<b>N° de Pisos</b>	<b>Total</b>
Área total del terreno de la UNJ	-	44.0847 ha
Módulo de Ingeniería civil	4	4,983.52 m <sup>2</sup>
Módulo de Ingeniería de Industrias Alimentarias	3	3,683.52 m <sup>2</sup>
Ingeniería Mecánica Eléctrica	3	3,683.52 m <sup>2</sup>
Módulo de Ingeniería Forestal y Ambiental	3	3,683.52 m <sup>2</sup>
Módulo de Tecnología Médica	3	3,683.52 m <sup>2</sup>
Biblioteca Central	2	2,186.88 m <sup>2</sup>
Comedor Universitario	1	1,534.23 m <sup>2</sup>
Dos (02) losas deportivas de uso múltiple	-	1731.43 m <sup>2</sup>

**Figura 17**

*Mapa de ubicación del campus universitario*



Fuente: Informe EVAR, 2022

### 3.2. Evaluación de la situación institucional

La UNJ se adhiere a la legislación vigente sobre gestión de residuos sólidos y emplea diversos instrumentos internos para llevar a cabo sus actividades en este ámbito

- Resolución N° 337-2020-CO-UNJ, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones (ROF) de la UNJ.
- Resolución N° 304-2020-CO-UNJ, que aprueba el Estatuto de la UNJ.
- Resolución N° 570-2019-CO-UNJ, que establece el Comité de Ecoeficiencia de la UNJ.
- Resolución N° 339-2020-CO-UNJ, que corrige el Organigrama de la UNJ.

### **Órganos de alta dirección, compuesto por:**

- Asamblea Universitaria
- Consejo Universitario
- Rectorado
- Vicerrectorado Académico
- Vicerrectorado de Investigación

### **Órganos especiales**

- Defensoría Universitaria
- Tribunal de Honor Universitario
- Comisión Permanente de Fiscalización

### **Órgano de Control Institucional**

- Órgano de Control Institucional

### **Administración Interna: Órganos de asesoramiento**

- Oficina de Asesoría Jurídica
- Oficina de Planeamiento y Presupuesto
- Unidad Formuladora
- Unidad de Planeamiento, Presupuesto y Modernización
- Oficina de Cooperación y Relaciones Internacionales
- Oficina de Gestión de la Calidad
- Oficina de Comunicación e Imagen Institucional

### **Administración Interna: Órganos de Apoyo**

- Dirección General de Administración
- Unidad de Recursos Humanos
- Unidad de Abastecimiento
- Unidad de Tesorería y Contabilidad
- Unidad Ejecutora de Inversiones
- Unidad de Servicios Generales y Gestión Ambiental
- Oficina de Tecnologías de la Información

- Secretaría General

### **Órgano de Línea**

- Consejo de Facultad
- Decano
- Departamento Académico
- Escuela Profesional
- Unidad de Investigación
- Unidad de Posgrado

### **Órgano Dependiente al Rectorado**

- Escuela de Posgrado

### **Órganos dependientes del Vicerrectorado Académico**

- Dirección de Responsabilidad Social Universitaria
- Dirección de Bienestar Universitario
- Dirección de Gestión Académica

### **Órganos dependientes del Vicerrectorado de Investigación**

- Dirección de Centros de Producción de Bienes y Servicios
- Dirección de Incubadora de Empresas
- Dirección de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica
- Institutos de Investigación

De acuerdo con el reglamento interno, la USGGA, unidad adscrita al órgano de administración, es la responsable de coordinar y ejecutar todas las actividades relacionadas con los servicios generales y la gestión ambiental, asegurando el cumplimiento de la normativa vigente.

Otras áreas, como el Departamento de Ingeniería Forestal y Ambiental, también contribuyen a la gestión ambiental a través de investigación, innovación y programas de educación ambiental.

La Oficina de Planeamiento y Presupuesto juega un rol fundamental en la mejora de los servicios universitarios al promover inversiones estratégicas. A través de la Unidad Formuladora, se están desarrollando proyectos innovadores como la creación de un instituto y un centro de investigación en temas ambientales, así como la optimización de la enseñanza práctica en Ingeniería Forestal y Ambiental.

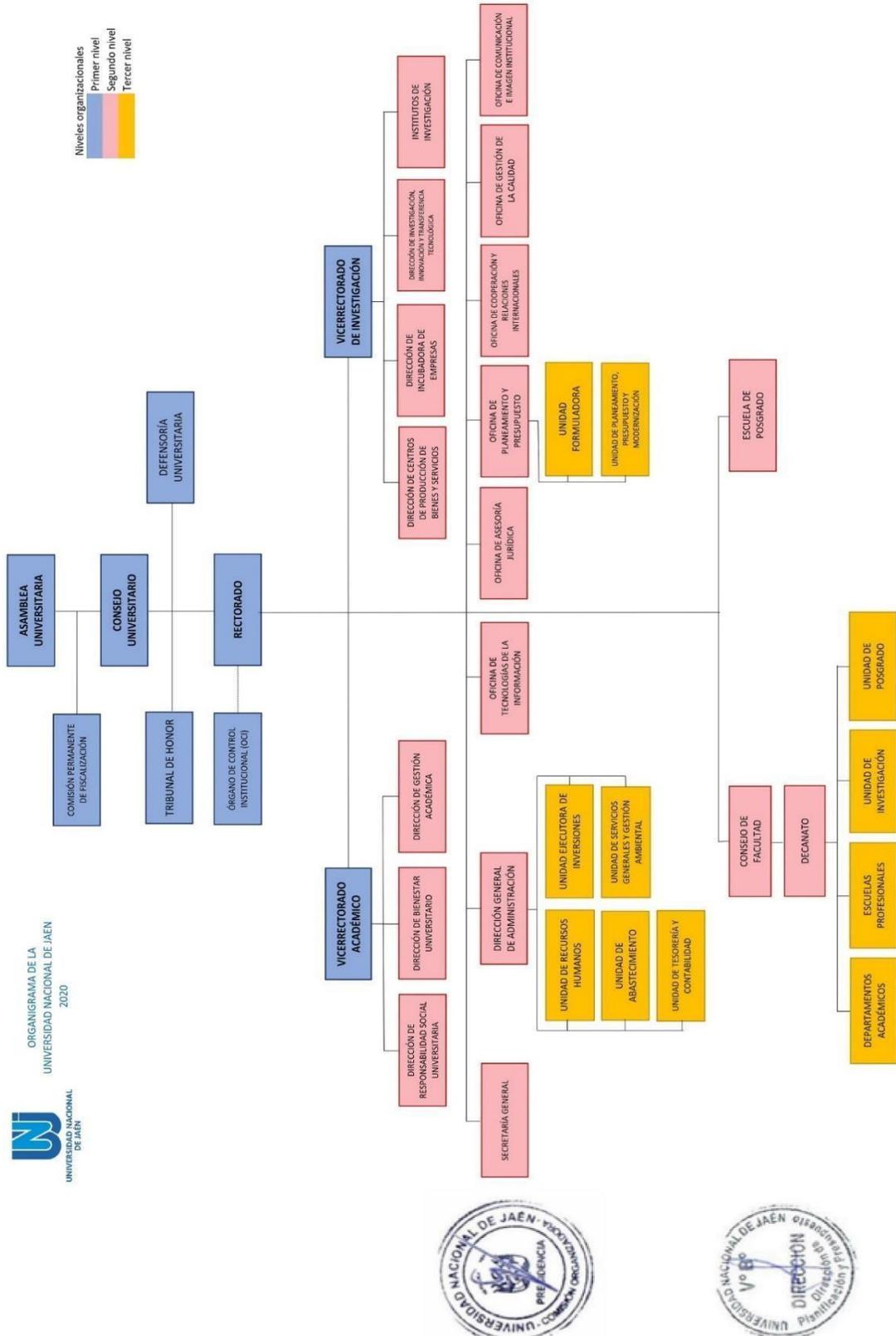
La UNJ, comprometida con el desarrollo sostenible de su comunidad, está fortaleciendo de manera integral sus servicios de gestión ambiental. Además de los proyectos de investigación en ingeniería forestal y ambiental, se está impulsando el Centro de Proyección y Responsabilidad Social Universitaria, con el objetivo de vincular a la academia con la sociedad y promover acciones conjuntas para la conservación del medio ambiente. Estas iniciativas, centradas en el distrito de Jaén, contribuyen a posicionar a la UNJ como un referente en la gestión ambiental a nivel regional.

La Unidad de Abastecimiento desempeña un papel crucial en la promoción de la ecoeficiencia en la universidad, al analizar los procesos de adquisición y consumo de bienes y servicios. A través de la identificación de oportunidades de mejora, esta unidad genera información valiosa sobre la generación de residuos sólidos, especialmente aquellos asociados a equipos eléctricos y electrónicos, así como al consumo de suministros de oficina como papel, tintas y cartuchos. Esta información detallada permite a la universidad tomar decisiones más sostenibles y reducir su huella ambiental.

Una comunicación interna efectiva es fundamental para el éxito de cualquier iniciativa de gestión de residuos. En este sentido, la Unidad de Recursos Humanos juega un papel clave al facilitar la difusión de información y la participación del personal. Asimismo, la Secretaría General y la Oficina de Comunicación e Imagen Institucional complementan estas acciones, asegurando que las decisiones tomadas en los comités se implementen de manera eficiente y que la comunidad universitaria esté debidamente informada sobre los avances y logros en materia de gestión de residuos.

**Figura 18**

*Organigrama institucional de la UNJ*



## **Recursos humanos**

La USGGA desempeña un papel fundamental en el funcionamiento diario de la UNJ. Además de sus responsabilidades en la gestión ambiental, esta unidad se encarga de garantizar la salubridad y el bienestar de la comunidad universitaria al proporcionar servicios de limpieza y desinfección en todas las instalaciones, desde oficinas y aulas hasta laboratorios y centros de investigación.

La USGGA cuenta con un equipo multidisciplinario conformado por un jefe de unidad, un especialista en gestión ambiental, 20 operarios de limpieza, 4 técnicos de mantenimiento, 10 conductores y un electromecánico. Esta estructura organizacional garantiza la ejecución eficiente de las diversas tareas asignadas a la unidad, desde la limpieza y desinfección de las instalaciones hasta la gestión de los residuos sólidos.

Los datos proporcionados sobre la composición y crecimiento de la población universitaria de la UNJ ofrecen una visión interesante sobre la dinámica de esta institución. El crecimiento anual de la población universitaria es del 5.21%, con un aumento del 12.11% en docentes, 6.55% en administrativos y 6.22% en alumnos.

Al inicio del primer semestre de 2024, la población universitaria estuvo conformada por un total de 2 800 personas entre docentes, administrativos y estudiantes de las cinco carreras profesionales (Unidad de Recursos Humanos, Unidad de Abastecimiento de la UNJ y Asuntos Académicos, 2024).

### **3.3. Presupuesto**

La asignación presupuestal para la implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la UNJ (UNJ) debería priorizar los siguientes rubros:

- Adquisición de contenedores diferenciados para la separación en origen de los residuos sólidos (orgánicos, reciclables, no reciclables, peligrosos).
- Construcción o adecuación de espacios exclusivos para el almacenamiento temporal de los residuos separados.
- Instalación de una planta de compostaje para el tratamiento de los residuos orgánicos y la producción de abono orgánico.

- Adquisición o alquiler de vehículos especializados para la recolección selectiva de los residuos.
- Organización de talleres y cursos de capacitación para el personal administrativo, docente y estudiantes sobre la gestión integral de residuos sólidos, la separación en origen y el manejo adecuado de los residuos peligrosos.
- Desarrollo de campañas de sensibilización y concientización sobre la importancia de la reducción, reutilización y reciclaje de residuos.
- Capacitación para la identificación y almacenamiento seguro de los residuos peligrosos generados en laboratorios y otras áreas de la universidad.
- Contratación de empresas especializadas para la disposición final adecuada de los residuos peligrosos, cumpliendo con la normativa ambiental vigente.
- Definición e implementación de indicadores para medir el avance y el impacto del plan de gestión.
- Desarrollo de un sistema de información para el seguimiento y evaluación de las actividades realizadas.
- Elaboración de planes de emergencia para atender cualquier eventualidad relacionada con la gestión de residuos.
- Adquisición de equipos de protección personal para el manejo seguro de los residuos.

Con una visión a tres años, este plan traza un camino claro hacia la implementación de diversas acciones. En el primer año, 2025, se destinarán S/ 4,500.00 para alcanzar un avance inicial del 15% en las metas establecidas. Por lo que se pretende realizar los siguiente:

- **Capacitación y Sensibilización:** Este eje busca fortalecer las capacidades del personal involucrado en la gestión de residuos sólidos y promover una cultura de cuidado del medio ambiente en toda la comunidad. Se realizarán capacitaciones especializadas y campañas informativas para fomentar la separación en la fuente, el reciclaje y la reducción de residuos.
- **Planificación y Organización:** Se diseñarán rutas eficientes para la recolección de residuos y la limpieza de espacios públicos, optimizando los recursos y garantizando la cobertura de toda el área. Además, se establecerá un plan de

contingencia para responder de manera efectiva ante cualquier eventualidad relacionada con la gestión de residuos.

- **Marco Normativo y Control:** Se desarrollará un marco normativo que establezca los lineamientos para la gestión de residuos sólidos, incluyendo sanciones para quienes incumplan las normas. Se implementará un sistema de monitoreo y evaluación para verificar el cumplimiento de los objetivos establecidos y realizar los ajustes necesarios.

La fase inicial del proyecto será ejecutada con recursos internos de la USGGA, enfocándose en el desarrollo de instrumentos de gestión y la capacitación del personal. Para asegurar la continuidad y el escalamiento de las acciones, se requerirá la identificación de fuentes de financiamiento externas que permitan la implementación de un plan de trabajo a largo plazo, integrado con otras iniciativas de gestión ambiental."

Se detalla a continuación el plan de inversión para la implementación de un sistema de gestión integral de residuos sólidos en la UNJ, con un horizonte de cinco años.

**Tabla 5**

*Cronograma de ejecución anual de presupuesto para segregación de residuos sólidos*

Inversión	Cronograma de ejecución (año)				
	1°	2°	3°	4°	5°
<b>Inversion por año</b>	S/ 4,500.00	S/ 20,000.00	S/ 80,000.00	S/ 100,000.00	S/ 100,000.00
<b>Inversion para los 05 años</b>	<b>S/ 304,500.00</b>				

### **3.4. Análisis de los aspectos técnicos operativos**

A través de una metodología mixta, que incluyó la recopilación de datos tanto cuantitativos como cualitativos, se realizó un diagnóstico detallado de los procesos de gestión de residuos sólidos en la universidad. Este análisis permitió detectar las áreas que requieren mayor atención, para ello se consideró la metodología de Guevara (2021),

El análisis situacional permitió mapear los procesos, identificar los cuellos de botella y evaluar los riesgos asociados a la gestión de residuos sólidos, sentando las bases para la propuesta de mejoras.

#### **3.4.1. Generación**

La estimación de la generación de residuos se obtuvo a partir de un estudio de caracterización realizado por las estudiantes Geraldine Gretel Pérez Jiménez y Keily Judith Jiménez Solano, bajo la supervisión de la Dra. Mariela Núñez Figueroa. A continuación, se presenta un análisis de la generación de residuos sólidos per cápita en la UNJ, considerando una población total de 2 800 individuos.

#### **Residuos no domiciliarios**

##### **A. Generación total (kg/día)**

La generación promedio es de 148.7 kg/día.

##### **B. Generación Per Cápita - GPC (kg/hab/día)**

La Generación per cápita promedio es de 0.05kg/hab/día

##### **C. Densidad (kg/m<sup>3</sup>)**

La densidad de los residuos es equivalente a 17.69 kg/m<sup>3</sup>.

##### **D. Composición física (%)**

En lo que refiere a la composición se determinó que el 64.78% son residuos sólidos aprovechables y un 35.22% de residuos no aprovechables (Ver tabla 18).

