

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Evaluación de la gestión de recolección de los residuos sólidos  
municipales en el Distrito de Huayllay – Provincia y Departamento  
de Pasco, 2022**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Ambiental**

**Autor:**

**Bach: Christian Maycol ALVAREZ ARIAS**

**Asesor:**

**Mg. Edgar Walter PEREZ JUZCAMAYTA**

**Cerro de Pasco – Perú – 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Evaluación de la gestión de recolección de los residuos sólidos  
municipales en el Distrito de Huayllay – Provincia y Departamento  
de Pasco, 2022**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. José Luis SOSA SÁNCHEZ**  
**MIEMBRO**

---

**Ing. Miguel Ángel BASUALDO BERNUY**  
**MIEMBRO**



**Universidad Nacional Daniel Alcides  
Carrión Facultad de Ingeniería  
Unidad de Investigación**

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 112-2024-UNDAC/UIFI**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

**Evaluación de la gestión de recolección de los residuos sólidos  
municipales en el Distrito de Huayllay – Provincia y Región  
Pasco, 2022**

Apellidos y nombres de los tesisas:

**Bach. ALVAREZ ARIAS, Christian Maycol**

Apellidos y nombres del Asesor:

**Mg. PEREZ JUZCAMAYTA, Edgar Walter**

Escuela de Formación Profesional

**Ingeniería Ambiental**

Índice de Similitud

**11 %**

**APROBADO**

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 18 de abril del 2024



Firmado digitalmente por MEJIA  
CACERES Reynaldo FAU  
20154605046 soft  
Motive: Soy el autor del documento  
Fecha: 07.05.2024 21:27:45 -05:00

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar la presente tesis a mis familiares y amigos, que han sido fundamentales en mi camino hasta este punto crucial de mi desarrollo profesional.

En primer lugar, agradezco a Dios por otorgarme la vida y brindarme la oportunidad de alcanzar este hito significativo. A mi madre, cuyo amor incondicional y constante apoyo han sido pilares fundamentales en mi vida. A pesar de nuestras diferencias, su cariño siempre ha sido un faro que me ha guiado.

A mis queridos padres, por su constante y nuestras experiencias juntos hayan sido limitadas, sé que este logro sería tan significativo para ti como lo es para mí.

A mis queridos hermanos y hermanas, a quienes les considero por compartir momentos importantes conmigo y por estar siempre dispuestos a escucharme y brindarme los apoyos incondicionales.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a todas aquellas personas que han sido fundamentales en mi camino hacia este logro tan significativo.

En primer lugar, doy gracias a Dios por ser mi protector y por darme la fortaleza necesaria para superar los obstáculos y desafíos que he enfrentado a lo largo de la formación de mi vida profesional.

Agradezco a mis docentes Dr. Héctor Oscanoa Salazar, Dr. Rommel López Alvarado, Dr. David Johnny Cuyubamba Zevallos, Mg. Julio Asto Liñan quienes, con su ejemplo de dedicación en mi formación profesional, me han enseñado la importancia de la perseverancia y la determinación. Sus sabios consejos han sido mi guía constante en momentos difíciles para salir adelante.

Al maestro en ciencias Edgar Walter Pérez Juzcamauta asesor de la tesis, al director de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental Dr. Eleuterio Andrés Zavaleta Sánchez, le estoy profundamente agradecido por su invaluable orientación y asesoramiento en la realización de este proyecto de tesis.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron directa e indirectamente en la realización de esta tesis. Su apoyo ha sido fundamental en este camino hacia el éxito.

## RESUMEN

Este estudio aborda la gestión de la recolección de residuos sólidos municipales en el distrito de Huayllay, identificando desafíos clave como la necesidad de mejorar la eficiencia operativa y la integración de todos los actores implicados en el sistema de gestión. Teniendo en cuenta investigaciones previas que destacan la importancia de enfoques integrados y la implementación de tecnología avanzada, asimismo los objetivos del estudio incluyen evaluar la efectividad del equipamiento de barrido, la protección personal del personal y la optimización de las rutas de recolección. Utilizando metodologías que combinan el análisis cuantitativo de datos operacionales con modelos multicriterio, se logró demostrar mejoras potenciales en la eficiencia de los procesos de recolección, comparables a mejoras del 30% observadas en estudios similares. Las conclusiones subrayan la urgencia de adoptar un marco de trabajo que involucre a múltiples stakeholders, mejore las condiciones de seguridad para el personal de recolección y optimice los recursos a través de tecnología avanzada, promoviendo una gestión más sostenible y eficaz de los residuos sólidos municipales en Huayllay.

**Palabras Claves:** Residuos sólidos, municipalidad, gestión, recolección

## **ABSTRACT**

This study addresses the management of municipal solid waste collection in the Huayllay District, identifying key challenges such as the need to improve operational efficiency and the integration of all actors involved in the management system. Taking into account previous research that highlights the importance of integrated approaches and the implementation of advanced technology, the objectives of the study also include evaluating the effectiveness of sweeping equipment, personal protection of personnel, and optimization of collection routes. Using methodologies that combine quantitative analysis of operational data with multi-criteria modeling, potential improvements in the efficiency of collection processes were demonstrated, comparable to improvements of 30% observed in similar studies. The conclusions underline the urgency of adopting a framework that involves multiple stakeholders, improves safety conditions for collection personnel and optimizes resources through advanced technology, promoting a more sustainable and efficient management of municipal solid waste in Huayllay.

**Keywords:** solid waste, municipality, management, collection, collection

## INTRODUCCIÓN

La gestión de la recolección de residuos sólidos municipales representa un desafío crítico para la sostenibilidad urbana, especialmente en el distrito de Huayllay donde el equilibrio entre eficiencia operativa y sostenibilidad ambiental es esencial. En este estudio, se evalúan los sistemas de gestión de residuos del distrito, inspirados en investigaciones previas que han demostrado la necesidad de enfoques integrados y tecnológicamente avanzados para mejorar la recolección y tratamiento de residuos (Zamora, J., et al., 2015; Sánchez, P. et al., 2019). Concretamente, Zamora y colaboradores destacaron cómo una visión integral que involucra a todos los actores puede optimizar los recursos y la eficiencia del sistema en Benito Juárez, Quintana Roo, identificando deficiencias en la cobertura del servicio que afectaban al 20% de la población (Zamora, J., et al., 2015). Por su parte, Sánchez y equipo propusieron un modelo multicriterio en Quevedo, Ecuador, el cual contribuyó a una mejora del 30% en la eficiencia de los procesos de recolección al ser aplicado (Sánchez, P. et al., 2019). Estos antecedentes respaldan la relevancia de la investigación en el Distrito de Huayllay, apuntando a establecer un diagnóstico claro de la situación actual, explorar la aplicabilidad de modelos innovadores y determinar las mejores prácticas para una gestión eficiente y sostenible de residuos sólidos municipales.

Lo que conlleva a evaluar la gestión de recolección de los residuos sólidos municipales en el Distrito de Huayllay – Provincia y Departamento de Pasco, 2022, teniendo como base el proyecto de inversión pública intitulado: “Mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en el distrito de Huayllay – provincia de Pasco – departamento de Pasco.

## ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	

### CAPITULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema .....	1
1.2. Delimitación de la investigación .....	4
1.3. Formulación del problema.....	5
1.3.1. Problema general .....	5
1.3.2. Problemas específicos .....	5
1.4. Formulación de Objetivos. ....	5
1.4.1. Objetivo general .....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
1.5. Justificación de la investigación .....	6
1.6. Limitaciones de la investigación.....	7

### CAPITULO II

#### MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio .....	9
2.1.1. Antecedentes nacionales .....	9
2.1.2. Antecedentes internacionales.....	12
2.2. Bases teóricas - científicas .....	17
2.2.1. Variable 1: Gestión de recolección .....	17
2.2.2. Variable 2: Residuos sólidos municipales.....	24

2.3.	Definición de términos básicos .....	27
2.4.	Formulación de hipótesis .....	30
2.4.1.	Hipótesis general.....	30
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	30
2.5.	Identificación de las variables .....	31
2.5.1.	Variable independiente.....	31
2.5.2.	Variable dependiente.....	31
2.6.	Definición Operacional de variables e indicadores.....	31

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGIA Y TECNICAS DE LA INVESTIGACION**

3.1.	Tipo de Investigación .....	32
3.2.	Nivel de Investigación .....	32
3.3.	Métodos de investigación .....	33
3.4.	Diseño de investigación .....	33
3.5.	Población y muestra .....	33
3.5.1.	Población .....	33
3.5.2.	Muestra .....	33
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
3.6.1.	Métodos y técnicas de recolección de datos.....	34
3.6.2.	Selección y toma de muestra .....	35
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación. ....	35
3.8.	Técnicas de procesamientos y análisis de datos .....	36
3.9.	Tratamiento Estadístico .....	36
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica.....	39

### **CAPITULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1.	Descripción del trabajo de campo .....	40
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	42
4.3.	Prueba de Hipótesis.....	44

4.4. Discusión de resultados.....	44
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Coordenadas Geográficas .....	5
Tabla 2	Matriz de operacionalización de las variables .....	31
Tabla 3	Parámetros considerados en la muestra .....	34
Tabla 4.	Ficha de observación .....	35
Tabla 5	Prueba de hipótesis con la t student.....	36
Tabla 6	Estadísticas para una muestra .....	37
Tabla 7.	Estadística descriptiva de la muestra .....	37
Tabla 8.	Prueba de normalidad en el SPSS .....	38

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de la zona de estudio, Distrito de Huayllay .....	4
Figura 2. Prueba de normalidad en el SPSS.....	38
Figura 3 Prueba t Student para una muestra en el SPSS .....	39
Figura 4. Recolección de los RR:SS en las calles del Distrito de Huayllay.....	41
Figura 5. Plano de ruta de recolección – actual en la localidad de Huayllay.....	42

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACION**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

En los últimos años, hemos sido testigos del acelerado deterioro de la salud pública y del entorno ambiental, principalmente debido a la intervención humana y a la falta de eficacia en la gestión de los residuos sólidos urbanos.

En el caso del gobierno local de Huayllay, se observa que la gestión del servicio de limpieza pública se realiza directamente por la administración municipal. Sin embargo, esta entidad enfrenta desafíos significativos en su gestión administrativa y operativa, principalmente debido a la baja recaudación de ingresos municipales, con una morosidad alarmante del 85%.

Esta situación genera un déficit económico que impide realizar inversiones necesarias en el servicio mencionado. Lamentablemente, esta problemática no es exclusiva de Huayllay, sino que se repite en muchos otros gobiernos locales del Perú, reflejando una situación preocupante a nivel nacional. Indicador de producto asociado a la brecha del servicio: porcentaje de población que no accede a un adecuado servicio de limpieza pública.

De acuerdo a las políticas de desarrollo en la gestión del sector del Ministerio del medio ambiente y el gobierno regional Pasco cómo los gobiernos

locales municipales la gestión integral de los residuos sólidos se basan en lineamientos de políticas planes y programas y las normas vigentes del sector

Para lo cual se necesita cubrir la brecha del proceso de barrido, para ello el rendimiento del barredor sería de 1.70 Km/barredor/día, con un solo turno y personal exclusivo para el desarrollo de dicha actividad. La frecuencia del servicio de barrido será de 1 vez/día, los 05 (cinco) días en la semana, el servicio propuesto es del tipo manual.

#### **A. Diseño e implementación de ruta**

Finalmente se plantea el desarrollo de un plan que defina el programa de operaciones, la sectorización y las rutas del servicio; este plan deberá comprender la descripción de las zonas que se atenderán y las consideraciones de seguridad, los tiempos estimados, la cantidad de personal necesario por cada recorrido y el aseguramiento de los materiales y equipos necesarios.

Preliminarmente se deberán considerar las calles y avenidas presentadas en la determinación de la demanda de este servicio.

#### **B. Personal de recolección y transporte**

El número total de personal de recolección y transporte necesarios para cubrir la brecha en el año 0, se presenta en el siguiente cuadro.

##### **Resumen de personal del proceso de recolección y transporte**

<b>CANTIDAD DE PERSONAL</b>	
<b>Localidad de Huayllay</b>	1 chofer, 2 ayudantes
<b>TOTAL</b>	1 chofer 2 ayudantes

Fuente: Equipo técnico.

#### **C. Adquisición de Herramientas, equipos de protección personal y consultoría**

En los cuadros siguientes se muestra la cantidad de herramientas a adquirir por vehículo, equipos de protección al personal, consultoría y número de vehículos por cada distrito.

**Requerimientos de inversión de herramientas para el proceso de recolección y transporte**

<b>INVERSIÓN PARA EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>HUAYLLAY</b>
<b>3</b>	<b>ADECUADA CAPACIDAD OPERATIVA DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE</b>		
<b>3.2</b>	Adquisición de equipamiento para la recolección y transporte		
<b>3.2.1</b>	Herramientas		
<b>3.2.1.1</b>	Escobas de paja	Unidad	4
<b>3.2.1.2</b>	Manta de Nylon reforzado	Unidad	1
<b>3.2.1.3</b>	Pala cuchara	Unidad	2
<b>3.2.1.4</b>	Zapas	Unidad	2
<b>3.2.1.5</b>	Rastrillos	Unidad	6
<b>3.2.1.6</b>	Conos de Seguridad	Unidad	8
<b>3.2.1.7</b>	Botiquín		3
<b>3.2.1.8</b>	Extintor	Unidad	1

Fuente: Equipo técnico.