**Tabla 6**

Composición de residuos en la UNJ

Tipo de residuo sólido	Composición						Total Kg	Composición porcentual %
	IFA	IIA	IC	IME	TM	ADM		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		
<b>1. Residuos aprovechables</b>	<b>45.30</b>	<b>73.70</b>	<b>28.00</b>	<b>24.50</b>	<b>45.70</b>	<b>118.80</b>	<b>336.00</b>	<b>64.78</b>
<b>1.1. Residuos Orgánicos</b>	<b>21.10</b>	<b>54.70</b>	<b>9.40</b>	<b>4.20</b>	<b>15.10</b>	<b>44.20</b>	<b>148.70</b>	<b>28.67</b>
Residuos alimentarios	5.00	2.50	4.20	3.80	9.30	29.20	<b>54.00</b>	<b>10.41</b>
Residuos de jardinería y poda	7.50	0.00	0.10	0.40	5.80	0.00	<b>13.80</b>	<b>2.66</b>
Otros residuos orgánicos	8.60	52.20	5.10	0.00	0.00	15.00	<b>80.90</b>	<b>15.60</b>
<b>1.2. Residuos Inorgánicos</b>	<b>24.20</b>	<b>19.00</b>	<b>18.60</b>	<b>20.30</b>	<b>30.60</b>	<b>74.60</b>	<b>187.30</b>	<b>36.11</b>
<b>1.2.1. Papel</b>	<b>3.90</b>	<b>5.60</b>	<b>4.00</b>	<b>2.80</b>	<b>1.20</b>	<b>26.20</b>	<b>43.70</b>	<b>8.42</b>
Blanco	3.90	5.60	4.00	2.80	0.00	26.20	<b>42.50</b>	<b>8.19</b>
Periódico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	<b>1.20</b>	<b>0.23</b>
<b>1.2.2. Cartón</b>	<b>4.70</b>	<b>0.20</b>	<b>1.40</b>	<b>2.10</b>	<b>10.60</b>	<b>15.20</b>	<b>34.20</b>	<b>6.59</b>
Blanco (liso y cartulina)	0.00	0.00	0.00	0.00	5.70	0.00	<b>5.70</b>	<b>1.10</b>
Marrón (Corrugado)	4.10	0.20	1.40	2.10	4.90	15.20	<b>27.90</b>	<b>5.38</b>

Variado	0.60		0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.60</b>	<b>0.12</b>
<b>1.2.3. Vidrio</b>	<b>1.30</b>	<b>3.10</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>	<b>5.00</b>	<b>0.96</b>
Transparente	1.30	3.10	0.00	0.00	0.30	0.30	<b>5.00</b>	<b>0.96</b>
Marrón, verde, otros colores	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Otros	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>1.2.4. Plástico</b>	<b>13.90</b>	<b>9.30</b>	<b>12.80</b>	<b>15.30</b>	<b>18.10</b>	<b>31.90</b>	<b>101.30</b>	<b>19.53</b>
PET-Tereftalato de polietileno (1)	5.10	1.30	5.80	6.80	7.60	10.40	<b>37.00</b>	<b>7.13</b>
PEAD-Polietileno de alta densidad (2)	0.00	1.10	0.40	0.40	0.00	0.00	<b>1.90</b>	<b>0.37</b>
PEBD -Polietileno de baja densidad (4)	4.50	0.90	4.00	4.10	5.30	8.70	<b>27.50</b>	<b>5.30</b>
PP-polipropileno (5)	4.30	6.00	2.60	3.60	4.40	10.80	<b>31.70</b>	<b>6.11</b>
PS -Poliestireno (6)	0.00	0.00	0.00	0.40	0.80	2.00	<b>3.20</b>	<b>0.62</b>
PVC-Policloruro de vinilo (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>1.2.5. Tetra brik</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>1.2.6. Metales</b>	<b>0.40</b>	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>	<b>0.10</b>	<b>0.40</b>	<b>1.00</b>	<b>3.10</b>	<b>0.60</b>
Latas-hojalata	0.40		0.30	0.10	0.40	0.50	<b>1.70</b>	<b>0.33</b>
Acero	0.00	0.80	0.10	0.00	0.00	0.50	<b>1.40</b>	<b>0.27</b>
Fierro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Aluminio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Otros Metales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>1.2.7. Textiles (telas)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

<b>1.2.8. Caucho, cuero, jebe</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>2. Residuos no reaprovechables</b>	<b>11.10</b>	<b>26.40</b>	<b>19.10</b>	<b>15.70</b>	<b>53.70</b>	<b>56.70</b>	<b>182.70</b>	<b>35.22</b>
Bolsa de un solo uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Residuos sanitarios	1.90	0.20	0.00	0.20	23.20	16.80	<b>42.30</b>	<b>8.16</b>
Pilas	0.00	0.00	0.30	0.50	0.00	0.00	<b>0.80</b>	<b>0.15</b>
Tecnopor (poliestireno expandido)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	<b>0.40</b>	<b>0.08</b>
Residuos inertes	0.00		0.50	0.40	0.00	0.00	<b>0.90</b>	<b>0.17</b>
Medicinas	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	<b>1.00</b>	<b>0.19</b>
Envolturas	2.30	0.20	1.20	3.00	2.70	6.70	<b>16.10</b>	<b>3.10</b>
Otros no categorizados	6.80	26.00	17.10	11.60	26.50	33.20	<b>121.20</b>	<b>23.37</b>
<b>TOTAL</b>	<b>56.40</b>	<b>100.10</b>	<b>47.10</b>	<b>40.20</b>	<b>99.40</b>	<b>175.50</b>	<b>518.70</b>	<b>100.00</b>

## **Almacenamiento**

Para promover el reciclaje mediante la segregación en la fuente, es fundamental instalar recipientes para la recolección de residuos sólidos en ubicaciones estratégicas dentro de la ciudad universitaria.

Con el fin de establecer un sistema de recolección eficiente y acorde a las normativas nacionales, se adoptó la NTP 900.058:2019 como guía para la selección de los contenedores. De acuerdo con esta norma, se propone la instalación de recipientes de 60 litros en las áreas comunes de las facultades, utilizando los colores estándar: verde para reciclables (papel, cartón, vidrio, plástico), marrón para orgánicos y negro para no reciclables. Esta configuración se ajustó a las características específicas de nuestra institución, considerando el flujo de personas y la tipología de residuos generados

Para garantizar un manejo adecuado de los residuos generados en áreas sensibles como laboratorios, talleres y la Unidad de Servicios de Salud, se ha adoptado rigurosamente la NTS N° 144-MINSA/2018/DIGESA. De acuerdo con esta norma, se ha implementado un sistema de clasificación que utiliza tachos de colores específicos: rojo para residuos bio contaminados (con bolsas rojas), amarillo para residuos especiales (con bolsas amarillas) y negro para residuos comunes (con bolsas negras). Esta diferenciación es fundamental para prevenir riesgos para la salud y el medio ambiente.

A continuación, se presenta una tabla que resume la cantidad de recipientes necesarios para una adecuada segregación de residuos.

**Tabla 7**

*Necesidad de tachos por módulo*

<b>Módulo</b>	<b>Verde</b>	<b>Marrón</b>	<b>Negro</b>	<b>Rojo</b>	<b>Amarillo</b>	<b>Azul</b>	<b>Blanco</b>	<b>Plomo</b>
IFA	12	12	12	12	12	12	12	12
ADM.	12	12	12	12	12	12	12	12
IIA	12	12	12	12	12	12	12	12
IME	12	12	12	12	12	12	12	12
IC	12	12	12	12	12	12	12	12
TM	12	12	12	12	12	12	12	12
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

Además, es importante instalar recipientes de almacenamiento primario en los diversos circuitos peatonales de la UNJ, por lo que se sugiere adquirir 60 recipientes que sean duraderos y capaces de resistir las condiciones climáticas.

**Figura 19**

*Modelo de Tachos primarios*



Por otro lado, es necesario implementar con tachos con porta bandeja de 100 galones para el comedor, en este sentido se recomienda comprar 12 unidades para poder coleccionar los residuos.

### **Figura 20**

*Modelo de tacho porta bandejas*



### **Barrido de ambientes, vías y espacios**

Con el objetivo de promover un ambiente de trabajo limpio y saludable, la Universidad cuenta con la USGGA, la cual se encarga de la gestión integral de los servicios de limpieza y mantenimiento. Esta unidad, adscrita al Órgano de Apoyo de Administración Interna, está conformada por un equipo de profesionales especializados en diferentes áreas, quienes trabajan de manera coordinada para garantizar la eficiencia y calidad de los servicios. El especialista en gestión ambiental, en particular, se encarga de implementar prácticas sostenibles y de asegurar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

Para garantizar la higiene y salubridad de todas las instalaciones, se ha implementado un servicio de limpieza y desinfección integral. La cobertura del servicio abarca el 100% de las áreas, incluyendo oficinas, aulas, laboratorios, talleres y espacios comunes, sin importar el nivel de riesgo. Para optimizar la operación, se han establecido dos turnos de trabajo: un turno diurno, de 6:00 a.m. a 2:00 p.m., y un turno vespertino, de 2:00 p.m. a 10:00 p.m., con equipos de tres y dos personas, respectivamente. Esta organización permite mantener las áreas siempre limpias y desinfectadas.

Si bien el personal cuenta con los recursos necesarios para realizar sus tareas de limpieza, un análisis detallado del Plan de Manejo de Materiales y Residuos Peligrosos ha revelado la necesidad de fortalecer las prácticas de gestión de residuos peligrosos, especialmente en áreas como laboratorios, talleres y la Unidad de Servicios de Salud. Para ello, es indispensable capacitar a todo el personal involucrado, desde los operarios de limpieza hasta los técnicos y estudiantes, en la identificación, clasificación y manejo adecuado de estos residuos. Además, se requiere equipar las áreas de generación de residuos con los contenedores y bolsas de seguridad correspondientes, de acuerdo con la normativa vigente.

Con el fin de mantener a su personal actualizado en las mejores prácticas de gestión ambiental, la USGGA llevará a cabo un programa de capacitación continua en temas como gestión de residuos sólidos, ecoeficiencia, seguridad industrial y bioseguridad. Estas acciones permitirán optimizar los procesos y garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

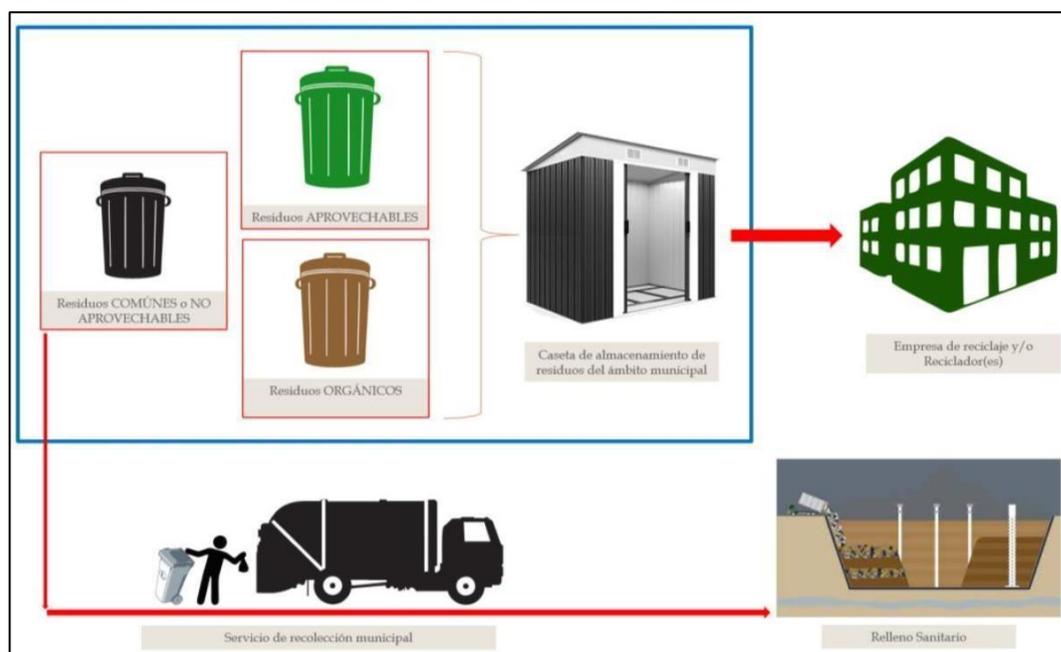
### **Recolección y transporte**

Los residuos generados en las áreas administrativas, aulas y espacios comunes serán gestionados de acuerdo con la jerarquía de la gestión de residuos. Se implementará un sistema de recolección selectiva en origen, utilizando contenedores diferenciados para residuos aprovechables (reciclables y orgánicos) y no aprovechables.

Los residuos aprovechables y orgánicos serán almacenados temporalmente en una caseta y posteriormente entregados a empresas de reciclaje o recicladores autorizados para su valorización. Los residuos no aprovechables serán enviados a un relleno sanitario o vertedero controlado, siguiendo las normativas ambientales vigentes tal como lo sugiere Causa (2019).

**Figura 21**

*Flujograma de disposición de residuos sólidos del ámbito municipal*



Fuente: Universidad Nacional de Jaén (2021)

Con el fin de garantizar la seguridad y la protección del medio ambiente, se ha establecido un protocolo de gestión de residuos peligrosos para los laboratorios y unidades académicas de la UNJ. Los residuos peligrosos generados en los laboratorios y unidades académicas especializadas, como Biología, Química, Ingeniería y Ciencias de la Salud, serán recolectados diariamente al finalizar la jornada laboral y trasladados a un área de almacenamiento centralizada ubicada en la zona libre del patio de estacionamiento de la UNJ. Posteriormente, una empresa operadora de residuos peligrosos (EO-RS) autorizada se encargará de su transporte y disposición final en un relleno de seguridad, cumpliendo con todos los requisitos legales y técnicos establecidos.

**Figura 22**

*Flujograma de disposición de residuos sólidos del ámbito no municipal*



Fuente: Universidad Nacional de Jaén (2021)

Los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) serán gestionados de manera responsable desde su generación hasta su disposición final. Estos equipos serán almacenados temporalmente en el Almacén de Bienes en Desuso, bajo la custodia del responsable de Control Patrimonial. Posteriormente, serán entregados a un sistema de manejo de RAEE autorizado, con el objetivo de promover su reciclaje y minimizar su impacto ambiental.

### **Valorización**

Los residuos sólidos generados en la UNJ, producto de las actividades académicas, administrativas y de investigación, representan una oportunidad para implementar prácticas de economía circular. La valorización de estos residuos, a través del reciclaje, la compostación y la recuperación de materiales, no solo contribuye a la protección del medio ambiente, sino que también genera beneficios económicos y sociales. Es fundamental priorizar estas alternativas antes de considerar la disposición final en rellenos sanitarios.

La UNJ se encuentra en un proceso de transición hacia una gestión de residuos más sostenible. Actualmente, no se realizan actividades de valorización de los residuos generados en la institución. Sin embargo, a través del proyecto de "Mejoramiento de los servicios de gestión ambiental", se busca implementar un sistema integral de gestión de residuos sólidos, incluyendo la construcción de plantas de compostaje y un centro de reciclaje. Estas infraestructuras permitirán transformar los residuos orgánicos en abonos de alta calidad y recuperar materiales reciclables, contribuyendo a la economía circular y al desarrollo de capacidades en los estudiantes de Ingeniería Forestal y Ambiental.

Los resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos indican que la UNJ genera diariamente 148.70 kg de residuos orgánicos, lo que equivale a 1.79 toneladas métricas al año. Esta cantidad significativa de material orgánico representa una oportunidad para implementar prácticas de gestión sostenible de residuos, transformándolos en compost de alta calidad para el enriquecimiento de los suelos y la promoción de la agricultura urbana en el campus.

### **Transferencia**

La ausencia de una planta de transferencia de residuos en la UNJ limita significativamente la capacidad de la institución para optimizar la gestión de sus residuos sólidos. Sin esta infraestructura, no es posible obtener información detallada sobre la composición y cantidad de los residuos generados, lo que dificulta la toma de decisiones informadas

### **Disposición final**

Los residuos sólidos no reciclables generados en la UNJ son depositados en un área de almacenamiento temporal antes de ser trasladados a un botadero controlado municipal, siguiendo los horarios establecidos por las autoridades locales.

Los residuos sólidos comunes generados en los espacios académicos y de investigación de la UNJ serán gestionados por la Municipalidad Provincial de Jaén, siguiendo los protocolos establecidos para su disposición final. En contraste, los residuos peligrosos, clasificados como Clase A (bio contaminados) y Clase B (especiales), requerirán un manejo especializado y serán tratados por una empresa operadora de residuos sólidos contratada por la universidad, cumpliendo con las normativas ambientales vigentes.

La gestión integral de los RAEE en la UNJ se completa con la firma del Acta de Entrega-Recepción y la posterior transferencia de los equipos al operador especializado. A partir de este momento, el operador asume la responsabilidad de llevar a cabo todas las etapas del proceso, desde la recolección en las instalaciones de la universidad hasta la disposición final en un sitio autorizado, asegurando el tratamiento adecuado y la minimización de los impactos ambientales.

A continuación, se presenta una tabla que resume las variables e indicadores de los aspectos técnicos y operativos.

### **Brechas**

Con el objetivo de determinar si la oferta actual de servicios de limpieza y desinfección en la UNJ cumple con los estándares requeridos para una gestión integral de residuos sólidos, se llevó a cabo un análisis de brechas. Este análisis se centró en identificar las deficiencias existentes en cada uno de los componentes del servicio, considerando la totalidad de los residuos generados en la institución.

Las consideraciones seleccionadas para identificar las brechas y necesidades se fundamentaron en lo expuesto en la Guía para elaborar el plan distrital de manejo de residuos sólidos del MINAM (2019).

**Tabla 8***Brechas y necesidades en manejo de residuo sólidos en la UNJ*

<b>Componente</b>	<b>Información</b>
<b>Aspecto normativo</b>	Para fortalecer la gestión ambiental en la UNJ, es imprescindible la implementación de una estructura normativa sólida. Esta estructura debe incluir instrumentos como la Política Ambiental Universitaria (PAU), el Plan de Acción Ambiental Universitaria (PAAU) y la Agenda Ambiental Universitaria (AAU), los cuales servirán como marco de referencia para el desarrollo de instrumentos específicos, como los planes de manejo integral de residuos sólidos, tanto a nivel municipal como no municipal.
<b>Organización interna</b>	Es fundamental establecer un Comité de Gestión Ambiental en la UNJ y designar a un responsable específico para el manejo de materiales y residuos peligrosos y municipales. Este equipo técnico se encargará de coordinar la implementación de medidas como la instalación de contenedores para el almacenamiento, el suministro de equipos de protección personal, y la realización de estudios de caracterización de residuos. Estas acciones permitirán mejorar progresivamente la gestión integral de los residuos sólidos en la universidad.
<b>Recursos humanos</b>	La USGGA está conformada por un equipo multidisciplinario que incluye personal especializado en gestión ambiental, mantenimiento y operaciones. Sin embargo, es necesario fortalecer las capacidades de todo el personal a través de una capacitación continua en temas relacionados con la gestión integral de residuos sólidos. Esta capacitación permitirá optimizar los procesos y garantizar el cumplimiento de las normas ambientales.

<b>Componente</b>	<b>Información</b>
<b>Presupuesto</b>	La asignación presupuestal para la gestión integral de residuos sólidos se distribuirá entre las diferentes unidades académicas y administrativas involucradas, como la Unidad de Servicios Generales, la Oficina de Patrimonio, la Facultad de Ingeniería Forestal y Ambiental, y el Vicerrectorado Académico y de Investigación. Esta distribución se realizará en función de las responsabilidades y actividades específicas de cada área.
<b>Almacenamiento</b>	La evaluación realizada reveló un incumplimiento generalizado de las normas técnicas peruanas NTP 900.058 y NTS N° 144-MINSA/2018/DIGESA en lo que respecta al almacenamiento de residuos sólidos, especialmente en áreas como laboratorios, talleres y la Unidad de Servicios de Salud. Se observó un uso inadecuado de los códigos de colores, tamaños de bolsas y otros aspectos operativos, lo que compromete la gestión integral y segura de los residuos.
<b>Barrido y limpieza de espacios públicos</b>	La Unidad de Servicios Generales y Gestión Ambiental (USGGA) es la encargada de manera exclusiva de llevar a cabo las labores de limpieza y mantenimiento de los espacios comunes de la UNJ, tales como pasillos, veredas y escaleras. Estas tareas se ejecutan siguiendo dos turnos de trabajo diarios para garantizar la higiene y el orden en todo el campus.
<b>Recolección y transporte</b>	Para optimizar la gestión de residuos en la universidad, es necesario implementar un programa de segregación en la fuente que permita diferenciar los residuos municipales y no municipales. Los residuos peligrosos serán gestionados por una empresa especializada, siguiendo los protocolos de seguridad establecidos. Los residuos comunes y no aprovechables serán entregados al servicio municipal de recolección. Por otro lado, se promoverá un programa de

<b>Componente</b>	<b>Información</b>
	reciclaje para valorizar los materiales recuperables, los cuales serán entregados a recicladores formales reconocidos por la municipalidad.
<b>Valorización de los residuos orgánicos e inorgánicos</b>	La carrera de Ingeniería Forestal y Ambiental jugará un papel fundamental en la gestión de los residuos orgánicos. A través de proyectos académicos y de investigación, se promoverá la implementación de sistemas de compostaje y se evaluará la calidad del abono obtenido. Este abono será utilizado para mejorar las condiciones de los suelos de las áreas verdes del campus.
<b>Disposición final</b>	Los residuos generados en la universidad serán gestionados de forma diferencial. Los residuos peligrosos, como los biocontaminados y especiales, serán tratados por una empresa especializada en residuos peligrosos y dispuestos en un relleno de seguridad, garantizando así la protección del medio ambiente y la salud pública. Por otro lado, los residuos comunes y no aprovechables serán entregados al servicio municipal de recolección para su disposición final en un relleno sanitario.
<b>Monitoreo</b>	Esta tarea será ejecutada bajo la supervisión directa del gestor ambiental.

#### **IV. DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Se ha elaborado un plan de acción a tres años con el objetivo de fortalecer la gestión ambiental de la UNJ. Las acciones a corto plazo, que se ejecutarán durante el primer año, se centran en la optimización de los recursos existentes, la actualización de los instrumentos de gestión ambiental y la búsqueda de nuevas fuentes de financiamiento. Para ello, se implementarán proyectos específicos como la elaboración de un diagnóstico ambiental, la capacitación del personal y la adquisición de equipos para la gestión de residuos.

Estas acciones sentarán las bases para el desarrollo de proyectos de mayor envergadura a mediano y largo plazo, como la implementación de un sistema de gestión ambiental certificado y la creación de un centro de investigación en sostenibilidad. Las acciones a mediano plazo se enfocarán en la implementación de las inversiones priorizadas, evaluando constantemente su impacto y ajustando las estrategias según sea necesario. A largo plazo, se garantizará la sostenibilidad de las mejoras alcanzadas, mediante la optimización de los procesos operativos y el mantenimiento preventivo de las infraestructuras. En la tabla 21 se observa las acciones a realizar según el medio fundamental.

**Tabla 9**

*Acciones para realizar para mejorar la caracterización de residuos sólidos*

<b>Medios fundamentales</b>	<b>Acciones</b>
Concientización sobre temas ambientales y sanitarios.	Diseñar e implementar un programa de educación ambiental que incluya actividades de capacitación, difusión y sensibilización, con el objetivo de medir y evaluar el cambio de comportamiento de la comunidad universitaria en relación con el manejo de residuos sólidos.
Disponer un número suficiente y adecuado de dispositivos de almacenamiento, adaptados a las necesidades específicas de cada área, unidad, oficina y aula.	Implementación de un sistema de contenedores y recipientes especializados para la segregación y almacenamiento temporal de residuos sólidos.
Mantenimiento a los dispositivos de almacenamiento para garantizar la cobertura de todas las áreas y unidades	Se implementará un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para toda la maquinaria y equipo empleado en la gestión de residuos sólidos, incluyendo vehículos de recolección, equipos de barrido y herramientas manuales.

Medios fundamentales	Acciones
Se dispone de personal asignado para el barrido y limpieza de los espacios abiertos del campus universitario, equipado con los recursos y herramientas necesarios para realizar sus labores de manera eficiente.	Brindar las herramientas adecuadas para que el personal no sea vulnerable a enfermedades y pueda cumplir sus labores de manera óptima
Distribución eficiente de las rutas de barrido.	Diseñar e implementar un cronograma de recolección de residuos sólidos optimizado, considerando factores como la generación de residuos, la densidad poblacional y la accesibilidad de las rutas, a fin de maximizar la eficiencia del servicio.
Contar con una planta de valorización y centro de reciclaje de los residuos sólidos orgánicos y reciclables, respectivamente.	Optimizar la logística de recolección y transporte de residuos sólidos, considerando la ubicación y capacidad de la planta de valorización y el centro de reciclaje, a fin de maximizar la eficiencia de los procesos de tratamiento y valorización
Involucramiento activo de la comunidad universitaria	Desarrollar e implementar estrategias de comunicación y participación ciudadana para promover la segregación en la fuente entre los miembros de la comunidad universitaria.
Eliminación de áreas problemáticas en la gestión y manejo de residuos sólidos.	Implementación de un programa de capacitación continua para el personal operativo y supervisor, enfocado en técnicas de recolección, manejo seguro de residuos y normatividad ambiental.
Planificar los horarios para la limpieza y desinfección, así como la recolección, transporte y	Ejecución de un plan estratégico para erradicar los focos de acumulación de residuos y prevenir su reaparición, garantizando una gestión integral de los residuos sólidos.

Medios fundamentales	Acciones
almacenamiento temporal de los residuos sólidos.	<p>1. Inventario y Evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de generadores de residuos: Determinar las principales fuentes de generación de residuos sólidos en la UNJ (oficinas, laboratorios, comedores, eventos, etc.).</li> <li>• Clasificación de residuos: Categorizar los residuos según su tipo (orgánicos, reciclables, peligrosos, etc.) para establecer las rutas de manejo adecuadas.</li> <li>• Evaluación del estado actual: Realizar un diagnóstico de las condiciones de los contenedores, áreas de almacenamiento temporal, rutas de recolección y puntos de disposición final.</li> </ul>
Revisión anual del Plan de Mantenimiento de la UNJ,	<p>2. Mantenimiento Preventivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y desinfección: Establecer un programa de limpieza y desinfección regular de los contenedores y áreas de almacenamiento para evitar la proliferación de plagas y malos olores.</li> <li>• Revisión y reparación: Realizar inspecciones periódicas de los contenedores, compactos y vehículos de recolección para identificar y reparar cualquier daño o avería.</li> <li>• Mantenimiento de señalización: Verificar y actualizar la señalización de los puntos de recolección para facilitar la separación de residuos por parte de la comunidad universitaria.</li> </ul>
	<p>3. Gestión de Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presupuesto: Asignar un presupuesto específico para la adquisición de contenedores, bolsas de basura, productos de limpieza y otros insumos necesarios para la gestión de residuos.</li> <li>• Personal: Capacitar al personal encargado de la limpieza y recolección de residuos sobre las técnicas adecuadas de manejo y las normas de seguridad.</li> <li>• Contratos de mantenimiento: Establecer contratos con empresas especializadas para la reparación y mantenimiento de equipos y vehículos.</li> </ul>

<b>Medios fundamentales</b>	<b>Acciones</b>
	<p>4. Monitoreo y Evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicadores de desempeño: Definir indicadores clave para evaluar la eficiencia del sistema de gestión de residuos, como la cantidad de residuos generados, las tasas de reciclaje y la frecuencia de incidencias.</li> <li>• Informes periódicos: Elaborar informes periódicos sobre el estado del sistema y los avances logrados.</li> <li>• Evaluación continua: Realizar evaluaciones periódicas para identificar oportunidades de mejora y ajustar el plan de mantenimiento según sea necesario.</li> </ul> <p>5. Vinculación con el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración: Asegurar que el plan de mantenimiento se alinea con las estrategias y objetivos del PGIRS de la UNJ.</li> <li>• Coordinación: Establecer mecanismos de coordinación entre las áreas responsables de mantenimiento y gestión de residuos.</li> </ul>

La tabla 22 se proponen algunas alternativas de solución y sus actividades correspondientes.

**Tabla 10**

*Alternativas de solución en la segregación de residuos sólidos*

<b>Alternativas de solución</b>	<b>Actividades prioritarias</b>
<b>Reforzar la gestión de los residuos sólidos de la UNJ</b>	Diseñar e implementar un programa de capacitación integral para el personal universitario, enfocado en el desarrollo de habilidades de gestión de residuos sólidos, con el fin de promover la internalización de buenas prácticas y el cumplimiento de la normativa vigente.
<b>Fortalecer la institucionalidad universitaria</b>	Diseñar e implementar un programa de formación especializado en gestión integral de residuos sólidos, dirigido a todo el personal involucrado en el proceso, con

---

el objetivo de garantizar la adquisición de conocimientos y habilidades técnicas para el desempeño óptimo de sus funciones.

Activar y fortalecer el Comité de Gestión Ambiental como instancia de coordinación y seguimiento de las acciones relacionadas con la gestión integral de residuos sólidos, estableciendo alianzas estratégicas con instituciones externas para el intercambio de conocimientos y la obtención de recursos.

Establecer un sistema de indicadores de desempeño ambiental para la gestión de residuos sólidos, con el fin de monitorear el avance hacia el cumplimiento de los objetivos planteados y generar información relevante para la toma de decisiones

Diseñar y ejecutar un plan de sensibilización y capacitación en gestión ambiental, con el objetivo de fomentar la participación activa de todos los miembros de la comunidad universitaria en la implementación de prácticas sostenibles.

Establecer un marco de gobernanza ambiental que permita la toma de decisiones informadas y la asignación de responsabilidades en materia de gestión de residuos sólidos, promoviendo la participación de todos los actores relevantes.

Implementar un ciclo de mejora continua basado en el análisis de datos y la identificación de oportunidades de mejora, con el objetivo de optimizar los recursos y alcanzar los objetivos ambientales establecidos.

---

**Reforzar la gestión de residuos en la UNJ.**

Optimizar y fortalecer las capacidades técnicas y operativas de la gestión universitaria para asegurar una prestación integral y eficiente del servicio de limpieza,

---

---

desinfección, recolección, transporte y almacenamiento temporal de los residuos sólidos.

Consolidar la gestión universitaria en materia de limpieza y manejo de residuos sólidos, garantizando la calidad y continuidad de los servicios a través de una mejora en sus capacidades técnicas y operativas.

Fortalecer la gestión universitaria en el ámbito de la higiene y salubridad, asegurando una prestación integral y adecuada de los servicios de limpieza, recolección y disposición final de los residuos sólidos.

Implementar un sistema de gestión de residuos sólidos que permita optimizar los procesos de limpieza, desinfección, recolección, transporte y almacenamiento, garantizando la eficiencia y eficacia en la prestación del servicio. Consolidar un modelo de gestión integral de residuos sólidos que asegure la calidad y continuidad de los servicios, mediante la mejora continua de las capacidades técnicas y operativas del personal involucrado.

Fortalecer la gestión de la higiene y salubridad ambiental en el campus universitario, mediante la implementación de prácticas sostenibles y el cumplimiento de la normativa vigente en materia de gestión de residuos sólidos.

---

**Concientizar a la comunidad universitaria,**

Implementar un programa de educación ambiental integral dirigido a toda la comunidad universitaria, con el objetivo de sensibilizar y concientizar sobre la importancia de la gestión adecuada de los residuos sólidos, promoviendo la adopción de prácticas sostenibles y la participación activa en la separación en la fuente.

Establecer alianzas estratégicas con las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS), organizaciones de recicladores, la Municipalidad Provincial de Jaén y otras entidades relevantes, para fortalecer el sistema de

---

---

gestión integral de residuos sólidos y promover la economía circular en el ámbito local.

Desarrollar un plan de educación ambiental que fomente la cultura de la sostenibilidad en la comunidad universitaria, promoviendo la adopción de hábitos responsables en el manejo de los residuos sólidos y la participación en iniciativas de reciclaje y compostaje.

Establecer un marco de cooperación interinstitucional para la gestión integral de los residuos sólidos, articulando esfuerzos con las EO-RS, organizaciones de recicladores y autoridades locales, con el objetivo de optimizar los procesos, reducir el impacto ambiental y promover la economía circular.

Crear una red de colaboración interinstitucional para la gestión integral de los residuos sólidos, que permita optimizar los recursos, compartir conocimientos y experiencias, y fortalecer las capacidades técnicas de las instituciones involucradas.

---

Establecer una red de colaboración interinstitucional para la gestión integral de residuos sólidos, promoviendo la sinérgia entre las diferentes unidades académicas y administrativas, a fin de optimizar los procesos de fiscalización, control, monitoreo y ejecución de las acciones relacionadas.

**Reforzar la capacidad de supervisión**

Implementar una estrategia de comunicación y sensibilización ambiental dirigida a toda la comunidad universitaria, con el objetivo de promover la cultura de la sostenibilidad y fomentar la participación activa en la separación en la fuente y la gestión adecuada de los residuos sólidos.

Consolidar un sistema de gestión integral de residuos sólidos que permita optimizar los procesos de recolección,

---

---

tratamiento y disposición final de los residuos, mediante la articulación de las acciones de las diferentes unidades académicas y administrativas y la implementación de mecanismos de monitoreo y evaluación continua.

Desarrollar campañas de educación ambiental que promuevan la adopción de prácticas sostenibles en el manejo de los residuos sólidos, con el objetivo de minimizar el impacto ambiental y contribuir al logro de los objetivos de desarrollo sostenible.

Establecer un marco de gobernanza para la gestión integral de residuos sólidos, que permita coordinar las acciones de las diferentes unidades académicas y administrativas, asignar responsabilidades y rendir cuentas de los resultados obtenidos.

Implementar un sistema de indicadores de desempeño ambiental que permita evaluar el avance hacia el cumplimiento de los objetivos establecidos en materia de gestión de residuos sólidos, y promover la mejora continua de los procesos.

---

#### 4.1. Plan de acción

En la tabla 11 se observa el plan de acción, donde se contempla los periodos de ejecución de las actividades programadas

**Tabla 11**

*Plan de acción de segregación de residuos sólidos*

Alternativa de solución	Componente	Actividades	Brecha actual	Meta	Indicador	Presupuesto	Responsable	Cronograma de ejecución				
								1°	2°	3°	4°	5°
<b>Fortalecer la gestión de los residuos sólidos de la UNJ</b>	Gestión de los residuos sólidos	Generar capacidades de los trabajadores en la gestión de residuos.	10%	01 capacitación cuatrimestral	N° de trabajadores / año	6,000.00	USGGA	10 %	20 %	20 %	25 %	25 %
		Elaborar instrumentos legales para facilitar la aplicación de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos dentro del campus universitario.	0%	01 instrumento regulador y 01 instrumento sancionador sobre el manejo de los residuos sólidos municipales y no municipales	N° de instrumentos legales aprobados, de aplicación al manejo y gestión de los residuos sólidos	8,000.00	USGGA & Oficina de Asesoría Jurídica	10 %	90 %			

Alternativa de solución	Componente	Actividades	Brecha actual	Meta	Indicador	Presupuesto	Responsable	Cronograma de ejecución				
								1°	2°	3°	4°	5°
		Redactar un plan de contingencias.	0%	01 plan de contingencia de manejo y gestión de los residuos sólidos	Instrumento aprobado mediante Resolución	5, 000.00	USGGA	10 %	50 %	40 %		
		Elaborar plan de rutas del servicio de barrido y limpieza de espacios públicos.	0%	01 plan	Instrumento aprobado mediante resolución	6, 000.00		10 %	20 %	20 %	20 %	30 %
		Elaborar plan del servicio de recolección de los residuos sólidos.	0%	01 plan	Instrumento aprobado mediante resolución	2, 000.00	USGGA, Escuela profesional de Ing. Forestal y Ambiental	20 %	30 %	50 %		
Optimizar los procesos		Capacitaciones a la comunidad universitaria	10%	04 capacitaciones al año	N° de capacitaciones	6,000.00	USGGA, Dirección de Responsabilidad Social Universitaria, Unidad de Recursos Humanos, Escuela de Posgrado, Escuela de IFA	10 %	20 %	20 %	20 %	30 %

Alternativa de solución	Componente	Actividades	Brecha actual	Meta	Indicador	Presupuesto	Responsable	Cronograma de ejecución				
								1°	2°	3°	4°	5°
		Mantener activo el Comité de Gestión Ambiental.	0%	Crear Comité de Gestión Ambiental	Comité de Gestión Ambiental Universitario o creado	5,000.00	Vicerrectorado o académico, vicerrectorado de investigación, dirección de responsabilidad social universitaria, USGGA, Escuela de Posgrado, Escuela profesional de IFA	10%	20%	20%	20%	50%
		Ejecutar los instrumentos ambientales.		Desarrollo de reuniones trimestrales	Reuniones trimestrales							
		Realizar monitoreo	0%	01 monitoreo,	Resultados del monitoreo	20,000.00	USGGA	20%	20%	20%	20%	20%
		Mejorar el servicio de barrido, recolección y transporte de residuos sólidos	80%	Cobertura del servicio al 100%	Área cobertura del servicio	40,000.00	USGGA	0%	10%	30%	30%	30%

Alternativa de solución	Componente	Actividades	Brecha actual	Meta	Indicador	Presupuesto	Responsable	Cronograma de ejecución				
								1°	2°	3°	4°	5°
Fortalecer la gestión universitaria en cuanto a su capacidad técnica, operativa para asegurar la adecuada prestación integral del servicio de limpieza y desinfección, recojo, transporte y almacenamiento temporal de los residuos sólidos.		Aumentar la eficiencia del sistema de valorización de <u>residuos sólidos.</u>	0%	Planta de Valorización	Planta instalada	500,000.00	USGGA	10 %	20 %	30 %	30 %	10 %
		Apoyo a recicladores	0%	Dotar el 100% de los residuos reciclables	Peso y volumen de residuos	8,000.00	USGGA	0%	10 %	20 %	30 %	40 %
	Almacenamiento	Adquisición, instalación y mantenimiento de los dispositivos de almacenamiento primario	60%	Instalación en el 100% de los principales espacios del campus universitario	N° de dispositivos instalados	350,000.00	USGGA	10 %	40 %	50 %		
	Barrido y limpieza de espacio públicos y áreas del campus universitario	Adquisición, instalación y mantenimiento de los dispositivos de almacenamiento central o final de los residuos sólidos.	50%	21 contenedores para basura, con ruedas, 1100 lts C/tapa, con logotipo y rotulado de colores	N° de contenedores de 1100 litros para el almacenamiento central o final de los residuos sólidos	50,000.00	USGGA	20 %	20 %	20 %	40 %	

Alternativa de solución	Componente	Actividades	Brecha actual	Meta	Indicador	Presupuesto	Responsable	Cronograma de ejecución						
								1°	2°	3°	4°	5°		
				correspondientes										
		Adquisición de herramientas, insumos y equipos para el barrido y limpieza de espacio públicos y áreas internas del campus de la ciudad universitaria.	50%	100% de herramientas, insumos y equipos para el servicio de barrido y limpieza	Porcentaje de herramientas, insumos y equipos para el servicio de barrido y limpieza	80,000.00	USGGA	20 %	30 %	50 %				
		Adquisición de EPP	80%	100% del personal cuenta con su EPP para el desarrollo de sus actividades	Porcentaje de EPP repuestos anualmente	10,000.00	USGGA	50 %	30 %	20 %				

## **V. SEGUIMIENTO Y MONITOREO**

### **Responsable**

La ejecución del PMIRS 2025-2030 de la UNJ corresponde a la Unidad de Servicios Generales y Gestión Ambiental, que se encarga de monitorear semestralmente el plan de acción y el cronograma de actividades, asegurándose del cumplimiento de las metas y realizando comparaciones con los indicadores

La Unidad de Servicios Generales y Gestión Ambiental (USGGA) preparará un informe semestral sobre la implementación del PMIRS y lo enviará a la Dirección General de Administración de la UNJ, con el objetivo de que se realice un seguimiento de las acciones realizadas a cabo.