**Requerimientos de inversión del equipamiento para el proceso de recolección y transporte**

<b>INVERSIÓN PARA EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>HUAYLLAY</b>
<b>3</b>	<b>ADECUADA CAPACIDAD OPERATIVA DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE</b>		
<b>3.2</b>	Adquisición de equipamiento para la recolección y transporte		
<b>3.2.2</b>	Equipos de Protección Personal (EPP)		
<b>3.2.2.1</b>	Ayudantes		
<b>3.2.2.1.1</b>	Camisaco con cinta reflectiva	Unidad	2
<b>3.2.2.1.2</b>	Pantalón con cinta reflectiva	Unidad	2
<b>3.2.2.1.3</b>	Polos	Unidad	3
<b>3.2.2.1.4</b>	Faja	Unidad	4
<b>3.2.2.1.5</b>	Gorro taslan	Unidad	2
<b>3.2.2.1.6</b>	Poncho impermeable	Unidad	1
<b>3.2.2.1.7</b>	Lentes	Unidad	2
<b>3.2.2.1.8</b>	Guante nylon	Unidad	6
<b>3.2.2.1.9</b>	Guantes de cuero reforzados	Unidad	3
<b>3.2.2.1.10</b>	Mascarilla de Drill	Pares	6
<b>3.2.2.1.11</b>	Botín de cuero con punta de acero	Pares	2
<b>3.2.2.1.12</b>	Botas de jebe con forro	Unidad	3
<b>3.2.2.1.13</b>	Mochilas	Unidad	1
<b>3.2.2.2</b>	Chofer		
<b>3.2.2.2.1</b>	Camisaco con cinta reflectiva	Unidad	6
<b>3.2.2.2.2</b>	Pantalón de drill con cinta reflexiva	Unidad	2
<b>3.2.2.2.3</b>	Polos	Unidad	2
<b>3.2.2.2.4</b>	Gorro taslan	Unidad	3
<b>3.2.2.2.5</b>	Botin de cuero con punta de acero	Unidad	2

Fuente: Equipo técnico.

## 1.2. Delimitación de la investigación

La presente investigación se delimita según:

### A. El contexto:

El estudio se enfoca en la evaluación de la gestión de recolección de los residuos sólidos municipales en el Distrito de Huayllay – Provincia y Departamento de Pasco.

### B. El espacio:

La zona de estudio Abarca todo el distrito habitable de huayllay, dónde se encuentra la generación de los residuos sólidos por los pobladores y que la presente tiene el propósito de evaluar la gestión de esos residuos ver figura N°1.

### C. Tiempo:

El estudio comienza en el mes de mayo y termina en el mes de julio del año 2023

**Figura 1**

Ubicación de la zona de estudio, Distrito de Huayllay



<b>Tabla 1</b>
<b>Coordenadas Geográficas</b>
COORDENADAS DE UBICACIÓN
NORTE: 8783666 m S
ESTE: 350849 m E

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema general**

¿De qué manera evaluar la gestión de recolección de los residuos sólidos municipales en el distrito de Huayllay - provincia de Pasco, 2022?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿Cómo determinar los equipos de barrido en el distrito de Huayllay-Provincia de Pasco?
- ¿Cómo determinar los equipos de protección personal en el distrito de Huayllay-Provincia de Pasco?
- ¿Cómo determinar las rutas de recolección en el distrito de Huayllay-Provincia de Pasco?

### **1.4. Formulación de Objetivos.**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar la gestión de recolección de los residuos sólidos municipales en el Distrito de Huayllay-Provincia de Pasco,2022

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar los equipos de barrido en el distrito de Huayllay-Provincia de Pasco
- Determinar los equipos de protección personal en el distrito de Huayllay-Provincia de Pasco
- Determinar las rutas de recolección en el distrito de Huayllay-Provincia de Pasco

## **1.5. Justificación de la investigación**

### **A. Justificación Teórica:**

La investigación se basa en las fichas de observación como instrumento y como método para validar la hipótesis general es por ello que sigue la corriente del naturalismo como principio filosófico en que abordamos el fenómeno de la recolección de los residuos sólidos municipales.

### **B. Justificación Practica**

En la práctica la actividad de la recolección de residuos es necesario para las condiciones de habitabilidad de las personas y el desarrollo de la ciudad lo que promueve la participación de las empresas privadas, así como las ONGS un mecanismo de recolección práctico son el uso de los triciclos ya que tienen un acceso viable sobre los puntos recolección de los residuos y la promoción de la economía circular.

### **C. Justificación Social**

El ser humano por principio de valores y de supervivencia se debe a la generación del conocimiento y a la forma de cómo se han transmitido estos saberes a través de generaciones por lo que es responsabilidad de cada uno generar actividades sostenibles es por ello que socialmente es necesario fortalecer una conciencia ambiental y el uso de la metodología de las tres Rs.

## **Importancia y alcances de la investigación**

### **A. Importancia**

Los países de la región latinoamericana presentan un problema muy álgido en el tema de la generación de residuos sólidos ya que en diversas ciudades es notorio la acumulación de la basura generando impactos ambientales a la propiedad pública y Privada Asimismo a la exposición y degradación de la salud de los pobladores por lo que en el Perú en el año 2000 se promulga la ley 27314 ley General de los residuos sólidos en esta se generan las

responsabilidades a las municipalidades para una gestión de estos residuos de origen domiciliario comercial y de otras actividades pero el inconveniente es el desconocimiento y la mala designación de las autoridades para que puedan gestionar estas actividades de interés público es por ello que el organismo de evaluación y fiscalización ambiental tiene la función de evaluar el manejo de estos residuos sólidos municipales.

## **B. Alcances**

El problema de los residuos sólidos y de su recolección es un problema de interés nacional por lo que tiene que ver una infraestructura y condiciones ambientales adecuadas con estudios técnicos que llama la reflexión a las universidades en proponer mecanismos diseños para una adecuada eliminación de estos residuos en los botaderos de esta manera mitigar el cambio climático y mejorar la salud de las personas el decreto legislativo 1278 establece en el Perú un objetivo y una política para reducir o prevenir la generación de los residuos sólidos enfatizando la infraestructura y las condiciones sanitarias adecuadas asimismo el proceso de verificación a través de métricas de posición cantidad y frecuencia de la recolección de estos residuos mejora la disposición más no lo elimina por ello que abarca una responsabilidad en la conciencia de cada habitante.

### **1.6. Limitaciones de la investigación**

Una de las limitaciones encontradas es la cantidad del material como proyectos relacionadas al manejo integral de residuos sólidos municipales específicamente del Distrito de Huayllay cómo antecedente de las gestiones anteriores ya que con ello permite entender las políticas y las estrategias que las autoridades anteriores y han implementado referido a este problema encontrar las actividades y el conjunto de decretos y normativas que regulan la recolección el transporte el barrido de las calles el tratamiento de estos residuos de la población y su disposición final así como la caracterización económica de

cada una de estas actividades a fin de que pueda abordarse como antecedente para futuras investigaciones.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

##### **2.1.1. Antecedentes nacionales**

Ortiz Alvarez, Alfaro-Cordova, Bielli, Mangel, & Alfaro Shigueto (2022)