### **Acciones en Seguridad y Salud en el Trabajo**

Se debe cumplir con la normatividad vigente de seguridad y salud ocupacional del Sistemas de Gestión en SST, con énfasis en lo siguiente:

- El empleador asume la responsabilidad y el compromiso de establecer los requisitos de competencia necesarios para cada puesto de trabajo. Además, toma medidas para garantizar que todo el personal de la UNJ esté debidamente capacitado para cumplir con las obligaciones relacionadas con la seguridad, la salud ocupacional y la gestión de residuos sólidos, implementando programas de capacitación y formación para mantener las competencias requeridas.
- Según el DS N° 009-2005-TR, artículo 19, la UNJ debe proporcionar capacitación y EPP a los trabajadores de limpieza.
- Cumplimiento del Plan de Manejo y mantenimiento de estándares de limpieza: La aplicación de las medidas planteadas en este plan contribuirá a mantener un ambiente laboral libre de riesgos para la salud de todos los que trabajan en esta Institución de Educación Superior, así como para los estudiantes, el personal administrativo, los docentes, los visitantes y la comunidad
- De acuerdo con el DS N° 009-2005-TR, art. 14, las medidas de prevención y protección deben implementarse siguiendo este orden de prioridad: a) Eliminación de peligros y riesgos. b) Tratamiento, control o aislamiento de

peligros y riesgos mediante la adopción de medidas técnicas o administrativas. c) Minimización de peligros y riesgos, implementando sistemas de trabajo seguro que incluyan disposiciones administrativas de control. d) Finalmente, proporcionar equipos de protección personal.

- Para el manejo de los residuos del ámbito municipal y no municipales se recomienda la indumentaria y equipos de protección personal adecuados:
  - ✓ Mameluco o uniforme compuesto por pantalón largo, chaqueta de manga larga o de  $\frac{3}{4}$  y gorra.
  - ✓ Guantes de PVC blancos y de caña larga, guantes de nitrilo y/o guantes de cuero.
  - ✓ Calzado (zapatos de goma y/o botas PVC blancas y de caña mediana antideslizantes).
  - ✓ Respirador y/o mascarilla.
- Exámenes médico-ocupacionales.
- Carnet de inmunización para Hepatitis B, Tétano y otros para el personal que maneja los residuos sólidos.
- Registro de accidentes de trabajo del personal que maneja los residuos basados en la ficha única de accidentes de trabajo, FUAT, las cuales se encuentran en la carpeta Material de Consulta.

**Por parte de la UNJ, a través de la USGGA:**

- El encargado de la USGGA, tiene que considerar una hoja de salud para el responsable del manejo de los residuos sólidos, teniendo en cuenta el estado de salud al empezar esta nueva designación, hasta el día en el que lo deje de realizar
- Se considera de acuerdo a norma que la persona encargada del manejo de residuos sólidos deba contar con un examen médico ocupacional antes de iniciar labores, durante sus labores y al finalizar, con énfasis en el aparato respiratorio y piel. La vacuna antitetánica es obligatoria.
- Brindar capacitaciones en cuanto al manejo de residuos sólidos, además de salud y seguridad en el trabajo y prácticas ambientales sostenibles.

**Por parte del encargado del manejo de los residuos sólidos:**

- Debe contar con su respectivo EPP de manera obligatoria, durante el desarrollo de la actividad.
- Está obligado a darle buen uso, mantenerlo impecable y en buenas condiciones para el ejercicio de la actividad.
- Exigir y usar su carnet de identificación, el cual estará a la altura del pecho.
- Conocerá la ubicación de los insumos y materiales de limpieza, así como del botiquín y otros materiales de salud y seguridad.
- Cumplir con el correcto lavado de manos, antes y después de ejercer la actividad.
- El personal estará capacitado en el manejo de residuos sólidos y bioseguridad.
- Estará dispuesto y exigirá que le realicen el examen pre ocupacional y exámenes médicos periódicos. Además, debe contar con su carnet de vacunación al día y seguro de vida.

## IV. DISCUSIÓN

Carvajal et al. (2023) llevaron a cabo un análisis de la caracterización de los residuos sólidos en el campus Robledo de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Los resultados mostraron una generación semanal de 1,146.9 kg de residuos sólidos, equivalente a 163.7 kg por día, y una producción per cápita de 0.054 kg/persona/día. Se observó una notable cantidad de residuos orgánicos, que alcanzó los 459.78 kg por semana, siendo las cafeterías y restaurantes los principales generadores, aportando el 50.39% del total. Al contrastar estos hallazgos con el estudio realizado en la UNJ, se establece que la generación per cápita es inferior (0.05 kg/persona/día) y que la producción diaria promedio es de 148.7 kg/día. Esta diferencia puede atribuirse a la variabilidad en el tamaño de la población y en las dimensiones de los campus de ambas instituciones.

Pinto (2022) analizó y evaluó los residuos sólidos en los centros educativos de nivel inicial y primaria de Santa Rosa, en la provincia de Melgar, Puno, durante el año 2021. Se encontró que la generación de residuos por persona es de 0.098 kg/habitante/día. Además, el 68% de estos residuos son orgánicos, con una generación per cápita de 0.073 kg/día, mientras que el 32% son inorgánicos, generando 0.033 kg/día por habitante. En la investigación se reportó una generación promedio de 0.05 kg/persona/día y una densidad de 17.69 kg/m<sup>3</sup>, lo cual se atribuye al hecho de que el 64.78% de los residuos son reciclables, siendo más livianos pero voluminosos, lo que demanda más espacio y una mayor frecuencia de recolección. Asimismo, se identificó un contenido de humedad del 81.5% en la caracterización de residuos sólidos en la UNJ, lo que indica un alto volumen de residuos orgánicos y de jardinería, que constituyen el 28.67% del total. Estos resultados sugieren que las instituciones educativas de Santa Rosa y la UNJ deberían implementar acciones de sensibilización entre sus estudiantes. Dada la composición de los residuos sólidos, es necesario establecer un programa de segregación en la fuente, con un enfoque en la colaboración de diferentes actores para la reducción, reutilización y reciclaje de residuos.

La investigación de Chuquilin (2021) se centra en el desarrollo de un sistema integral para la gestión de residuos sólidos en la Institución Educativa Víctor Andrés Belaunde, ubicada en el Centro Poblado de Nuevo Bambamarca, en el distrito y provincia de Tocache. En su estudio, se identificó que la generación de residuos es de 0.73 kg/persona/día, lo que equivale a un total de 181.04 kg diarios. Además, se desglosó la composición de estos residuos, revelando que el 34% corresponde a madera y follaje, un 11.77% a papel, un 13.38% a cartón, un 6.08% a plástico PET y un 8.22% a bolsas. Al comparar estos datos con la investigación, se observa que la generación per cápita es inferior (0.05 kg/persona/día). Sin embargo, se destaca un alto porcentaje de residuos potencialmente aprovechables, que asciende al 64.78% del total de residuos; esto subraya la importancia de implementar un plan de manejo de residuos sólidos que no solo busque reducir la cantidad de desechos, sino también maximizar el aprovechamiento de estos materiales. La correcta gestión de residuos sólidos es crucial no solo para disminuir el impacto ambiental, sino también para promover la sostenibilidad y la economía circular en la comunidad universitaria.

En su estudio, Zevallos (2021) evaluó el consumo y la generación de residuos en el campus San José de la Universidad Católica de Santa María, ubicado en Arequipa, Perú. Encontró que la generación de residuos sólidos alcanzó 0.00487 kg/persona/día, lo que equivale a una producción total diaria de 73.78 kg. La composición de estos residuos mostró que el 17.28% correspondía a materia orgánica, lo que representa el componente más significativo. Otros materiales incluyen el papel (12.13%), plásticos (9.66%), cartón (8.17%), vidrio (6.82%), bolsas (8.82%), Tetrapak (8.26%), Tecnopor (7.74%), metal (6.01%), textiles (0.28%) y, finalmente, madera y follaje (0.21%). Al comparar estos resultados con el estudio de caracterización de residuos sólidos realizado en la UNJ, se observa que el 28.67% de los residuos generados son orgánicos, el 19.53% plásticos, el 8.42% papel, el 6.59% cartón, el 0.96% vidrio, el 0.60% metal, y un 35.22% correspondía a residuos no aprovechables. Esta comparación revela una clara necesidad de implementar políticas que favorezcan una gestión más eficiente de los residuos, así como fomentar la conciencia en la comunidad sobre los beneficios del reciclaje. Es fundamental desarrollar un programa de segregación en la fuente en la UNJ, lo que contribuiría a reducir el impacto ambiental de la institución y proteger la salud de la comunidad universitaria.

La investigación de Hernández (2020) se centró en la caracterización de residuos sólidos en la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Villavicencio. A través de una encuesta, determinó que un 43% de los encuestados practica el reciclaje en el campus. Sin embargo, al comparar estos resultados con los de la UNJ (UNJ), se observa que el 73.9% de la comunidad universitaria participa en actividades de reciclaje. Además, Hernández reporta que el 60% de sus encuestados clasifica sus residuos, mientras que, en la UNJ, esta cifra asciende al 80.5%. El estudio también señala una falta de contenedores adecuados en la universidad analizada, lo que resalta la necesidad de implementar más puntos de recolección conforme a las normativas de colores para una correcta segregación de residuos. En este contexto, se puede afirmar que la comunidad de la UNJ muestra una mayor conciencia ambiental. Por lo tanto, la implementación de un plan de manejo de residuos podría fomentar una cultura más sólida de segregación y disposición adecuada de residuos en la universidad.

Lazo y Herrera (2020) llevaron a cabo un estudio sobre la caracterización de residuos sólidos en el Campus Capanique de la Universidad Privada de Tacna, utilizando la normativa del MINAM (2012) sobre residuos sólidos municipales. El análisis reveló que el 59% de los residuos era reciclable, mientras que el 14.52% correspondía a material orgánico. Se determinó una densidad “in situ” de  $102.3 \text{ kg/m}^3$ , lo que indica una baja densidad de residuos en los contenedores de la universidad. Asimismo, se estimó que la tasa de generación de residuos per cápita era de  $0.5 \text{ kg/día/persona}$ . En términos de la generación de residuos, se observó que la mayor cantidad provino del área administrativa y de los docentes a tiempo completo, con una producción de  $0.11 \text{ kg/día/persona}$ . El campus que más residuos generó fue el campus 3, que alberga la Facultad de Ciencias Empresariales, con un total de  $190.932 \text{ kg}$  por semana. Además, la Clínica Universitaria de la Facultad de Ciencias de la Salud produjo  $235 \text{ kg}$  de residuos hospitalarios a la semana. Comparando estos hallazgos con el estudio de caracterización de residuos sólidos de la UNJ, se encontró que la generación per cápita fue de  $0.05 \text{ kg/persona/día}$ . También se corroboró que el área administrativa es la que genera más residuos, con una producción de  $175 \text{ kg}$  semanales, seguida por el módulo de Ingeniería de Industrias Alimentarias, que produce  $100.10 \text{ kg/semana}$ . En cuanto a la composición de los residuos en la UNJ (UNJ), se evidenció que el 64.78% son residuos aprovechables. Y la densidad de los residuos asciende a  $17.69 \text{ Kg/m}^3$ .

En el estudio de Díaz (2019) sobre el manejo de residuos sólidos en la Institución Educativa N° 16006 "Cristo Rey" en Jaén, se determinó una generación per cápita de 0.03 kg/persona/día, con una densidad de 35 kg/m<sup>3</sup> y un volumen total de 570 litros. En cuanto a la composición de los residuos, los plásticos representaron el 25.5%, los orgánicos el 23.1%, el papel y cartón el 20.6%, otros residuos el 15.2%, tetra pack el 14.5%, y el vidrio el 1.1%. Al comparar estos resultados con la UNJ (UNJ), se observó que la generación per cápita es mayor, alcanzando 0.05 kg/persona/día, lo que podría atribuirse al tamaño de la comunidad universitaria. La densidad en la UNJ fue de 17.69 kg/m<sup>3</sup>, significativamente menor que en la Institución Educativa, lo que sugiere que el 80.5% de la comunidad universitaria practica la segregación de residuos, como se evidenció en las encuestas. Además, en la UNJ, la unidad de servicios generales ya está produciendo abono a partir de los residuos orgánicos, lo que refleja una gestión más avanzada de residuos, especialmente en el reaprovechamiento de materiales biodegradables.

Cabañas et al. (2019) realizaron un estudio sobre la caracterización de residuos sólidos en las instituciones educativas San Juan de la Libertad, Virgen Asunta y Seminario Jesús María, utilizando encuestas para analizar los hábitos de consumo de la comunidad educativa. La densidad de los residuos sólidos fue de 57.40 kg/m<sup>3</sup> en San Juan de la Libertad, 52.14 kg/m<sup>3</sup> en Virgen Asunta y 54.24 kg/m<sup>3</sup> en Seminario Jesús María. La generación per cápita de residuos se registró en 0.05 kg/habitante/día en Seminario Jesús María, 0.04 kg/habitante/día en Virgen Asunta y 0.03 kg/habitante/día en San Juan de la Libertad. La humedad promedio de los residuos orgánicos fue alta, con 82.20% en San Juan de la Libertad, 78.72% en Virgen Asunta y 75.06% en Seminario Jesús María. Comparando estos datos con la UNJ, la generación per cápita (0.05 kg/persona/día) y humedad (81.5%) son similares, lo que sugiere una alta producción de residuos aprovechables en las instituciones.

Asnate (2018) llevó a cabo un estudio sobre la caracterización de los residuos sólidos "reaprovechables" en la Ciudad Universitaria de la UNASAM - Huaraz, utilizando 364 encuestas de 15 preguntas. El estudio reveló que el 65.11% de la población universitaria tenía un alto conocimiento sobre los residuos sólidos reaprovechables, y el 68.69% tenía una buena percepción de su manejo. Se determinó una generación per cápita de 0.021 kg de residuos sólidos reaprovechables por día, con una producción total diaria de 36.38 kg. La densidad compactada fue de 40.50 kg/m<sup>3</sup> y 22.60 kg/m<sup>3</sup> sin compactar, mientras que la humedad fue del 7.04%, indicando un bajo contenido de humedad. En comparación, la

investigación mostró una generación per cápita más alta de 0.05 kg/persona/día y una densidad de 17.69 kg/m<sup>3</sup>, atribuida a que el 64.78% de los residuos son aprovechables, que son más ligeros pero voluminosos, lo que requiere mayor espacio y frecuencia de recolección. La densidad más alta en la UNASAM se debe a la mayor proporción de residuos orgánicos, que ocupan menos espacio, pero son más difíciles de manejar. Además, se encontró un contenido de humedad del 81.5% en la caracterización de residuos sólidos en la UNJ, evidenciando un gran volumen de residuos orgánicos y de jardinería, que representaban el 28.67% del total.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

- Se realizó la caracterización de residuos sólidos donde se determinó que el 28.67% de los residuos generados son orgánicos, el 19.53% plásticos, el 8.42% papel, el 6.59% cartón, el 0.96% vidrio, el 0.60% metal, y un 35.22% correspondía a residuos no aprovechables; así mismo, se determinó que densidad promedio fue 27.62 kg/m<sup>3</sup>, la humedad promedio de los residuos fue de 81.5%. Por otro lado, se determinó que la generación per cápita fue de 0.05 Kg/persona/día.
- Se determinó que el módulo de administrativos tiene la mayor generación per cápita con una generación de 0.16 Kg/persona día, 4.72 Kg/persona/mes y una generación de 56.64 Kg/persona/año. Así mismo, se determinó que el Módulo de ingeniería Civil obtuvo la menor generación per cápita por persona 0.01 Kg/persona/día, 0.39 Kg/persona/mes y 4.70Kg/persona/año.
- El estudio reveló una predominancia de hombres (53.1%) entre los participantes. La población encuestada estuvo compuesta principalmente por estudiantes (79.1%), seguido por administrativos y docentes. Un alto porcentaje de la comunidad universitaria (99.5%) demostró conocimiento sobre el reciclaje. Sin embargo, a pesar de esta conciencia, se identificaron brechas en la práctica del reciclaje, como la clasificación inadecuada de residuos (63.5%) y la percepción de insuficiencia de contenedores (56.9%). Un 69.3% de los encuestados han sido capacitados en manejo de residuos sólidos en la UNJ, por lo que conocen sus beneficios sociales; sin embargo, solo el 29.4% tiene hábitos de segregación por lo que es importante sensibilizar a la comunidad.
- Se elaboró una propuesta para el manejo de los residuos sólidos de la UNJ, que permitirá que se reaproveche los residuos sólidos; permitiendo obtener: compost, humus, biochar, entre otros. Así mismo, permitirá implementar el programa papel cero y generar ingresos por la venta de residuos reaprovechables, por otro lado, contribuirá con la formación de los estudiantes de IFA.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la UNJ implementar la propuesta de manejo de residuos sólidos. Así mismo, que los docentes de la UNJ generen conciencia ambiental mediante la educación en las aulas sobre los problemas derivados de una inadecuada disposición de residuos.
- Se recomienda a la oficina de RSU de la UNJ organizar talleres, charlas y actividades educativas sobre la importancia de la correcta clasificación y disposición de residuos.
- Se recomienda a la UNJ, Municipalidad Provincial de Jaén, gobiernos locales y regionales distribuir folletos, carteles y guías visuales que expliquen cómo clasificar los residuos y la importancia del reciclaje.
- Se recomienda a la UNJ colocar contenedores claramente etiquetados y de diferentes colores para la separación de residuos sólidos en concordancia con Norma Técnica Peruana de Colores NTP 900.058.2019. Así mismo, que la Unidad de Servicios Generales de la UNJ haga auditorías con el fin de verificar que estén en buen estado.
- Se recomienda a la UNJ hacer convenios con empresas de recicladores para asegurar que los materiales reciclables sean recogidos y procesados adecuadamente. Así mismo se recomienda al área de Gestión Ambiental implementar un mecanismo de reciclaje de residuos aprovechables.
- Se recomienda a la oficina de Gestión Ambiental de la UNJ implementar el programa papel cero. Así mismo, realizar auditorías periódicas de residuos para identificar patrones de generación y áreas de mejora en la clasificación de residuos sólidos.
- Se recomienda a la UNJ crear un sistema de retroalimentación donde estudiantes y personal puedan sugerir mejoras y reportar problemas relacionados con la gestión de residuos; así mismo, fomentar proyectos y trabajos de investigación que aborden la problemática de los residuos sólidos en el campus.
- Se recomienda a la UNJ y Municipalidad Provincial de Jaén organizar eventos como ferias de reciclaje, limpiezas de campus y competencias para incentivar la participación de la comunidad universitaria.

- Se recomienda que los docentes de informática desarrollen en conjunto con los estudiantes aplicaciones que informen sobre la clasificación de residuos y permitan a los usuarios reportar la disponibilidad de contenedores.
- Se recomienda a la UNJ crear espacios en línea donde se comparta información sobre la gestión de residuos y se realicen encuestas sobre la efectividad de las estrategias implementadas.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- García, G. (2023). *Conoce los efectos de los microplásticos en la salud*.  
<https://thefoodtech.com/nutricion-y-salud/conoce-los-efectos-de-los-microplasticos-en-la-salud/>
- Agama N. M. (2018). *Análisis del programa de segregación en la fuente de los residuos sólidos en el distrito del Rímac, Lima, año 2018*. [Tesis de posgrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21289/Agama\\_RNM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21289/Agama_RNM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Asnate, M. S. (2018). *Estudio de caracterización de los residuos sólidos “reaprovechables” generados en la ciudad universitaria de la UNASAM – Huaraz*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. Repositorio institucional. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2467>
- Banco Mundial. (2018). *Informe del Banco Mundial: Los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes*.  
<https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>
- Banco Mundial. (2018). *Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos*. <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>
- Bartra, J., y Delgado, J. M. (2020). Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y su Impacto Medioambiental. *Ciencia Latina*, 4(2), 993-1008.  
[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v4i2.135](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.135)
- Benavides, S. M. (2021). *Caracterización de residuos sólidos domiciliarios para la implementación de una propuesta de gestión de residuos en la ciudad de Lajas - Chota - Cajamarca 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. Repositorio institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.14142/232>

- Cabañas, E. M., Díaz, M., y Oliva, M. (2019). *Densidad de los residuos sólidos de tres instituciones educativas de la ciudad de Chachapoyas, departamento de Amazonas*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas]. Repositorio institucional.: <https://revistas.untrm.edu.pe/index.php/INDESDOS/article/view/479/595>
- Cartagena, S. G. (2019). *Estudio de la generación y caracterización de los residuos sólidos municipales de la ciudad de Contamana, provincia de Ucayali, departamento de Loreto*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. Repositorio institucional. <https://repositorio.unapikitos.edu.pe/handle/20.500.12737/6256?show=full>
- Carvajal, E., Toro, J. J., y Realpe, M. I. (2023). Caracterización de residuos sólidos en una institución de educación superior: caso de estudio campus Robledo de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. *Tecnología y ciencias del agua*, 14(1), 1-37. doi:<https://doi.org/10.24850/j-tyca-14-01-01>
- Castro, M. F., Sandoval, J. E., y Mendoza, L. B. (2022). Caracterización de los Residuos Sólidos Urbanos, Distrito de Moche - Trujillo - Perú. *Ciencia Latina*, 6(6), 1-10. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/4230>
- Causa, Y. F. (2019). *Propuesta de Diseño de Relleno Sanitario Manual para el Distrito de Cairani - Provincia Candarave – Tacna*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada de Tacna]. Repositorio institucional. <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1267/Causa-Mamani-Yemile.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chuquicondor, Y. D., y Sullon, J. D. (2017). *Caracterización y Evaluación de los Residuos Sólidos en la Universidad Nacional de Piura, Alternativas para un Manejo Ambientalmente Sostenible*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio institucional. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1489/PMIASI-CHU-SUL-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Chuquilin, E. J. (2021). *Diseño de un sistema de gestión integral para el manejo de residuos sólidos en la Institución Educativa Victor Andres Belaunde, Nuevo Bambamarca – Tocache, 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión]. Repositorio institucional. <https://core.ac.uk/download/pdf/524818159.pdf>
- Coello, M. D. (2021). *Propuesta de manejo de residuos sólidos en el condominio Nuestra Señora de la Paz – Chiclayo para reducir el impacto ambiental*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio institucional. <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/4514>
- Díaz, C. E. (2019). *Manejo integral de residuos sólidos en la institución educativa N° 16006 “Cristo Rey” – Fila Alta. Jaén*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio institucional. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/164>
- Esquivel, L. C. (2023). *Estudio de caracterización de residuos sólidos Municipales del Distrito de San Pedro Provincia de Canchis-Cusco 2022*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada San Carlos]. Repositorio institucional. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/489>
- Granada, L. V., y Céspedes, G. A. (2019). *Modelo de caracterización de residuos sólidos en la Universidad Católica Sede Meléndez*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Sede Meléndez]. Repositorio institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.12237/1813>
- Guevara, B. (2021). *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales para el diseño de un relleno sanitario en el distrito de Chambará*. [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. Repositorio institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/10243>
- Hernandez, V. A. (2020). *Caracterización de los residuos sólidos generados en la Universidad Cooperativa de Colombia sede principal de Villavicencio Meta*. [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/28486>

- Huamán, V. (2019). *Manejo de los residuos sólidos en la Universidad Nacional del Centro del Perú modelo cognitivo sobre la conducta ecológica*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/5334>
- Huaman, S. V. (2021). *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del área urbana de Distrito de Villa Rica, Provincia de Oxapampa, Departamento de Pasco*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión]. Repositorio institucional. <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/4402>
- Huamán, K. J. (2022). *Caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Magdalena Del Mar, departamento de Lima, Perú*. [Tesis de posgrado, Universidad Científica del Sur]. Repositorio institucional. <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/2608?show=full>
- Infantas, R. C. (2020). *Análisis de los residuos sólidos y su incidencia en el gasto público ambiental en la provincia del Cusco, periodo 2014-2019*. [Tesis de posgrado, Universidad Andina del Cusco]. Repositorio institucional. [https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/3756/Romi\\_Tesis\\_bachiller\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/3756/Romi_Tesis_bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Lazo, R. S., y Herrera, M. (2020). *Caracterización de residuos sólidos en el campus capanique de la Universidad Privada de Tacna*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada de Tacna]. Repositorio institucional. <https://doi.org/10.47796/ing.v2i01.289>
- Lopez, R. N. (2019). *Caracterización de residuos sólidos urbanos y propuesta de un plan de gestión ambiental para disminuir la contaminación en el centro poblado de Chocobamba, Huacrachuco, Marañón - Huánuco 2018*. [Tesis de posgrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/5364>
- López, R. O. (2020). *Elaborar el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios para el distrito de la Matanza*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio institucional. : <https://hdl.handle.net/20.500.14095/995>

- Melgarejo, M. A. (2018). *Mejora de ingresos económicos municipales y calidad de vida por caracterización de residuos sólidos en el distrito, Villa El Salvador*. [Tesis de posgrado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio institucional. <https://es.scribd.com/document/462859592/melgarejo-quijandria-miguel-angel>
- MINAM. (2019). *Composición de residuos sólidos municipales*. [https://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/wp-content/uploads/sites/136/2019/03/Actividad-3\\_Estudio-de-Characterizaci%C3%B3n.pdf](https://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/wp-content/uploads/sites/136/2019/03/Actividad-3_Estudio-de-Characterizaci%C3%B3n.pdf)
- MINAM. (2019). *Guía para elaborar el Plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/279520-guia-para-elaborar-el-plan-distrital-de-manejo-de-residuos-solidos>
- Ministerio del Ambiente. (2019). *Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales*. <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/707>
- Ministerio del Ambiente. (2021). *Guía de implementación de un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/509201-minam-aprueba-guia-para-implementar-el-programa-de-segregacion-en-la-fuente-y-recoleccion-selectiva-de-residuos-solidos>
- Ministerio del Ambiente. (2022). *Cifras del mundo y el Perú*. <https://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/>
- Moreno, C. S. (2020). *Determinación del aporte per cápita de residuos sólidos peligrosos generados en la universidad pública de la ciudad de Huaraz – Ancash*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayol]. Repositorio institucional. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4147>
- Mulato, K. E. (2019). *Desarrollo sostenible y el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos del distrito de San Martín de Porres, Lima*. [Tesis de posgrado, Universidad Continental]. Repositorio institucional. [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7035/6/IV\\_FIN\\_107\\_Mulato\\_Ramos\\_2019.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7035/6/IV_FIN_107_Mulato_Ramos_2019.pdf)

- Navarro, A. G., y Oré, D. M. (2021). *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales para la propuesta de diseño de celdas transitorias en el Centro Poblado Boca del Río, distrito de Sama - Tacna, 2021*. [Tesis de grado, Universidad Privada de Tacna]. Repositorio institucional.. [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/PTI\\_5040e3fad1ddc8fe545f51abdfa15504](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/PTI_5040e3fad1ddc8fe545f51abdfa15504)
- Pais, V. L., y Quesquén, L. M. (2020). *Estudio de gestión y caracterización de residuos sólidos en el mercado municipal de Jayanca*. [Tesis de pregrado, Universidad de Lambayeque]. Repositorio institucional. <https://repositorio.udl.edu.pe/handle/UDL/363>
- Paredes, P. (2020). *Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios con la mejora de la calidad de gestión del medio ambiente en la Municipalidad de Santiago de Surco*. [Tesis de posgrado, Universidad Nacional Federico Villareal]. Repositorio institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/3990>
- Pinto, J. B. (2022). *Caracterización y evaluación de residuos sólidos en los centros educativos de nivel inicial y primaria de la ciudad de Santa Rosa, provincia de Melgar – Puno - 2021*. [Tesis de posgrado, Universidad Privada San Carlos]. Repositorio institucional. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/352>
- Quispe, D. M. (2018). *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito del distrito de Huancabamba, Provincia de Oxapampa – región Pasco -2017*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcidez Carrión]. Repositorio institucional. [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3563/1/T026\\_41183136\\_M.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3563/1/T026_41183136_M.pdf)
- Quispe, E. R., y Campos, J. L. (2018). *Caracterización y propuesta de manejo de residuos sólidos urbanos en el distrito de Santiago de Chuco - La Libertad*. [Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio institucional. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11449>

- Ruitón, K. J. (2019). *Determinación de las características de los residuos sólidos comerciales en el sector 23 de la ciudad de Cajamarca*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional. <https://hdl.handle.net/11537/23612>
- Sánchez, A. (2019). *Caracterización de los residuos sólidos residenciales producidos en la zona urbana del Municipio De Vijos*. [Tesis de pregrado, Universidad del Valle]. Repositorio institucional. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/17799/CB0592112.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, J., Domínguez, R., León, M., Samaniego, J., y Sunkel, O. (2019). *Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e43ad745-6b7d-48e4-a016-b753fdd3b659/content>
- Solís, H. M. (2024). Gestión de residuos sólidos y su relación con la inversión pública en municipalidades del Perú. *ALFA. Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, 8(22), 220-231. doi:<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v8i22.260>
- Soto, S., y González, J. (2019). Determinación del índice de generación y composición de residuos sólidos en la zona urbana del cantón de Turrialba, Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 32(3), 106-117. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v32n3/0379-3982-tem-32-03-106.pdf>
- Tejada, E. J., Sachun, R. D., y Ravines, J. E. (2019). *Plan de manejo de Residuos sólidos de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/6964>
- Ticona, F. L. (2021). *Elaboración de una guía de caracterización de residuos sólidos municipales para la mejora del plan integral de gestión ambiental municipal en la provincia de Tacna 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada de Tacna]. Repositorio institucional. <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/2095/Ticona-Sotomayor-Frank.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Tirado, M. A. (2021). *Propuesta de un programa de segregación en la fuente de los residuos sólidos domiciliarios-provincia de Utcubamba, distrito de bagua grande Amazonas*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villareal]. Repositorio institucional. [https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/5605/UNFV\\_FIIS\\_Tirado\\_Montenegro\\_Marco\\_Antonio\\_Titulo\\_profesional\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/5605/UNFV_FIIS_Tirado_Montenegro_Marco_Antonio_Titulo_profesional_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Toro, G. D. (2022). *Estudio de caracterización de los residuos sólidos para contribuir a una adecuada gestión de los residuos orgánicos en el mercado del distrito de Sócota (Cutervo – Cajamarca, 2019)*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Nortes]. Repositorio institucional. <https://hdl.handle.net/11537/32117>
- Universidad Nacional de Jaén. (2021). *Plan de manejo Integral de de Residuos Sólidos*. <https://unj.edu.pe/wp-content/uploads/2022/01/Plan-de-manejo-integral-de-residuos-solidos-con-horizontes-de-5-anos.pdf>
- Vasquez, D. A. (2019). *Estudio de caracterización de residuos sólidos Municipales Del Distrito De INCAHUASI, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, Perú - 2019*. [Tesis de pregrado, Universidad de Lambayeque]. Repositorio institucional. <https://repositorio.udl.edu.pe/handle/UDL/332>
- Veneros, B., Amaya, P., Chuan, Y. A., y Manchay, C. (2020). Caracterización y oportunidades de mejora de los residuos sólidos en una institución educativa, La Esperanza (Trujillo-Perú), 2019. *PURIQ*, 2(3), 328-343. <https://shs.hal.science/halshs-03093525/document>
- Villafuerte, R. K. (2019). *Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Alto Selva Alegre, Arequipa 2015*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio institucional. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9779>

Yura, E., y Yura, M. (2021). *Valorización económica de los residuos sólidos domiciliarios reaprovechables en el distrito de Mariscal Cáceres provincia de Huancavelica - 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio institucional. <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a05f3102-fbc2-48a5-91ff-e2f13e1191c0/content>

Zevallos, W. F. (2021). Evaluación y Caracterización de Residuos Sólidos Comunes del Campus Universitario de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa Perú. *Véritas*, 21(1), 1-9. <https://revistas.ucsm.edu.pe/ojs/index.php/veritas/article/view/294/210>

## DEDICATORIA

*“A Dios por darme la fuerza y la perseverancia en cada momento del camino, ha sido la luz en los momentos de oscuridad, y al impulso que me ha llevado siempre a seguir adelante, aun cuando el camino parecía incierto. Este logro es fruto de mi dedicación, de las largas horas de trabajo, y de nunca rendirme. A mi familia, por su apoyo constante. A Keily Jiménez mi compañera y amiga, esta tesis es el fruto de nuestro esfuerzo y las largas horas de trabajo. Esta tesis esta dedicada a mi familia, con todo mi amor y dedicación”.*

**Geraldine Gretel Perez Jimenez**

*“A Dios por haberme brindado esa fuerza, sabiduría y perseverancia en este camino académico por fortalecer mi corazón, e iluminar mi mente y por brindarme la paz y el consuelo en los momentos más difíciles. A mis dos madres Nelly Solano y Nicida Requejo por confiar en mí y siempre apoyarme en todo momento. A mi familia materna por su esfuerzo y dedicación, por los innumerables sacrificios que han hecho para que pudiera alcanzar mis metas, su fé en mis capacidades me ha dado la confianza necesaria para superar cada obstáculo y alcanzar este logro tan importante, este trabajo es el reflejo de su amor y dedicación, sin ustedes nada de esto hubiera sido posible. A Gretel Pérez mi compañera de tesis no tengo palabras de agradecimiento por tu compañerismo y apoyo en este largo camino, gracias por ser una compañera excepcional, por tu incansable esfuerzo, esta tesis es el reflejo de nuestras noches de trabajo, de los momentos de risas que compartimos, esta es una prueba de lo que se puede lograr cuando se trabaja en equipo y se tiene una meta común. Con todo mi amor y admiración”*

**Keily Judith Jiménez Solano.**

## **AGRADECIMIENTO**

*“Agradezco profundamente a Dios, por ser la fuerza que me ha guiado en cada paso de este arduo camino, brindándome sabiduría, paciencia y fortaleza para superar cada desafío. A mis padres, Nora Jiménez y Néstor Fernández, y mi hermano Víctor Fernández, por su amor incondicional, apoyo incansable y por haberme enseñado desde pequeña que no hay sueño que sea imposible de alcanzar. Gracias por ser mis pilares y por siempre estar a mi lado, animándome a seguir adelante. A mi abuelita Emperatriz Bermeo y a mi tía Michely Jiménez, y a toda mi familia materna por su comprensión, cariño y por ser la motivación que me impulsa a ser mejor cada día. Gracias por ser mi pilar y por mostrarme que, con esfuerzo y determinación, todo es posible. Este trabajo es tanto de ustedes como mío, y les dedico con todo mi corazón cada página y cada logro”.*

**Geraldine Gretel Perez Jimenez**

*“El camino hasta aquí no a sido fácil, cada momento ha sido un gran viaje de mucho aprendizaje y amor. Siempre de la mano de las personas que más aprecio. Gracias infinitas a mi mamá por todo su apoyo incondicional, sus consejos y su impulso en cada pequeño gran paso, a mi papá y hermanas por su apoyo incondicional. Agradezco a mis papitos Nicida y Artidoro por apoyarme en mis estudios y que aún están conmigo para verme lograrlo, también a mi tío Pepe y Olga por su apoyo constante y por velar por mí como una hija más para ustedes. Me gustaría agradecer a toda mi familia y las personas que formaron parte de esta etapa, viéndome crecer, reír y esforzándome, gracias por siempre impulsarme en mis metas, siempre los llevo en mi corazón”.*

**Keily Judith Jiménez Solano.**

## ANEXOS

### Anexo 1. Composición de residuos sólidos

La tabla 12 muestra la composición de residuos de la Escuela Profesional de IFA, se observa que los residuos sólidos aprovechables representan el 80.32% mientras que los residuos no aprovechables representan el 19.68%. Cabe precisar que, dentro los residuos aprovechables los residuos orgánicos son los que destacan con un 37.41%.