Perú cuenta con una gran flota pesquera artesanal de la que dependen muchas comunidades costeras para su alimentación y sustento. Sin embargo, no se han realizado evaluaciones exhaustivas de la producción y gestión de residuos sólidos de la pesca artesanal y las comunidades asociadas. Nuestro objetivo era evaluar la generación de residuos sólidos domésticos y de la pesca artesanal con redes de enmalle en San José, al norte de Perú. Se realizó una evaluación de la generación de residuos sólidos monitoreando la producción de residuos sólidos durante 22 viajes de pesca y entrevistando a 70 familias. La generación diaria de residuos y el reciclaje per cápita se calcularon aplicando modelos lineales mixtos generalizados. Los residuos orgánicos son los que se producen con mayor frecuencia durante las actividades pesqueras (38%) y en el hogar (83%), seguidos del plástico y el metal. El vidrio, el papel/cartón y las redes de pesca sólo se producían durante las mareas. Los residuos diarios per cápita se estimaron en 0,14 kg\*(día)<sup>-1</sup> a bordo y 0,33 kg\*(día)<sup>-1</sup> en casa. Además, las

entrevistas de percepción mostraron que la población de San José percibía los residuos sólidos como una amenaza para la salud pública y los ecosistemas marinos. Este estudio constituye un primer intento de evaluar la producción de residuos sólidos en una comunidad pesquera peruana, y muestra la necesidad de un plan de gestión integrado que abarque la generación de residuos sólidos en tierra y a bordo de las embarcaciones.

Arteaga, Silva, & Yarasca Aybar (2023) La Gestión de Residuos Sólidos (G RSU) a través de la planificación y la coordinación técnica es esencial para el desarrollo sostenible de las ciudades en términos sociales, físicos, territoriales y jurídico-políticos. Durante los últimos 20 años, Chiclayo ha sido la ciudad más contaminada del norte del Perú debido a su deficiente gestión de residuos sólidos urbanos (RSU ). Este estudio tiene como objetivo determinar el nivel de impacto urbano generado por los RSU en la configuración de los espacios públicos de los distritos de José Leonardo Ortiz, La Victoria y Chiclayo (distrito homónimo). Se identificó a los actores de la gestión con un diagnóstico territorial para el análisis metodológico para la obtención de índices de eficiencia. Se determinó el alcance de la gestión en los últimos diez años mediante el método de Fisher-Davies y diagramas de Leopold, y se compararon los resultados obtenidos con la percepción de la población. La discusión de los resultados determinó que la gestión de las aguas residuales tiene un nivel negativo de impacto ambiental urbano en la configuración de los espacios públicos. Éstos tienen un impacto muy negativo sobre los factores bióticos y abióticos del paisaje urbano, así como sobre los factores socioculturales. Este estudio aporta pruebas de las implicaciones de la gobernanza de las ciudades en la sostenibilidad territorial. Esto permitirá desarrollar marcos temáticos que aborden las políticas urbanas, medioambientales, socioeconómicas y tecnológicas en respuesta a las nuevas dinámicas territoriales.

Olivas Valverde (2012) dice que el organismo de evaluación y fiscalización ambiental menciona que los gobiernos locales son responsables del manejo de los residuos sólidos municipales pero tienen debilidades en los aspectos técnicos económicos sociales y Esto hace que se diferencia de algunas provincias que estas ya trabajan financieramente para alcanzar una adecuada infraestructura sanitaria mejorando su disposición final asimismo la Ley General de residuos sólidos de acuerdo al decreto supremo la 057 en el artículo 8 menciona la erradicación de botaderos mediante programas de segregación y recolección selectiva de residuos sólidos lo que es competencia menciona el artículo de la autoridad municipal desde el servicio de limpieza recolección y Transporte de residuos sólidos por lo que en la región tumbes presenta una generación per cápita de 60.1 por día en la que concluye que el relleno sanitario en la ejecución del plan de cierre no cuenta con trabajos de recolección de lixiviados asimismo la recolección de estos residuos municipales es muy heterogénea y desigual en sus recorridos.

OMS (2003) En la investigación de la evaluación Regional de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales por la organización Panamericana de la salud hace mención la cobertura de la recolección de residuos sólidos varía entre el 73.7% en promedio también la actividad al reciclaje durante la recolección se desarrolla a nivel domiciliario y en la disposición final por lo que en algunos casos está llega a ser solo el 47% con una frecuencia de dos veces por semana sin embargo en las municipalidades de Lima metropolitana como capital del Perú presenta el servicio diariamente municipal de recolección de residuos así como empresas que también realizan la recolección estas son el patriosol, petramasa, señor de chacos, arguilles, asimismo el sistema referido al estudio contempla como fin la minimización de residuos segregados contemplando el reaprovechamiento el almacenamiento la recolección la comercialización el transporte el tratamiento la transferencia y la

disposición final además se integra la recolección con el transporte como una sola actividad sin embargo las limitaciones en esta actividad influye en la baja cobertura y frecuencia así como el incremento de riesgo sanitario por la presencia de materia orgánica por lo que es importante la cobertura de la recolección de residuos sólidos.

Coacalla Castillo (2018) En la investigación de indicadores de gestión de manejo integral de residuos sólidos de la municipalidad provincial de Aymaraes en Apurímac realiza una encuesta a 380 personas teniendo como resultado el 58.68% donde perciben y mencionan que casi nunca realizan la recolección de residuos sólidos el 31.84% a veces, esta frecuencia estadística recae en la importancia de una baja educación ambiental lo que genera el consumo de recursos y esfuerzos para poder cumplir la meta de reutilizar y promover una economía circular en esta región asimismo se menciona en la actividad del barrido de las calles un sistema inadecuado generando botaderos que dan mal aspecto a la ciudad y exponen a la población a diversas infecciones particularmente a los niños por medio de las mascotas los perros y peor la proliferación de roedores y cucarachas este indicador que refleja más del 50% el poco interés en desarrollar actividades sostenibles para esta región impacta negativamente en su desarrollo llegando a concluir que la universidad de Abancay debe realizar programas de segregación así conjuntamente con la municipalidad y las instituciones superiores como los tecnológicos a través de su programa de extensión Universitaria fortalecer la recolección de residuos sólidos en los días lunes miércoles y viernes.

### **2.1.2. Antecedentes internacionales**

Zaccariell, Cremiato, & Mastellone (2015) La función principal de un plan de gestión de residuos es definir cuál es la combinación de estrategias de gestión de residuos y el método necesario para recoger y gestionar los residuos de forma que se garantice el logro de una serie de objetivos determinados. Los

objetivos tienen que ser sostenibles y realistas, coherentes con las políticas y normativas medioambientales y controlados para verificar la consecución progresiva de los objetivos fijados. Para conseguir el objetivo, el establecimiento y la cuantificación de indicadores pueden permitir medir la eficiencia de un sistema de gestión de residuos. La cuantificación de los indicadores de eficiencia requiere el desarrollo de un análisis del flujo de materiales en los límites del sistema, desde la recogida de residuos hasta la venta de materiales secundarios, el procesamiento y la eliminación. El análisis del flujo de materiales se ha llevado a cabo con referencia a un estudio de caso para el que se disponía de una base de datos fiable, específica del lugar y del tiempo. El análisis del flujo de materiales ha permitido evaluar la cantidad de materiales enviados al reciclado, al vertido y a la conversión de residuos en energía, poniendo de relieve que la clasificación de los residuos residuales puede aumentar aún más la cantidad de materiales secundarios. La utilización de la valorización energética para tratar los residuos de baja calidad permite maximizar la desviación de residuos del vertedero con una baja producción de cenizas peligrosas. Se ha realizado un balance económico preliminar para definir la tarifa de entrada del sistema de gestión de residuos, que se situaba en una horquilla de 84-145 euros t-1 sin incluir el coste de la recogida selectiva. El coste de la recogida selectiva puerta a puerta, concebida para garantizar la recogida de cinco flujos separados, resultó de 250 euros t-1  $\pm$ 30%.