**Tabla 12**

*Composición de residuos sólidos de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental*

Tipo de residuo sólido	Composición							Total	Composición
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		
<b>1. Residuos aprovechables</b>	<b>4.60</b>	<b>5.90</b>	<b>10.10</b>	<b>4.30</b>	<b>2.50</b>	<b>13.50</b>	<b>4.40</b>	<b>45.30</b>	<b>80.32</b>
<b>1.1. Residuos Orgánicos</b>	<b>2.50</b>	<b>3.50</b>	<b>4.80</b>	<b>1.80</b>	<b>0.60</b>	<b>6.50</b>	<b>1.40</b>	<b>21.10</b>	<b>37.41</b>
Residuos alimentarios	0.50	1.00	0.80	1.30		1.00	0.40	<b>5.00</b>	<b>8.87</b>
Residuos de jardinería y poda	1.00	2.00	2.00			2.50		<b>7.50</b>	<b>13.30</b>
Otros residuos orgánicos	1.00	0.50	2.00	0.50	0.60	3.00	1.00	<b>8.60</b>	<b>15.25</b>
<b>1.2. Residuos Inorgánicos</b>	<b>2.10</b>	<b>2.40</b>	<b>5.30</b>	<b>2.50</b>	<b>1.90</b>	<b>7.00</b>	<b>3.00</b>	<b>24.20</b>	<b>42.91</b>
<b>1.2.1. Papel</b>	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>	<b>1.00</b>	<b>0.50</b>	<b>0.30</b>	<b>1.00</b>	<b>0.50</b>	<b>3.90</b>	<b>6.91</b>

Tipo de residuo sólido	Composición							Total	Composición
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg								
Blanco	0.30	0.30	1.00	0.50	0.30	1.00	0.50	<b>3.90</b>	<b>6.91</b>
Periódico								<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)								<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>1.2.2. Cartón</b>	<b>0.00</b>	<b>0.80</b>	<b>1.10</b>	<b>0.00</b>	<b>1.30</b>	<b>1.20</b>	<b>0.30</b>	<b>4.70</b>	<b>8.33</b>
Blanco (liso y cartulina)								<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Marrón (Corrugado)		0.80	1.10		1.00	0.90	0.30	<b>4.10</b>	<b>7.27</b>
Variado					0.30	0.30		<b>0.60</b>	<b>1.06</b>
<b>1.2.3. Vidrio</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.30</b>	<b>0.00</b>	<b>1.30</b>	<b>2.30</b>
Transparente						1.30		<b>1.30</b>	<b>2.30</b>
Marrón, verde, otros colores								<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Otros								<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>1.2.4. Plástico</b>	<b>1.80</b>	<b>1.30</b>	<b>3.00</b>	<b>2.00</b>	<b>0.30</b>	<b>3.30</b>	<b>2.20</b>	<b>13.90</b>	<b>24.65</b>
PET-Tereftalato de polietileno (1)	1.00	0.30	1.50	0.50		1.30	0.50	<b>5.10</b>	<b>9.04</b>
PEAD-Polietileno de alta densidad (2)								<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
PEBD -Polietileno de baja densidad (4)	0.50	0.50	1.00	0.50	0.30	1.00	0.70	<b>4.50</b>	<b>7.98</b>
PP-polipropileno (5)	0.30	0.50	0.50	1.00		1.00	1.00	<b>4.30</b>	<b>7.62</b>

Tipo de residuo sólido	Composición							Total	Composición
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg								
PS -Poliestireno (6)								<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
PVC-Policloruro de vinilo (3)								<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>1.2.5. Tetra brik</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>							
<b>1.2.6. Metales</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	<b>0.00</b>	<b>0.40</b>	<b>0.71</b>
Latas-hojalata			0.20			0.20		<b>0.40</b>	<b>0.71</b>
Acero								<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Fierro								<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Aluminio								<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Otros Metales								<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>1.2.7. Textiles (telas)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>							
<b>1.2.8. Caucho, cuero, jebe</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>							
<b>2. Residuos no reaprovechables</b>	<b>1.70</b>	<b>1.70</b>	<b>1.20</b>	<b>1.50</b>	<b>0.90</b>	<b>2.00</b>	<b>2.10</b>	<b>11.10</b>	<b>19.68</b>
Bolsa de un solo uso								<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Residuos sanitarios	0.00	0.50	0.30	0.00	0.00	1.00	0.10	<b>1.90</b>	<b>3.37</b>
Pilas								<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Tecnopor (poliestireno expandido)						0.10		<b>0.10</b>	<b>0.18</b>
Residuos inertes								<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

Tipo de residuo sólido	Composición							Total	Composición
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
Medicinas								<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Envolturas	0.50	0.20	0.20	0.30	0.10	0.50	0.50	<b>2.30</b>	<b>4.08</b>
Otros no categorizados	1.20	1.00	0.70	1.20	0.80	0.40	1.50	<b>6.80</b>	<b>12.06</b>
<b>Total</b>	<b>6.30</b>	<b>7.60</b>	<b>11.30</b>	<b>5.80</b>	<b>3.40</b>	<b>15.50</b>	<b>6.50</b>	<b>56.40</b>	<b>100.00</b>

En la tabla 13 se observa la composición de residuos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, donde se percibe que los residuos sólidos aprovechables representan el 73.63% mientras que los residuos no aprovechables representan el 26.37%. Cabe precisar que, dentro los residuos aprovechables los residuos orgánicos son los que destacan con un 54.65%.

**Tabla 13***Composición de residuos sólidos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias*

Tipo de residuo sólido	Composición							Total Kg	Composición porcentual %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		
<b>1. Residuos aprovechables</b>	<b>13.30</b>	<b>11.20</b>	<b>33.00</b>	<b>10.00</b>	<b>8.00</b>	<b>19.40</b>	<b>8.80</b>	<b>73.70</b>	<b>73.63%</b>
<b>1.1. Residuos Orgánicos</b>	<b>9.30</b>	<b>6.00</b>	<b>26.30</b>	<b>3.50</b>	<b>3.30</b>	<b>11.30</b>	<b>4.50</b>	<b>54.70</b>	<b>54.65%</b>
Residuos alimentarios	0.80	2.50		2.00	2.30	1.90	2.50	<b>2.50</b>	<b>2.50%</b>
Residuos de jardinería y poda								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Otros residuos orgánicos	8.50	3.50	26.30	1.50	1.00	9.40	2.00	<b>52.20</b>	<b>52.15%</b>
<b>1.2. Residuos Inorgánicos</b>	<b>4.00</b>	<b>5.20</b>	<b>6.70</b>	<b>6.50</b>	<b>4.70</b>	<b>8.10</b>	<b>4.30</b>	<b>19.00</b>	<b>18.98%</b>
<b>1.2.1. Papel</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>	<b>0.80</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80</b>	<b>5.60</b>	<b>5.59%</b>
Blanco	1.00	1.00	0.50	0.50	0.80	1.00	0.80	<b>5.60</b>	<b>5.59%</b>
Periódico								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>

Tipo de residuo sólido	Composición							Total	Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg								
<b>1.2.2. Cartón</b>	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>	<b>0.50</b>	<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	<b>0.20</b>	<b>0.20%</b>
Blanco (liso y cartulina)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Marrón (Corrugado)		0.30	0.80	0.40	0.50		0.20	<b>0.20</b>	<b>0.20%</b>
Variado	0.30								<b>0.00%</b>
<b>1.2.3. Vidrio</b>	<b>0.00</b>	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>	<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	<b>2.00</b>	<b>0.30</b>	<b>3.10</b>	<b>3.10%</b>
Transparente		0.30	0.30		0.20	2.00	0.30	<b>3.10</b>	<b>3.10%</b>
Marrón, verde, otros colores								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Otros								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.4. Plástico</b>	<b>2.70</b>	<b>3.60</b>	<b>4.90</b>	<b>4.60</b>	<b>3.20</b>	<b>4.60</b>	<b>3.00</b>	<b>9.30</b>	<b>9.29%</b>
PET–Tereftalato de polietileno (1)		1.30	1.90	1.50	1.40	1.40	1.30	<b>1.30</b>	<b>1.30%</b>

Tipo de residuo sólido	Composición							Total Kg	Composición porcentual %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg								
PEAD-Polietileno de alta densidad (2)	0.50		0.30	0.30				<b>1.10</b>	<b>1.10%</b>
PEBD -Polietileno de baja densidad (4)	1.70	1.30	2.00	1.50	1.00	2.30	0.90	<b>0.90</b>	<b>0.90%</b>
PP-polipropileno (5)	0.50	1.00	0.70	1.30	0.80	0.90	0.80	<b>6.00</b>	<b>5.99%</b>
PS -Poliestireno (6)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
PVC-Policloruro de vinilo (3)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.5. Tetra brik</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>							
<b>1.2.6. Metales</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	<b>1.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.50</b>	<b>0.00</b>	<b>0.80</b>	<b>0.80%</b>
Latas-hojalata			0.20	0.20		0.50			<b>0.00%</b>
Acero				0.80				<b>0.80</b>	<b>0.80%</b>
Fierro								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Aluminio								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Otros Metales								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.7. Textiles (telas)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>							
<b>1.2.8. Caucho, cuero, jebe</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>							
<b>2. Residuos no reaprovechables</b>	<b>5.70</b>	<b>3.20</b>	<b>7.20</b>	<b>2.70</b>	<b>9.10</b>	<b>4.30</b>	<b>4.10</b>	<b>26.40</b>	<b>26.37%</b>

Tipo de residuo sólido	Composición							Total	Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg								
Bolsa de un solo uso								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Residuos sanitarios	0.80	0.20	0.50	0.00	5.00	0.50	0.20	<b>0.20</b>	<b>0.20%</b>
Pilas								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Tecnopor (poliestireno expandido)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Residuos inertes	0.70								<b>0.00%</b>
Medicinas								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Envolturas	0.50	0.30	0.40	0.40	0.30	0.30	0.20	<b>0.20</b>	<b>0.20%</b>
Otros no categorizados	3.70	2.70	6.30	2.30	3.80	3.50	3.70	<b>26.00</b>	<b>25.97%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>19.00</b>	<b>14.40</b>	<b>40.20</b>	<b>12.70</b>	<b>17.10</b>	<b>23.70</b>	<b>12.90</b>	<b>100.10</b>	100.00%

En la tabla 14 se observa la composición de residuos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, donde se percibe que los residuos sólidos aprovechables representan el 59.45% mientras que los residuos no aprovechables representan el 40.55%. Cabe precisar que, dentro los residuos aprovechables los residuos inorgánicos son los que destacan con un 39.49%.

**Tabla 14***Composición de residuos sólidos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil*

Tipo de residuo sólido	Composición							Total Kg	Composición porcentual %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg								
<b>1. Residuos aprovechables</b>	<b>5.40</b>	<b>4.20</b>	<b>2.60</b>	<b>5.30</b>	<b>3.30</b>	<b>3.80</b>	<b>3.40</b>	<b>28.00</b>	<b>59.45%</b>
<b>1.1. Residuos Orgánicos</b>	<b>2.00</b>	<b>1.00</b>	<b>0.50</b>	<b>2.80</b>	<b>1.00</b>	<b>1.40</b>	<b>0.70</b>	<b>9.40</b>	<b>19.96%</b>
Residuos alimentarios	1.00	0.50	0.50	1.50		0.50	0.20	<b>4.20</b>	<b>8.92%</b>
Residuos de jardinería y poda						0.10		<b>0.10</b>	<b>0.21%</b>
Otros residuos orgánicos	1.00	0.50		1.30	1.00	0.80	0.50	<b>5.10</b>	<b>10.83%</b>
<b>1.2. Residuos Inorgánicos</b>	<b>3.40</b>	<b>3.20</b>	<b>2.10</b>	<b>2.50</b>	<b>2.30</b>	<b>2.40</b>	<b>2.70</b>	<b>18.60</b>	<b>39.49%</b>
<b>1.2.1. Papel</b>	<b>0.50</b>	<b>0.80</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>	<b>0.30</b>	<b>0.40</b>	<b>1.00</b>	<b>4.00</b>	<b>8.49%</b>
Blanco	0.50	0.80	0.50	0.50	0.30	0.40	1.00	<b>4.00</b>	<b>8.49%</b>
Periódico								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.2. Cartón</b>	<b>0.50</b>	<b>0.40</b>	<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	<b>0.10</b>	<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	<b>1.40</b>	<b>2.97%</b>

Tipo de residuo sólido	Composición							Total	Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg								
Blanco (liso y cartulina)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Marrón (Corrugado)	0.50	0.40		0.20	0.10		0.20	<b>1.40</b>	<b>2.97%</b>
Variado								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.3. Vidrio</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>							
Transparente								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Marrón, verde, otros colores								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Otros								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.4. Plástico</b>	<b>2.30</b>	<b>2.00</b>	<b>1.50</b>	<b>1.80</b>	<b>1.70</b>	<b>2.00</b>	<b>1.50</b>	<b>12.80</b>	<b>27.18%</b>
PET-Tereftalato de polietileno (1)	0.80	1.00	0.80	0.70	0.80	0.90	0.80	<b>5.80</b>	<b>12.31%</b>
PEAD-Polietileno de alta densidad (2)	0.10				0.30			<b>0.40</b>	<b>0.85%</b>
PEBD -Polietileno de baja densidad (4)	0.90	0.70	0.50	0.50	0.40	0.60	0.40	<b>4.00</b>	<b>8.49%</b>
PP-polipropileno (5)	0.50	0.30	0.20	0.60	0.20	0.50	0.30	<b>2.60</b>	<b>5.52%</b>
PS -Poliestireno (6)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
PVC-Policloruro de vinilo (3)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.5. Tetra brik</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>							
<b>1.2.6. Metales</b>	<b>0.10</b>	<b>0.00</b>	<b>0.10</b>	<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.40</b>	<b>0.85%</b>
Latas-hojalata			0.10		0.20			<b>0.30</b>	<b>0.64%</b>

Tipo de residuo sólido	Composición							Total	Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg								
Acero	0.10							<b>0.10</b>	<b>0.21%</b>
Fierro								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Aluminio								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Otros Metales								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.7. Textiles (telas)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>							
<b>1.2.8. Caucho, cuero, jebe</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>							
<b>2. Residuos no reaprovechables</b>	<b>3.70</b>	<b>3.00</b>	<b>3.00</b>	<b>3.20</b>	<b>2.10</b>	<b>2.20</b>	<b>1.90</b>	<b>19.10</b>	<b>40.55%</b>
Bolsa de un solo uso								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Residuos sanitarios								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Pilas		0.20			0.10			<b>0.30</b>	<b>0.64%</b>
Tecnopor (poliestireno expandido)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Residuos inertes	0.50							<b>0.50</b>	<b>1.06%</b>
Medicinas								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Envolturas	0.10		0.20	0.20	0.20	0.30	0.20	<b>1.20</b>	<b>2.55%</b>
Otros no categorizados	3.10	2.80	2.80	3.00	1.80	1.90	1.70	<b>17.10</b>	<b>36.31%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>9.10</b>	<b>7.20</b>	<b>5.60</b>	<b>8.50</b>	<b>5.40</b>	<b>6.00</b>	<b>5.30</b>	<b>47.10</b>	<b>100.00%</b>

En la tabla 15 se observa la composición de residuos de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, donde se percibe que los residuos sólidos aprovechables representan el 60.95 % mientras que los residuos no aprovechables representan el 39.05%. Cabe precisar que, dentro los residuos aprovechables los residuos inorgánicos son los que destacan con un 50.50%.

**Tabla 15**

*Composición de residuos sólidos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Mecánica y Eléctrica*

Tipo de residuo sólido	Composición							Total	Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg								
<b>1. Residuos aprovechables</b>	<b>3.50</b>	<b>3.90</b>	<b>1.90</b>	<b>4.00</b>	<b>4.40</b>	<b>2.90</b>	<b>3.90</b>	<b>24.50</b>	<b>60.95%</b>
<b>1.1. Residuos Orgánicos</b>	<b>0.30</b>	<b>0.20</b>	<b>0.30</b>	<b>1.00</b>	<b>0.70</b>	<b>0.90</b>	<b>0.80</b>	<b>4.20</b>	<b>10.45%</b>
Residuos alimentarios	0.10		0.30	1.00	0.70	0.90	0.80	<b>3.80</b>	<b>9.45%</b>
Residuos de jardinería y poda	0.20	0.20						<b>0.40</b>	<b>1.00%</b>
Otros residuos orgánicos								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2. Residuos Inorgánicos</b>	<b>3.20</b>	<b>3.70</b>	<b>1.60</b>	<b>3.00</b>	<b>3.70</b>	<b>2.00</b>	<b>3.10</b>	<b>20.30</b>	<b>50.50%</b>
<b>1.2.1. Papel</b>	<b>0.00</b>	<b>0.80</b>	<b>0.50</b>	<b>0.40</b>	<b>0.50</b>	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>	<b>2.80</b>	<b>6.97%</b>

Tipo de residuo sólido	Composición							Total	Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg								
Blanco	0.00	0.80	0.50	0.40	0.50	0.30	0.30	<b>2.80</b>	<b>6.97%</b>
Periódico								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.2. Cartón</b>	<b>0.20</b>	<b>1.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.30</b>	<b>0.20</b>	<b>0.00</b>	<b>0.40</b>	<b>2.10</b>	<b>5.22%</b>
Blanco (liso y cartulina)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Marrón (Corrugado)	0.20	1.00		0.30	0.20		0.40	<b>2.10</b>	<b>5.22%</b>
Variado								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.3. Vidrio</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>							
Transparente								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Marrón, verde, otros colores								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Otros								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.4. Plástico</b>	<b>2.90</b>	<b>1.90</b>	<b>1.10</b>	<b>2.30</b>	<b>3.00</b>	<b>1.70</b>	<b>2.40</b>	<b>15.30</b>	<b>38.06%</b>
PET-Tereftalato de polietileno (1)	1.50	0.70	0.50	0.80	1.30	1.00	1.00	<b>6.80</b>	<b>16.92%</b>
PEAD-Polietileno de alta densidad (2)	0.20						0.20	<b>0.40</b>	<b>1.00%</b>

Tipo de residuo sólido	Composición							Total	Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg								
PEBD -Polietileno de baja densidad (4)	0.90	0.50	0.50	1.00	0.50	0.30	0.40	<b>4.10</b>	<b>10.20%</b>
PP-polipropileno (5)	0.30	0.30	0.10	0.50	1.20	0.40	0.80	<b>3.60</b>	<b>8.96%</b>
PS -Poliestireno (6)		0.40						<b>0.40</b>	<b>1.00%</b>
PVC-Policloruro de vinilo (3)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.5. Tetra brik</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>							
<b>1.2.6. Metales</b>	<b>0.10</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.10</b>	<b>0.25%</b>
Latas-hojalata	0.10							<b>0.10</b>	<b>0.25%</b>
Acero								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Fierro								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Aluminio								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Otros Metales								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.7. Textiles (telas)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>							
<b>1.2.8. Caucho, cuero, jebe</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>							
<b>2. Residuos no reaprovechables</b>	<b>2.50</b>	<b>2.20</b>	<b>1.10</b>	<b>2.90</b>	<b>2.80</b>	<b>1.70</b>	<b>2.50</b>	<b>15.70</b>	<b>39.05%</b>
Bolsa de un solo uso								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Residuos sanitarios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	<b>0.20</b>	<b>0.50%</b>
Pilas		0.50						<b>0.50</b>	<b>1.24%</b>

Tipo de residuo sólido	Composición							Total	Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg	%							
Tecnopor (poliestireno expandido)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Residuos inertes	0.10			0.30				<b>0.40</b>	<b>1.00%</b>
Medicinas								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Envolturas	1.10	0.30	0.10	0.60	0.50	0.20	0.20	<b>3.00</b>	<b>7.46%</b>
Otros no categorizados	1.30	1.40	1.00	2.00	2.10	1.50	2.30	<b>11.60</b>	<b>28.86%</b>
<b>Total</b>	<b>6.00</b>	<b>6.10</b>	<b>3.00</b>	<b>6.90</b>	<b>7.20</b>	<b>4.60</b>	<b>6.40</b>	<b>40.20</b>	<b>100.00%</b>

En la tabla 16 se observa la composición de residuos de la Escuela Profesional de Tecnología Médica, donde se percibe que los residuos sólidos aprovechables representan el 45.98 % mientras que los residuos no aprovechables representan el 54.02%.

**Tabla 16**

*Composición de residuos sólidos de la Escuela Profesional de Tecnología Médica*

Tipo de residuo sólido	Composición							Total	Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg	%							
<b>1. Residuos aprovechables</b>	<b>8.60</b>	<b>6.60</b>	<b>6.20</b>	<b>6.80</b>	<b>5.00</b>	<b>5.50</b>	<b>7.00</b>	<b>45.70</b>	<b>45.98%</b>
<b>1.1. Residuos Orgánicos</b>	<b>3.10</b>	<b>2.80</b>	<b>1.00</b>	<b>3.00</b>	<b>1.50</b>	<b>0.90</b>	<b>2.80</b>	<b>15.10</b>	<b>15.19%</b>
Residuos alimentarios	3.10	1.50	0.50	2.00	0.70	0.50	1.00	<b>9.30</b>	<b>9.36%</b>
Residuos de jardinería y poda	0.00	1.30	0.50	1.00	0.80	0.40	1.80	<b>5.80</b>	<b>5.84%</b>
Otros residuos orgánicos								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2. Residuos Inorgánicos</b>	<b>5.50</b>	<b>3.80</b>	<b>5.20</b>	<b>3.80</b>	<b>3.50</b>	<b>4.60</b>	<b>4.20</b>	<b>30.60</b>	<b>30.78%</b>
<b>1.2.1. Papel</b>	<b>0.90</b>	<b>0.00</b>	<b>0.30</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.20</b>	<b>1.21%</b>
Blanco								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Periódico								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.90		0.30					<b>1.20</b>	<b>1.21%</b>
<b>1.2.2. Cartón</b>	<b>1.60</b>	<b>1.00</b>	<b>1.50</b>	<b>1.80</b>	<b>1.10</b>	<b>3.10</b>	<b>0.50</b>	<b>10.60</b>	<b>10.66%</b>

Blanco (liso y cartulina)	0.30	0.50	0.80	0.50	0.80	2.30	0.50	<b>5.70</b>	<b>5.73%</b>
Marrón (Corrugado)	1.30	0.50	0.70	1.30	0.30	0.80		<b>4.90</b>	<b>4.93%</b>
Variado								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.3. Vidrio</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.30</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.30</b>	<b>0.30%</b>
Transparente			0.30					<b>0.30</b>	<b>0.30%</b>
Marrón, verde, otros colores								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Otros								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.4. Plástico</b>	<b>3.00</b>	<b>2.80</b>	<b>3.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.40</b>	<b>1.50</b>	<b>3.40</b>	<b>18.10</b>	<b>18.21%</b>
PET-Tereftalato de polietileno (1)	1.00	1.30	2.00	0.70	1.10	0.50	1.00	<b>7.60</b>	<b>7.65%</b>
PEAD-Polietileno de alta densidad (2)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
PEBD -Polietileno de baja densidad (4)	1.00	1.00	0.50	1.00	0.50	0.50	0.80	<b>5.30</b>	<b>5.33%</b>
PP-polipropileno (5)	1.00	0.50	0.50	0.30	0.80	0.30	1.00	<b>4.40</b>	<b>4.43%</b>
PS -Poliestireno (6)						0.20	0.60	<b>0.80</b>	<b>0.80%</b>
PVC-Policloruro de vinilo (3)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.5. Tetra brik</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>							
<b>1.2.6. Metales</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.10</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.30</b>	<b>0.40</b>	<b>0.40%</b>
Latas-hojalata			0.10				0.30	<b>0.40</b>	<b>0.40%</b>
Acero								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Fierro								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Aluminio								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Otros Metales								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>

<b>1.2.7. Textiles (telas)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>							
<b>1.2.8. Caucho, cuero, jebe</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>							
<b>2. Residuos no reaprovechables</b>	<b>8.40</b>	<b>9.90</b>	<b>7.00</b>	<b>5.40</b>	<b>9.20</b>	<b>6.50</b>	<b>7.30</b>	<b>53.70</b>	<b>54.02%</b>
Bolsa de un solo uso								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Residuos sanitarios	2.10	4.80	2.30	2.10	4.70	3.90	3.30	<b>23.20</b>	<b>23.34%</b>
Pilas								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Tecnopor (poliestireno expandido)		0.30						<b>0.30</b>	<b>0.30%</b>
Residuos inertes								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Medicinas			1.00					<b>1.00</b>	<b>1.01%</b>
Envolturas	0.20	0.50	0.30	0.50	0.60	0.30	0.30	<b>2.70</b>	<b>2.72%</b>
Otros no categorizados	6.10	4.30	3.40	2.80	3.90	2.30	3.70	<b>26.50</b>	<b>26.66%</b>
<b>Total</b>	<b>17.00</b>	<b>16.50</b>	<b>13.20</b>	<b>12.20</b>	<b>14.20</b>	<b>12.00</b>	<b>14.30</b>	<b>99.40</b>	<b>100.00%</b>

En la tabla 17 se observa la composición de residuos en el módulo de administrativos de la Universidad Nacional de Jaén, donde se percibe que los residuos sólidos aprovechables representan el 67.69 % mientras que los residuos no aprovechables representan el 32.31%.

**Tabla 17***Composición de residuos sólidos en el módulo de administrativos*

Tipo de residuo sólido	Composición							Total Kg	Composición porcentual %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg								
<b>1. Residuos aprovechables</b>	<b>25.30</b>	<b>14.80</b>	<b>17.00</b>	<b>14.50</b>	<b>16.60</b>	<b>17.60</b>	<b>13.00</b>	<b>118.80</b>	<b>67.69%</b>
<b>1.1. Residuos Orgánicos</b>	<b>11.00</b>	<b>6.50</b>	<b>5.00</b>	<b>3.80</b>	<b>7.40</b>	<b>5.40</b>	<b>5.10</b>	<b>44.20</b>	<b>25.19%</b>
Residuos alimentarios	9.00	3.00	4.00	1.90	4.90	3.10	3.30	<b>29.20</b>	<b>16.64%</b>
Residuos de jardinería y poda								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Otros residuos orgánicos	2.00	3.50	1.00	1.90	2.50	2.30	1.80	<b>15.00</b>	<b>8.55%</b>
<b>1.2. Residuos Inorgánicos</b>	<b>14.30</b>	<b>8.30</b>	<b>12.00</b>	<b>10.70</b>	<b>9.20</b>	<b>12.20</b>	<b>7.90</b>	<b>74.60</b>	<b>42.51%</b>
<b>1.2.1. Papel</b>	<b>4.00</b>	<b>3.00</b>	<b>6.00</b>	<b>5.00</b>	<b>2.90</b>	<b>3.50</b>	<b>1.80</b>	<b>26.20</b>	<b>14.93%</b>
Blanco	4.00	3.00	6.00	5.00	2.90	3.50	1.80	<b>26.20</b>	<b>14.93%</b>
Periódico								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.2. Cartón</b>	<b>5.30</b>	<b>1.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.80</b>	<b>2.30</b>	<b>4.90</b>	<b>0.90</b>	<b>15.20</b>	<b>8.66%</b>
Blanco (liso y cartulina)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Marrón (Corrugado)	5.30	1.00		0.80	2.30	4.90	0.90	<b>15.20</b>	<b>8.66%</b>

Variado								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.3. Vidrio</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>	<b>0.17%</b>
Transparente							0.30	<b>0.30</b>	<b>0.17%</b>
Marrón, verde, otros colores								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Otros								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.4. Plástico</b>	<b>4.50</b>	<b>4.30</b>	<b>6.00</b>	<b>4.80</b>	<b>3.90</b>	<b>3.70</b>	<b>4.70</b>	<b>31.90</b>	<b>18.18%</b>
PET-Tereftalato de polietileno (1)	3.50	1.00	1.50	1.00	0.90	1.00	1.50	<b>10.40</b>	<b>5.93%</b>
PEAD-Polietileno de alta densidad (2)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
PEBD -Polietileno de baja densidad (4)	1.00	1.50	2.00	1.00	1.20	1.00	1.00	<b>8.70</b>	<b>4.96%</b>
PP-polipropileno (5)		1.80	2.50	1.50	1.60	1.50	1.90	<b>10.80</b>	<b>6.15%</b>
PS -Poliestireno (6)				1.30	0.20	0.20	0.30	<b>2.00</b>	<b>1.14%</b>
PVC-Policloruro de vinilo (3)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.5. Tetra brik</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>							
<b>1.2.6. Metales</b>	<b>0.50</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.10</b>	<b>0.10</b>	<b>0.10</b>	<b>0.20</b>	<b>1.00</b>	<b>0.57%</b>
Latas-hojalata				0.10	0.10	0.10	0.20	<b>0.50</b>	<b>0.28%</b>
Acero	0.50							<b>0.50</b>	<b>0.28%</b>
Fierro								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Aluminio								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Otros Metales								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>1.2.7. Textiles (telas)</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>							

<b>1.2.8. Caucho, cuero, jebe</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>							
<b>2. Residuos no reaprovechables</b>	<b>9.00</b>	<b>7.60</b>	<b>18.20</b>	<b>6.30</b>	<b>5.80</b>	<b>6.30</b>	<b>3.50</b>	<b>56.70</b>	<b>32.31%</b>
Bolsa de un solo uso								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Residuos sanitarios	3.00	2.50	3.30	2.70	2.20	2.10	1.00	<b>16.80</b>	<b>9.57%</b>
Pilas								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Tecnopor (poliestireno expandido)								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Residuos inertes								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Medicinas								<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
Envolturas	3.00	1.30	0.30	0.30	0.30	1.00	0.50	<b>6.70</b>	<b>3.82%</b>
Otros no categorizados	3.00	3.80	14.60	3.30	3.30	3.20	2.00	<b>33.20</b>	<b>18.92%</b>
<b>Total</b>	<b>34.30</b>	<b>22.40</b>	<b>35.20</b>	<b>20.80</b>	<b>22.40</b>	<b>23.90</b>	<b>16.50</b>	<b>175.50</b>	<b>100.00%</b>

## Anexo 2. Densidad de los residuos sólidos

**Tabla 18**

*Cálculo de densidad de residuos sólidos del módulo de Ingeniería Forestal y Ambiental*

<b>Cálculo de densidad</b>						
<b>Día 1</b>	<b>Cálculo del Volumen</b>				<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b><math>\overline{D}</math> (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>		
Toma 1	0.57	0.55	0.89	0.09	1.20	
Toma 2	0.57	0.56	0.89	0.08	0.80	
Toma 3	0.57	0.57	0.89	0.08	1.30	13.23
Toma 4	0.57	0.58	0.89	0.08	1.00	
Toma 5	0.57	0.62	0.89	0.07	1.00	
<b>Día 2</b>	<b>Cálculo del Volumen</b>				<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b><math>\overline{D}</math> (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>		
Toma 1	0.57	0.11	0.89	0.20	1.00	
Toma 2	0.57	0.15	0.89	0.19	1.00	
Toma 3	0.57	0.18	0.89	0.18	1.50	6.06
Toma 4	0.57	0.21	0.89	0.17	1.00	
<b>Día 3</b>	<b>Cálculo del Volumen</b>				<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b><math>\overline{D}</math> (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>		

Toma 1	0.57	0.11	0.89	0.20	2.20	
Toma 2	0.57	0.15	0.89	0.19	0.50	
Toma 3	0.57	0.18	0.89	0.18	0.40	
Toma 4	0.57	0.21	0.89	0.17	1.00	9.69
Toma 5	0.57	0.24	0.89	0.17	3.50	
Toma 6	0.57	0.27	0.89	0.16	3.40	
Toma 7	0.57	0.3	0.89	0.15	0.80	
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 4</b>	<b>D (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
Toma 1	0.57	0.52	0.89	0.09	1.20	
Toma 2	0.57	0.54	0.89	0.09	1.50	
Toma 3	0.57	0.58	0.89	0.08	1.00	14.66
Toma 4	0.57	0.61	0.89	0.07	1.20	
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 5</b>	<b>D (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
Toma 1	0.57	0.5	0.89	0.10	1.00	
Toma 2	0.57	0.6	0.89	0.07	0.90	13.06
Toma 3	0.57	0.7	0.89	0.05	1.00	
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 6</b>	<b>D (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
Toma 1	0.57	0.11	0.89	0.20	4.50	16.71

Toma 2	0.57	0.13	0.89	0.19	4.30	
Toma 3	0.57	0.15	0.89	0.19	3.50	
Toma 4	0.57	0.18	0.89	0.18	1.40	
Toma 5	0.57	0.21	0.89	0.17	2.30	
Toma 6	0.57	0.23	0.89	0.17	5.00	
Toma 7	0.57	0.24	0.89	0.17	0.60	
Toma 8	0.57	0.24	0.89	0.17	2.40	
<b>Día 7</b>	<b>Cálculo del Volumen</b>					
	<b>D (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (kg/m<sup>3</sup>)</b>
Toma 1	0.57	0.19	0.89	0.18	1.00	
Toma 2	0.57	0.2	0.89	0.18	0.70	
Toma 3	0.57	0.21	0.89	0.17	1.00	
Toma 4	0.57	0.22	0.89	0.17	1.70	
Toma 5	0.57	0.23	0.89	0.17	1.00	7.12
Toma 6	0.57	0.24	0.89	0.17	2.20	
Toma 7	0.57	0.24	0.89	0.17	1.40	
Toma 8	0.57	0.25	0.89	0.16	0.70	

Nota: Vr = Volumen de Residuos, D = Diámetro del Cilindro, Hf = Altura total del cilindro y Ho = Altura libre del cilindro

**Tabla 19***Cálculo de densidad de residuos sólidos del módulo de Ingeniería Civil*

<b>Determinación de la densidad</b>						
<b>Día 1</b>	<b>Cálculo del Volumen</b>				<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>D (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>		
Toma 1	0.57	0.2	0.89	0.18	1.50	8.79
Toma 2	0.57	0.21	0.89	0.17	1.10	
Toma 3	0.57	0.22	0.89	0.17	2.00	
Toma 4	0.57	0.25	0.89	0.16	1.00	
Toma 5	0.57	0.27	0.89	0.16	1.80	
Toma 6	0.57		0.89	0.23	2.00	
<b>Día 2</b>	<b>Cálculo del Volumen</b>				<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>D (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>		
Toma 1	0.57	0.31	0.89	0.15	3.50	14.51
Toma 2	0.57	0.33	0.89	0.14	1.00	
Toma 3	0.57	0.36	0.89	0.14	2.50	
Toma 4	0.57	0.4	0.89	0.13	1.00	
<b>Día 3</b>	<b>Cálculo del Volumen</b>				<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>D (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>		