Calabrò & Komilis (2019) El éxito de la recogida selectiva de residuos sólidos urbanos, la eficacia de los demás servicios conexos y la justificación de un coste elevado asumido por una autoridad dependen del nivel de servicio prestado a los clientes, así como de la actitud de los ciudadanos hacia la gestión de los residuos. En este artículo se propone un método de inspección semicualitativo para evaluar tanto el sistema de recogida puerta a puerta como el sistema convencional en acera. El método se basa en la evaluación

combinada de la recogida de residuos mediante un conjunto de indicadores y la valoración de la percepción de los ciudadanos hacia los servicios de recogida y limpieza viaria mediante cuestionarios de comportamiento. El objetivo final era evaluar las posibles diferencias entre los sistemas de recogida puerta a puerta y en acera. El método de evaluación de la inspección normalizada se aplicó a la ciudad de Reggio, Calabria (Italia), ya que en ella se utilizan ambos sistemas de recogida. La evaluación de inspección estandarizada demostró ser sencilla de aplicar y resultó eficaz para evaluar con precisión la calidad del servicio prestado a los ciudadanos. Los resultados de la encuesta de comportamiento revelaron que los ciudadanos que practicaban la separación puerta a puerta tenían una mayor conciencia de reciclaje y estaban más satisfechos con el sistema de gestión de residuos de la ciudad que los que practicaban la separación en acera. Según los resultados del estudio, existe una concordancia cualitativa entre los resultados de la evaluación de inspección normalizada y la encuesta de comportamiento. Se sugiere que el sistema de recogida puerta a puerta sustituya al sistema de recogida en acera.

Turcott Cervantes, López Martínez, Cuartas Hernández, & Amaya García de Cortázar (2018) Desde hace varias décadas se utilizan indicadores para evaluar la gestión de los residuos sólidos urbanos. Esta revisión resume los principales grupos de indicadores utilizados para este fin, como base para desarrollar una nueva propuesta en el futuro. Existen una serie de problemas (información escasa o inexistente, falta de transparencia y homogeneidad, entre otros) que impiden que los métodos propuestos hasta ahora se estandaricen y se apliquen a un nivel más global. Este documento documenta 40 conjuntos de indicadores y analiza sus principales características, puntos fuertes y puntos débiles. Basándose en diferentes autores y en el concepto de gestión integrada y sostenible de los residuos, se propone un nuevo marco que incluye todos los aspectos de la gestión de los residuos sólidos urbanos. Todos los indicadores

documentados se clasificaron de acuerdo con este marco y se compararon para detectar repeticiones hasta llegar a una lista única. Los grupos analizados contenían diversas características, como el tipo de indicadores (cualitativos, cuantitativos o ambos) y el nivel al que son aplicables (municipal, regional, nacional, internacional o varios niveles), entre otras. También se realizó un análisis para determinar en cuántos casos se ha aplicado cada grupo, así como las posibles deficiencias que dificultan su uso. Finalmente, se obtuvo una lista de 377 indicadores diferentes, de los que el 49,3% se centraban en aspectos técnicos de la gestión de residuos. El componente para el que se encontraron más indicadores fue la valorización (incluyendo reciclaje, compostaje e incineración con recuperación de energía, entre otros). A partir del análisis, se identificaron las principales cualidades que debe cumplir un conjunto de indicadores para permitir su posible estandarización; es decir, debe ser útil a diferentes niveles geográficos y económicos, incluir indicadores de diferentes tipos, seguir una metodología clara y cubrir todos los aspectos de posible interés.

(El-Messery, Ismail, & Arafa, 2009) Se ha realizado un estudio de dos años para evaluar el sistema de gestión de residuos sólidos en 143 pueblos representativos de las zonas rurales egipcias. El estudio abarca las responsabilidades legales, la disponibilidad de servicios, las repercusiones medioambientales, los proveedores de servicios, los recursos financieros, la participación del sector privado y la calidad de los servicios de recogida. Según informes de la ONU, más del 55% de la población egipcia vive en zonas rurales. Un cambio drástico en el patrón de consumo alteró la cantidad y calidad de los residuos sólidos generados en estas zonas. Los deficientes sistemas de gestión de residuos sólidos son un estigma en la mayoría de las zonas rurales egipcias. Esto provoca varios problemas medioambientales y sanitarios. Se ha descubierto que los servicios de recogida de residuos sólidos sólo cubren el 27%

de los pueblos encuestados, mientras que las estadísticas muestran que el 75% de los pueblos encuestados están formalmente cubiertos. Los proveedores de servicios son unidades locales de aldeanos, contratistas privados y asociaciones civiles comunitarias, con un porcentaje del 71%, 24% y 5% respectivamente. Los servicios operados entre estos sectores fueron del 25%, 71% y 100% respectivamente. La participación del sector privado en la gestión de residuos sólidos en las zonas rurales sigue siendo muy limitada debido a la pobreza de estas comunidades y a la falta de materiales reciclables en sus residuos sólidos.

Rondón Toro et al. (2016) En la guía general de gestión de residuos sólidos domiciliarios haz hincapié a un servicio de recolección domiciliaria estas tienen unas características de ser embolsadas y tener la disposición en contenedores así también los programas de una gestión integral de estos residuos requieren de una cobertura de recolección la focalización de las áreas en puntos estratégicos que a menudo son un problema de cualquier proyecto y generan déficit en este servicio básico así mismo el servicio de limpieza va incluido en un diseño en la que se ejecuta a través de un planeamiento desde Estas actividades por lo que la cobertura de recolección en un promedio de un 93.4% dispone de una cobertura sin embargo en países de América Latina y el Caribe para una población micro o pequeña el servicio municipal cobertura el 61.3 al 71% diseñar estrategias para ampliar el servicio mediante equipamientos equipos motorizados que puedan mejorar el servicio de recolección de residuos otro aspecto es el compostaje que parte de la recolección selectiva y depende directamente de la educación de la comunidad y que menciona un costo medio de la actividad de la recolección traslado y tratamiento es de 67 dólares por tonelada sin embargo para América Latina el costo de recolección en dólares por tonelada para una micro y pequeña tamaño de la población es de 36.84 y 27.6 así mismo menciona las etapas de la gestión de los residuos que parte de

la generación la recolección esto viene asociado con la recogida la transferencia y Transporte el procesamiento y aprovechamiento y la disposición final.

## **2.2. Bases teóricas - científicas**

La presente planteamos el modelo para validar la hipótesis de nuestra investigación la cual se divide en un análisis de la variable independiente, así como la variable dependiente.

### **2.2.1. Variable 1: Gestión de recolección**

**Definición:** Es la actividad que consiste en recoger los residuos generados por los habitantes en lugares apropiados de tal manera que puedan ser recogidos por los vehículos recolectores ahora Presenta una diferencia si es general se recogen todos los residuos y si es diferenciada se selecciona en función a su tratamiento o valoración económica. También es conocido como el servicio de recolección que consta de los indicadores, como el horario segregado y el fortalecimiento de la segregación de los residuos.

### **Importancia de una gestión sostenible de los residuos**

En los últimos años, la gestión adecuada de la recolección de residuos sólidos se ha convertido en un desafío sin resolver. Este problema es universal y afecta a diversos países, ya que las autoridades y municipalidades enfrentan dificultades para manejar las grandes cantidades de residuos generados en áreas donde el ciclo de producción y consumo no se cierra adecuadamente. La gestión inadecuada de los residuos, que incluye la generación excesiva, la falta de recolección, la acumulación en depósitos o vertederos y la quema sin control, tiene graves consecuencias ambientales, como crisis sanitarias históricas como la peste negra.

Por otro lado, una gestión sostenible de los residuos no solo promueve la salud y la calidad de vida, sino que también tiene implicaciones económicas positivas. Sin embargo, la complejidad de este problema abre varias preguntas, como la definición precisa de residuos sólidos y por qué su gestión es tan difícil.

Expertos como Alfonso del Val y Carolina Montes han señalado que la percepción y el manejo de los residuos varían según la sociedad, la época y la cultura. Mientras tanto, las leyes en diferentes países ofrecen definiciones formales de residuos sólidos, destacando su naturaleza como objetos o sustancias desechados por sus poseedores.

En cuanto a la dificultad de gestionar los residuos, se reconoce que cada ciudad en los países en desarrollo presenta desafíos únicos, lo que demanda una variedad de sistemas de gestión. Sin embargo, el fracaso en la implementación de estos sistemas a menudo se atribuye únicamente a las autoridades, cuando en realidad se necesita la participación de todos los actores involucrados, incluyendo autoridades nacionales y locales, ministerios gubernamentales, empresas privadas y la comunidad en general. Un enfoque efectivo requiere no solo soluciones tecnológicas, sino también consideraciones ambientales, socioculturales, legales e institucionales, así como una comunicación y cooperación efectivas entre todos los involucrados.

Luego de analizar el problema se puede concluir sobre la problemática para gestionar los residuos sólidos se debe a la falta de colaboración, comunicación y conciencia sobre la responsabilidad de cada actor en el proceso.

### **Los residuos sólidos una oportunidad para su aprovechamiento**

El sistema de producción y consumo ha evolucionado de satisfacer necesidades básicas a menudo hacia la satisfacción de deseos superfluos, lo que ha llevado a un aumento en la generación de residuos. Sin embargo, estos residuos pueden ser vistos como recursos que pueden ser recuperados y reutilizados en otros sistemas. Esta perspectiva ha llevado a un cambio en la forma en que algunos sectores de la sociedad ven los residuos, considerándolos como una oportunidad para implementar una economía circular, que busca mantener el valor de los recursos y regenerarlos al final de su ciclo de vida.

Se han desarrollado diversas prácticas para aprovechar los residuos, como el compostaje de residuos orgánicos en la agricultura y la generación de energía a partir de la incineración de materiales. Sin embargo, no todos los residuos pueden ser reciclados, lo que plantea la pregunta de qué hacer con aquellos que no son aptos para el reciclaje. El vertido controlado en vertederos es una opción, pero debe realizarse de manera cuidadosa debido a los riesgos que representan los residuos, ya que pueden contener componentes químicos peligrosos que pueden provocar enfermedades respiratorias, alergias e intoxicaciones.

Fig. Economía circular en el aprovechamiento de los residuos sólidos municipales



### **Gestión Inadecuada de los residuos sólidos**

En muchos países, la gestión inadecuada de los residuos, como el uso de vertederos a cielo abierto, contribuye a problemas como malos olores, contaminación del agua y proliferación de vectores que afectan la salud pública y el medio ambiente. Esto aumenta los costos asociados con la gestión y tratamiento de residuos, lo que afecta tanto a las autoridades como a los

recicladores informales, quienes enfrentan riesgos adicionales debido a las condiciones precarias en las que trabajan.

Según las proyecciones del Banco Mundial, se espera que la generación de residuos sólidos aumente significativamente para el año 2050, superando incluso el crecimiento de la población. Este aumento se debe a factores como la urbanización, el desarrollo económico y el crecimiento poblacional. A nivel mundial, se espera que se generen 2.590 millones de toneladas de residuos por año para el 2030, y se prevé que esta cifra aumente a 3.400 millones de toneladas para el 2050. En América Latina y el Caribe, se generaron 231 millones de toneladas de residuos en el año 2016, con un promedio de 0.99 kg por persona por día.

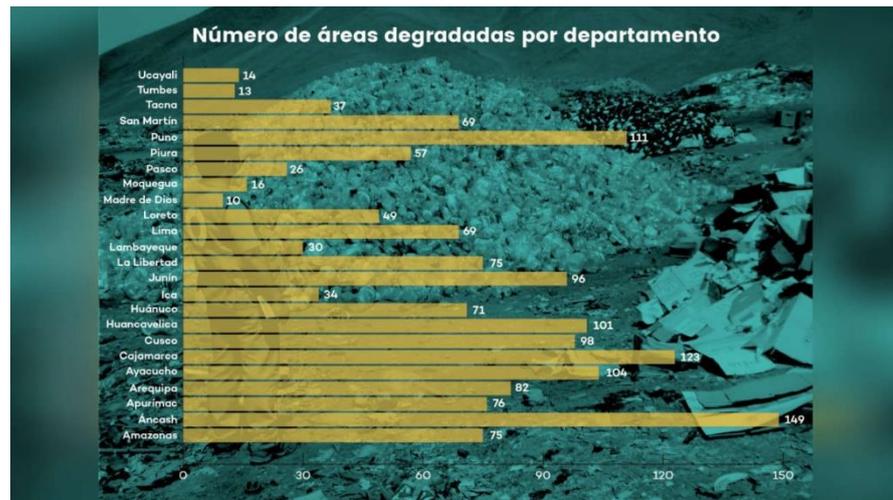
El aumento exponencial en la generación de residuos sólidos requiere una gestión adecuada e integral para reducir los impactos ambientales y proteger la salud pública. En Perú, el crecimiento de la población urbana ha contribuido a un aumento en la cantidad de residuos generados. Por ejemplo, entre 2007 y 2017, la población urbana aumentó de 19,877,353 a 23,311,893, mientras que la población rural disminuyó. Esto significa que más personas están generando residuos en entornos urbanos.