Toma 1	0.57	0.23	0.89	0.17	1.00	
Toma 2	0.57	0.28	0.89	0.16	1.30	
Toma 3	0.57	0.35	0.89	0.14	2.00	9.93
Toma 4	0.57	0.49	0.89	0.10	1.30	
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 4</b>	<b><u>D (m)</u></b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
Toma 1	0.57	0.59	0.89	0.08	2.70	
Toma 2	0.57	0.6	0.89	0.07	0.50	
Toma 3	0.57	0.62	0.89	0.07	1.00	
Toma 4	0.57	0.65	0.89	0.06	1.50	23.25
Toma 5	0.57	0.68	0.89	0.05	2.00	
Toma 6	0.57	0.7	0.89	0.05	1.20	
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 5</b>	<b><u>D (m)</u></b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
Toma 1	0.57	0.6	0.89	0.07	1.80	
Toma 2	0.57	0.61	0.89	0.07	2.00	22.66
Toma 3	0.57	0.63	0.89	0.07	1.00	
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 6</b>	<b><u>D (m)</u></b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
Toma 1	0.57	0.7	0.89	0.05	1.50	45.10

Toma 2	0.57	0.71	0.89	0.05	3.30	
Toma 3	0.57	0.73	0.89	0.04	1.30	
<b>Día 7</b>	<b>Cálculo del Volumen</b>				<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b><math>\overline{D}</math> (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>		
Toma 1	0.57	0.5	0.89	0.10	3.00	
Toma 2	0.57	0.55	0.89	0.09	1.40	21.69
Toma 3	0.57	0.59	0.89	0.08	1.30	

Nota: Vr = Volumen de Residuos, D = Diámetro del Cilindro, Hf = Altura total del cilindro y Ho = Altura libre del cilindro

**Tabla 20**

*Cálculo de densidad de residuos sólidos del módulo de Ingeniería Mecánica y Eléctrica*

<b>Determinación de la densidad</b>						
<b>Día 1</b>	<b>Cálculo del Volumen</b>				<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b><math>\overline{D}</math> (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>		
Toma 1	0.57	0.1	0.89	0.20	2.00	
Toma 2	0.57	0.12	0.89	0.20	2.50	11.03
Toma 3	0.57	0.14	0.89	0.19	2.00	
<b>Día 2</b>	<b>Cálculo del Volumen</b>				<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b><math>\overline{D}</math> (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>		
Toma 1	0.57	0.1	0.89	0.20	1.50	7.06

Toma 2	0.57	0.15	0.89	0.19	2.00	
Toma 3	0.57	0.2	0.89	0.18	0.50	
<b>Día 3</b>	<b>Cálculo del Volumen</b>				<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b><u>D (m)</u></b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>		
Toma 1	0.57	0.1	0.89	0.20	1.00	
Toma 2	0.57	0.15	0.89	0.19	1.30	5.17
Toma 3	0.57	0.2	0.89	0.18	1.20	
Toma 4	0.57	0.23	0.89	0.17	0.30	
<b>Día 4</b>	<b>Cálculo del Volumen</b>				<b>Peso (kg)</b>	
	<b><u>D (m)</u></b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>		
Toma 1	0.57	0.6	0.89	0.07	3.00	
Toma 2	0.57	0.61	0.89	0.07	1.00	19.06
Toma 3	0.57	0.63	0.89	0.07	0.80	
Toma 4	0.57	0.63	0.89	0.07	0.50	
<b>Día 5</b>	<b>Cálculo del Volumen</b>				<b>Peso (kg)</b>	
	<b><u>D (m)</u></b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>		
Toma 1	0.57	0.65	0.89	0.06	3.00	
Toma 2	0.57	0.67	0.89	0.06	1.00	26.72
Toma 3	0.57	0.69	0.89	0.05	0.50	
<b>Día 6</b>	<b>Cálculo del Volumen</b>				<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>

	<b>D (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>		
Toma 1	0.57	0.7	0.89	0.05	1.60	
Toma 2	0.57	0.72	0.89	0.04	3.80	47.48
Toma 3	0.57	0.73	0.89	0.04	0.90	
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 7</b>	<b>D (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
Toma 1	0.57	0.36	0.89	0.14	1.30	
Toma 2	0.57	0.38	0.89	0.13	0.90	7.10
Toma 3	0.57	0.44	0.89	0.11	0.50	

Nota: Vr = Volumen de Residuos, D = Diámetro del Cilindro, Hf = Altura total del cilindro y Ho = Altura libre del cilindro

**Tabla 21**

*Cálculo de densidad de residuos sólidos del módulo de Tecnología Médica*

<b>Determinación de la densidad</b>						
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 1</b>	<b>D (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
Toma 1	0.57	0.1	0.89	0.20	1.80	
Toma 2	0.57	0.11	0.89	0.20	1.00	
Toma 3	0.57	0.12	0.89	0.20	1.50	9.11
Toma 4	0.57	0.14	0.89	0.19	2.00	

Toma 5	0.57	0.14	0.89	0.19	1.30	
Toma 6	0.57	0.14	0.89	0.19	2.50	
Toma 7	0.57	0.14	0.89	0.19	1.00	
Toma 8	0.57	0.14	0.89	0.19	0.30	
Toma 9	0.57	0.14	0.89	0.19	4.50	
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 2</b>	<b><u>D (m)</u></b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
Toma 1	0.57	0.1	0.89	0.20	2.20	
Toma 2	0.57	0.11	0.89	0.20	3.30	
Toma 3	0.57	0.13	0.89	0.19	3.30	
Toma 4	0.57	0.15	0.89	0.19	2.00	11.46
Toma 5	0.57	0.16	0.89	0.19	1.00	
Toma 6	0.57	0.18	0.89	0.18	0.90	
Toma 7	0.57	0.2	0.89	0.18	2.50	
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 3</b>	<b><u>D (m)</u></b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
Toma 1	0.57	0.1	0.89	0.20	1.80	
Toma 2	0.57	0.12	0.89	0.20	1.30	
Toma 3	0.57	0.14	0.89	0.19	1.00	8.36
Toma 4	0.57	0.16	0.89	0.19	0.80	
Toma 5	0.57	0.18	0.89	0.18	2.00	

Toma 6	0.57	0.2	0.89	0.18	3.20	
Toma 7	0.57	0.25	0.89	0.16	0.50	
Toma 8	0.57	0.3	0.89	0.15	1.50	
<hr/>						
<b>Día 4</b>	<b>Cálculo del Volumen</b>				<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>D (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>		
Toma 1	0.57	0.27	0.89	0.16	2.80	
Toma 2	0.57	0.35	0.89	0.14	3.00	
Toma 3	0.57	0.48	0.89	0.10	0.80	14.91
Toma 4	0.57	0.5	0.89	0.10	1.00	
Toma 5	0.57	0.51	0.89	0.10	1.30	
<hr/>						
<b>Día 5</b>	<b>Cálculo del Volumen</b>				<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>D (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>		
Toma 1	0.57	0.23	0.89	0.17	3.70	
Toma 2	0.57	0.25	0.89	0.16	4.00	
Toma 3	0.57	0.28	0.89	0.16	3.20	
Toma 4	0.57	0.29	0.89	0.15	0.30	14.56
Toma 5	0.57	0.31	0.89	0.15	0.50	
Toma 6	0.57	0.32	0.89	0.15	1.90	
<hr/>						
<b>Día 6</b>	<b>Cálculo del Volumen</b>				<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>D (m)</b>	<b>Ho (m)</b>	<b>Hf (m)</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>		

Toma 1	0.57	0.1	0.89	0.20	3.80	
Toma 2	0.57	0.12	0.89	0.20	2.50	
Toma 3	0.57	0.15	0.89	0.19	1.80	11.80
Toma 4	0.57	0.16	0.89	0.19	3.30	
Toma 5	0.57	0.18	0.89	0.18	0.50	
Toma 6	0.57	0.18	0.89	0.18	1.50	

Día 7	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad diaria (Kg/m <sup>3</sup> )
	<u>D (m)</u>	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m <sup>3</sup> )		
Toma 1	0.57	0.26	0.89	0.16	3.30	
Toma 2	0.57	0.28	0.89	0.16	3.60	
Toma 3	0.57	0.3	0.89	0.15	2.00	17.01
Toma 4	0.57	0.31	0.89	0.15	3.30	
Toma 5	0.57	0.31	0.89	0.15	1.00	
Toma 6	0.57	0.31	0.89	0.15	2.30	

Nota: Vr = Volumen de Residuos, D = Diámetro del Cilindro, Hf = Altura total del cilindro y Ho = Altura libre del cilindro

**Tabla 22**

*Cálculo de densidad de residuos sólidos del módulo de Ingeniería Civil*

<b>Determinación de la densidad</b>						
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 1</b>	<b>D</b>	<b>Ho</b>	<b>Hf</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>			
Toma 1	0.57	0.1	0.89	0.20	1.00	
Toma 2	0.57	0.12	0.89	0.20	2.00	
Toma 3	0.57	0.13	0.89	0.19	0.60	
Toma 4	0.57	0.14	0.89	0.19	9.50	12.52
Toma 5	0.57	0.14	0.89	0.19	0.40	
Toma 6	0.57	0.14	0.89	0.19	1.00	
Toma 7	0.57	0.14	0.89	0.19	2.50	
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 2</b>	<b>D</b>	<b>Ho</b>	<b>Hf</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>			
Toma 1	0.57	0.1	0.89	0.20	3.00	
Toma 2	0.57	0.15	0.89	0.19	1.00	20.08
Toma 3	0.57	0.2	0.89	0.18	8.50	

Toma 4	0.57	0.28	0.89	0.16	2.00	
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 3</b>	<b>D</b>	<b>Ho</b>	<b>Hf</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>			
Toma 1	0.57	0.22	0.89	0.17	6.00	37.01
Toma 2	0.57	0.48	0.89	0.10	4.20	
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 4</b>	<b>D</b>	<b>Ho</b>	<b>Hf</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>			
Toma 1	0.57	0.3	0.89	0.15	3.30	11.76
Toma 2	0.57	0.31	0.89	0.15	2.00	
Toma 3	0.57	0.32	0.89	0.15	1.50	
Toma 4	0.57	0.33	0.89	0.14	1.20	
Toma 5	0.57	0.38	0.89	0.13	0.90	
Toma 6	0.57	0.4	0.89	0.13	1.00	
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 5</b>	<b>D</b>	<b>Ho</b>	<b>Hf</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>			
Toma 1	0.57	0.1	0.89	0.20	3.30	11.08
Toma 2	0.57	0.11	0.89	0.20	3.00	

Toma 3	0.57	0.12	0.89	0.20	3.80
Toma 4	0.57	0.13	0.89	0.19	2.70
Toma 5	0.57	0.14	0.89	0.19	0.50
Toma 6	0.57	0.15	0.89	0.19	1.60
Toma 7	0.57	0.16	0.89	0.19	1.20
Toma 8	0.57	0.2	0.89	0.18	0.90

**Cálculo del Volumen**

<b>Día 6</b>	<b>D</b>	<b>Ho</b>	<b>Hf</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>			
Toma 1	0.57	0.21	0.89	0.17	5.00	
Toma 2	0.57	0.23	0.89	0.17	7.00	
Toma 3	0.57	0.25	0.89	0.16	2.00	
Toma 4	0.57	0.28	0.89	0.16	1.00	19.32
Toma 5	0.57	0.3	0.89	0.15	5.00	
Toma 6	0.57	0.3	0.89	0.15	1.00	
Toma 7	0.57	0.3	0.89	0.15	0.50	

**Cálculo del Volumen**

<b>Día 7</b>	<b>D</b>	<b>Ho</b>	<b>Hf</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>			
Toma 1	0.57	0.36	0.89	0.14	4.00	18.51
Toma 2	0.57	0.37	0.89	0.13	3.00	

Toma 3	0.57	0.38	0.89	0.13	2.00
Toma 4	0.57	0.39	0.89	0.13	1.00
Toma 5	0.57	0.41	0.89	0.12	2.00

Nota: Vr = Volumen de Residuos, D = Diámetro del Cilindro, Hf = Altura total del cilindro y Ho = Altura libre del cilindro

**Tabla 23**

*Cálculo de densidad de residuos sólidos del módulo de administrativos*

<b>Determinación de la densidad</b>						
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 1</b>	<b>D</b>	<b>Ho</b>	<b>Hf</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>			
Toma 1	0.57	0.1	0.89	0.20	5.40	
Toma 2	0.57	0.11	0.89	0.20	7.00	
Toma 3	0.57	0.12	0.89	0.20	6.30	25.65
Toma 4	0.57	0.13	0.89	0.19	4.50	
Toma 5	0.57	0.14	0.89	0.19	2.00	
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 2</b>	<b>D</b>	<b>Ho</b>	<b>Hf</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>			

Toma 1	0.57	0.8	0.89	0.02	9.00	
Toma 2	0.57	0.9	0.89	0.00	4.00	
Toma 3	0.57	0.1	0.89	0.20	2.00	46.03
Toma 4	0.57	0.1	0.89	0.20	4.50	

**Cálculo del Volumen**

<b>Día 3</b>	<b>D</b>	<b>Ho</b>	<b>Hf</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>			
Toma 1	0.57	0.1	0.89	0.20	10.80	
Toma 2	0.57	0.11	0.89	0.20	9.00	
Toma 3	0.57	0.12	0.89	0.20	3.00	29.78
Toma 4	0.57	0.15	0.89	0.19	2.00	
Toma 5	0.57	0.18	0.89	0.18	4.00	

**Cálculo del Volumen**

<b>Día 4</b>	<b>D</b>	<b>Ho</b>	<b>Hf</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>			
Toma 1	0.57	0.1	0.89	0.20	3.40	
Toma 2	0.57	0.15	0.89	0.19	2.00	
Toma 3	0.57	0.25	0.89	0.16	5.00	26.13
Toma 4	0.57	0.3	0.89	0.15	8.00	

<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 5</b>	<b>D</b>	<b>Ho</b>	<b>Hf</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>			
Toma 1	0.57	0.1	0.89	0.20	5.50	
Toma 2	0.57	0.15	0.89	0.19	5.80	
Toma 3	0.57	0.18	0.89	0.18	1.90	26.35
Toma 4	0.57	0.2	0.89	0.18	9.00	
Toma 5	0.57	0.25	0.89	0.16	1.80	
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 6</b>	<b>D</b>	<b>Ho</b>	<b>Hf</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>			
Toma 1	0.57	0.1	0.89	0.20	4.00	
Toma 2	0.57	0.16	0.89	0.19	5.70	
Toma 3	0.57	0.18	0.89	0.18	2.80	21.19
Toma 4	0.57	0.2	0.89	0.18	5.30	
Toma 5	0.57	0.24	0.89	0.17	1.50	
<b>Cálculo del Volumen</b>						
<b>Día 7</b>	<b>D</b>	<b>Ho</b>	<b>Hf</b>	<b>V Residuos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Densidad diaria (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>			
Toma 1	0.57	0.14	0.89	0.19	4.00	18.23

---

Toma 2	0.57	0.15	0.89	0.19	4.40
Toma 3	0.57	0.18	0.89	0.18	5.00
Toma 4	0.57	0.19	0.89	0.18	4.40
Toma 5	0.57	0.19	0.89	0.18	1.50
Toma 6	0.57	0.19	0.89	0.18	0.70

---

Nota: Vr = Volumen de Residuos, D = Diámetro del Cilindro, Hf = Altura total del cilindro y Ho = Altura libre del cilindro

**Anexo 3. Panel fotográfico de etapa de planificación de la caracterización de residuos sólidos en la UNJ**

**Figura 23**

*Conformación del equipo de planificación de la caracterización de residuos sólidos*



**Figura 24**

*Capacitación al personal de limpieza sobre el recojo y transporte de residuos sólidos*



**Figura 25**

*Capacitación en campo al personal de limpieza sobre el recojo y transporte de residuos sólidos*



**Figura 26**

*Identificación de muestras por fuente de generación de residuos sólidos*



**Anexo 4. Panel fotográfico de etapa de campo de la caracterización de residuos sólidos en la UNJ**

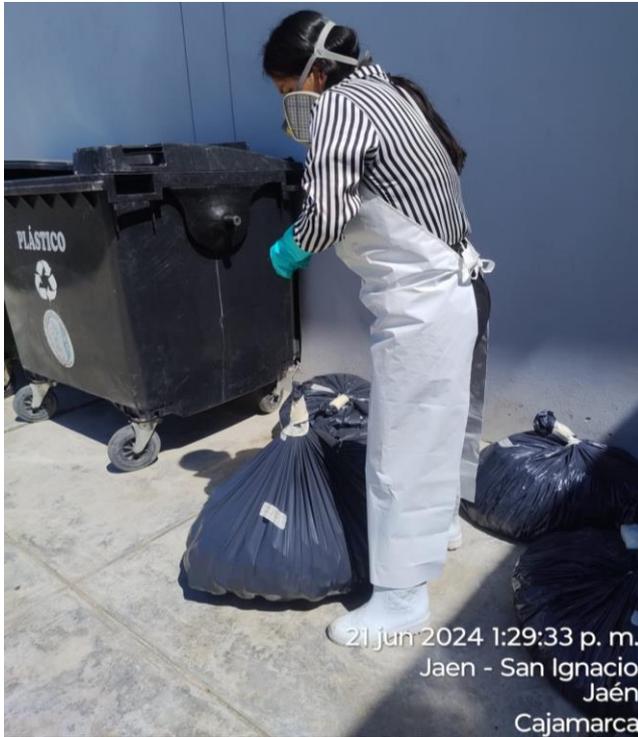
**Figura 27**

*Recolección y etiquetado de muestras de residuos sólidos*



**Figura 28**

*Pesado de muestras de residuos sólidos*



**Figura 29**

*Determinación de densidad de residuos sólidos*



**Figura 30**

*Determinación de densidad de residuos sólidos*



**Figura 31**

*Evaluación de la composición de los residuos sólidos*



**Figura 32**

*Preparación de muestra para estimación de humedad de residuos sólidos*