En cuanto a la cantidad de residuos sólidos generados en las provincias de Lima y Callao en 2019 y 2020, se observa un aumento en la cantidad total de residuos generados en 2020 en comparación con 2019. Sin embargo, el promedio de kilogramos de residuos sólidos municipales generados por persona por día se ha mantenido en 0.90, cerca del promedio regional de América Latina y el Caribe.

Según estimaciones del Ministerio del Ambiente, a nivel nacional se generan aproximadamente 7,625,005 toneladas de residuos sólidos municipales al año, y las provincias de Lima y Callao representan aproximadamente el 46% de esta cifra.

En cuanto a la composición de los residuos sólidos municipales en las provincias, se detalla en una tabla adicional que proporciona información sobre la distribución de los tipos de residuos generados en los años 2019 y 2020.

Fig. Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales, elaborado por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) del Ministerio de Ambiente,



**Dimensiones:**

**Barrido de calles:**

Consta del recurso humano y herramientas para tal fin

**Resumen de personal-barredor del proceso de barrido**

CANTIDAD DE PERSONAL	
Localidad de Huayllay	4 barredores
<b>TOTAL</b>	<b>4 barredores</b>

*Nota:* Equipo Técnico.

**Calles a barrer y frecuencia de barrido:**

Considerando que las vías y la afluencia peatonal, definida en el diagnóstico socioeconómico y determinada en la brecha, se propone que el desarrollo de las actividades de barrido se realice durante 05 (cinco) días de la semana, con una frecuencia de barrido de 01 (una) vez a espacio público, así como papeleos en las calles de alto tránsito peatonal no asfaltada.

Asimismo, se requieren coches de barrido un coche por cada barredor. Los coches de barrido seria de polietileno de alta densidad de 120 litros.

Por otro lado, también se considera adquisición de herramientas y equipamiento de protección de personal.

### **Adquisición de Equipamiento para el barrido.**

De acuerdo a la proyección de demanda, respecto a la generación de residuos sólidos producto del barrido, se estaría generando 2.5 t/día, por ello se considera necesaria la adquisición de 4 de coches de barrido de 120 litros, para el recojo de dichos residuos.

#### **Equipos de barrido en la localidad de Huayllay**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>HUAYLLAY</b>
<b>ADECUADO ALMACENAMIENTO</b>		
<b>ADECUADO BARRIDO</b>		
Adquisición de equipamiento para el barrido		
Equipos		
Coches de barrido de polietileno de alta densidad. 120 litros.	Unidad	4
Locker de 4 casilleros	Unidad	1

Fuente: Equipo Técnico.

### **Herramientas**

El barredor deber contar con los siguientes equipos y herramientas: como de seguridad, escoba de baja policia, escoba metálica y recogedor. La tabla muestra la cantidad total de equipos a adquirir de acuerdo a los parámetros técnicos establecidos.

#### **Resumen de requerimientos de herramientas**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>HUAYLLAY</b>
<b>ADECUADO ALMACENAMIENTO</b>		
<b>ADECUADO BARRIDO</b>		
Adquisición de equipamiento para el barrido		
Conos de seguridad color naranja fosforecente	Unidad	24
Escobas de paja	Unidad	48
Escobillón de cerda	Unidad	12
Escobas metálicas	Unidad	48
Recogedor Metálico	Unidad	16
Bolsas de 120 lts (millar)	MILLARES	6
Punzon	Unidad	24

Fuente: Equipo Técnico.

## Equipos de protección personal

Se considera que los barredores (4) debe contar con: 16 Camisaco con cinta reflectiva, 12 pantalones drill, 24 polos, 12 gorros, 8 ponchos, 48 par de guantes, 48 mascarilla drill, 16 pares de zapatillas, 4 mochilas, 12 pares de botas de jebe con forro, A partir de ello se toma en cuenta además la vida útil de cada equipo de protección personal – EPP.

Para determinar el número de equipos a adquirir se tiene en cuenta el número de barredores propuestos y la vida útil de los equipos (que para este caso se tiene en cuenta la zona sierra). La tabla siguiente muestra la estimación de la vida útil y por ende la cantidad a adquirir del equipo en cuestión.

De acuerdo a lo indicado anteriormente, a continuación, se lista los requerimientos del proceso de barrido (incluyendo los requerimientos del proceso de almacenamiento).

### Equipos e implementos de protección personal

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD PARCIAL
<b>BARRIDO MANUAL</b>		
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>		
Camisaco con cintas reflectivas	Unidad	16
Pantalón de drill con cintas reflectivas	Unidad	12
Polo	Unidad	24
Gorro	Unidad	12
Poncho Impermeable	Unidad	8
Guante nylon	Unidad	48
Mascarilla de Drill	Unidad	48
Zapatillas	Pares	16
Mochila	Unidad	4
Botas de jebe con forro	Pares	12

Fuente: Equipo Técnico.

## Implementación de rutas

Ámbito de la influencia de la cobertura de la recolección de los residuos solidos



### 2.2.2. Variable 2: Residuos sólidos municipales

#### Definición:

Los residuos sólidos urbanos o municipales son desechos generados en los domicilios y las municipalidades a través de la normativa o ley de los residuos sólidos tienen la responsabilidad de hacer una recolección transportar y realizar la disposición final así como cobrar por este servicio y velar la salud pública estos residuos se clasifican como comercial residuo de limpieza residuos hospitalarios residuos de actividades de construcción residuos agropecuarios también residuos de instalaciones o actividades especiales (INEI, 2014).

#### Dimensiones

#### Demanda:

Para desarrollar un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales (GIRSM) de manera efectiva, es crucial seguir dos fases principales: el diagnóstico y la planificación y diseño. Estas fases deben tener en cuenta tanto las áreas urbanas como rurales, diferenciándolas, pero también asegurando su complementariedad.

La fase de diagnóstico implica recopilar información sobre la generación de residuos sólidos municipales (RSM) y evaluar el estado actual del sistema de

gestión en términos operativos, ambientales, económicos y de eficiencia del servicio. Esto incluye identificar las fuentes generadoras de residuos, caracterizar los tipos y volúmenes de residuos, evaluar las condiciones de almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final, así como identificar los actores involucrados y los recursos disponibles y necesarios.

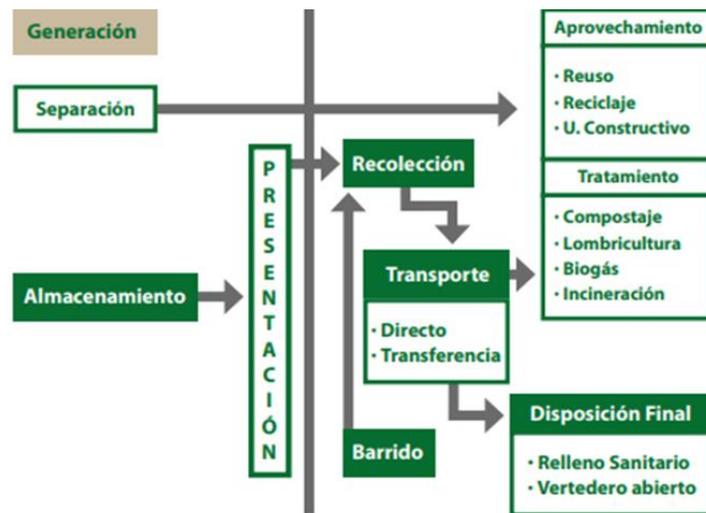
Esta información no solo es crucial para dimensionar y planificar la gestión de residuos, sino también para identificar oportunidades de utilizar los residuos como materias primas en nuevos emprendimientos que impulsen el desarrollo local.

En la fase de planificación, es fundamental coordinar todas las acciones y operaciones del GIRSM para evitar problemas como el almacenamiento ineficiente que afecta la recolección, la planificación deficiente de la recolección que encarece el transporte, el transporte mal dimensionado que afecta el tratamiento y la disposición final, y el tratamiento inadecuado que genera insatisfacción y quejas.

Es esencial que la planificación del GIRSM esté integrada en la planificación municipal, vinculada a las prioridades del territorio y encauzada de manera articulada con dimensiones ambientales, económicas y socio-culturales. Debe formar parte del Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbano (PGOTU) y estar respaldada por el plan y presupuesto municipal.

El proceso de desarrollo del GIRSM se compone de varias etapas interrelacionadas, que incluyen desde el diagnóstico hasta la evaluación de la eficiencia del sistema. Cada etapa requiere un cálculo cuidadoso de indicadores clave para asegurar su efectividad. El gráfico adjunto se muestra.

Fig. Relación entre estas etapas en un Sistema de GIRSM



La demanda está referido a la cantidad en toneladas de residuos generados por la población y esto obedece a un balance del servicio de limpieza pública, la cual está cuantificado para 12 días, así como para 12 años.

También se entiende a las cantidades de bienes y servicios que está dispuesto a adquirir porque su análisis es importante para determinar la factibilidad técnica de un proyecto y esto permita evaluar alternativas esto conlleva a indicadores de rentabilidad social para ello se debe identificar la población y ello requiere de algunos datos para estudiar:

Es necesario tener la información del número de personas que generan residuos sólidos domiciliarios, así mismo el número y así como el tamaño de los establecimientos comerciales que generan estos residuos sólidos asimismo los grupos de consumidores de características homogéneas como zona Residencial comercial industrial variando una tasa per cápita de residuos entre 0,5 kg/persona/día a 1 kilogramo/persona/día, en las ciudades turísticas la mayor demanda se da en el mes de diciembre semana santa o verano, por lo que es importante tener el número de camiones a utilizar en la etapa de recolección para cubrir esa demanda y para la proyección de la demanda se

realiza basado en dos variables: El crecimiento proyectado a la población por año y la evolución per cápita de los residuos sólidos.

**Oferta:**

Es el servicio que brinda la municipalidad cuantificada según el peso en toneladas de residuos sólidos municipales, y se define a la capacidad de ofrecimiento para cumplir una demanda, por lo que en el Perú existe las EPS en residuos sólidos fortaleciendo la oferta de servicios en el país pero una limitada oferta tecnológica para el manejo de estos residuos con la finalidad de contribuir al desarrollo sostenible, para realizar una oferta requiere el análisis del servicio de la disposición final implicando tener conocimiento a detalle de la infraestructura acorde al cumplimiento de las normativas que permite identificar las carencias sanitarias ambientales y operativas por lo que es necesario considerar los años de operación de vida útil así como el volumen actual acumulado la existencia de drenajes de agua y gases como de los lixiviados también es necesario el recurso humano y los materiales asignados

**2.3. Definición de términos básicos**

**A. Recolección domiciliaria**

La cantidad de desechos producidos como resultado del consumo de la población o habitante se refiere a la cantidad de residuos generados por cada persona en un determinado período de tiempo, generalmente medido en kilogramos por día o por año.

Esta medida es importante para comprender el impacto del consumo individual en la generación de residuos y para planificar adecuadamente la gestión de residuos a nivel local, regional o nacional. Además, puede ayudar a identificar tendencias de consumo y a desarrollar estrategias para reducir la cantidad de desechos producidos, promoviendo prácticas de consumo más sostenibles y la implementación de programas de reciclaje y reutilización.

El cálculo de la cantidad de desechos producidos por habitante generalmente se basa en datos de generación de residuos recolectados por las autoridades locales o agencias de gestión de residuos. Estos datos pueden incluir la cantidad total de residuos recolectados en una comunidad durante un período específico, así como estimaciones de la población total servida por el sistema de gestión de residuos.

Una vez obtenida esta información, se puede calcular la cantidad de desechos producidos por habitante dividiendo la cantidad total de residuos generados por la población total servida por el sistema de gestión de residuos en ese período de tiempo. Este cálculo proporciona una medida útil para evaluar el rendimiento de los programas de gestión de residuos y para establecer objetivos de reducción de residuos a nivel local o nacional.

#### **B. Contenedores de recolección:**

Los contenedores de residuos sólidos son recipientes diseñados específicamente para almacenar temporalmente los residuos generados por hogares, negocios, instituciones u otros lugares. Estos contenedores están diseñados para facilitar la recolección de residuos de manera segura y eficiente.

Existen diversos tipos de contenedores de residuos sólidos, cada uno adaptado para diferentes tipos de residuos y necesidades de recolección.

Algunos de los tipos más comunes incluyen:

- Contenedores de basura doméstica: Son contenedores de tamaño mediano a grande utilizados en hogares y áreas residenciales para recolectar residuos generales o mezclados.
- Contenedores de reciclaje: Diseñados para separar y recolectar diferentes tipos de materiales reciclables, como papel, cartón, plástico, vidrio y metal. Por lo general, estos contenedores están etiquetados con

códigos de colores o símbolos para facilitar la clasificación de los residuos por parte de los usuarios.

- Contenedores de residuos orgánicos: Utilizados para recolectar residuos de origen biológico, como restos de comida, cáscaras de frutas y verduras, y otros materiales compostables. Estos contenedores suelen estar diseñados para permitir la ventilación y evitar la acumulación de olores y la proliferación de insectos.
- Contenedores especiales: Hay contenedores diseñados para residuos específicos, como residuos peligrosos, materiales médicos, residuos electrónicos o desechos voluminosos. Estos contenedores suelen tener características especiales de seguridad y manejo para garantizar la protección del medio ambiente y la salud pública.

#### **C. Cobertura de recolección:**

El sistema integral de manejo de residuos sólidos presenta como área de acción en base a los análisis de la generación de los residuos sólidos la capacidad de recolectar los residuos en un día.

#### **D. Normatividad Ambiental**

Las normativas relacionadas con el manejo de residuos tienen como objetivo principal acopiar los residuos de manera adecuada y aislarlos para evitar la exposición de la población a agentes infecciosos y proteger el medio ambiente.

Estas normativas suelen establecer pautas específicas para la recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos, con el fin de minimizar los riesgos para la salud pública y el medio ambiente.

Por ejemplo, pueden requerir el uso de contenedores especiales para el almacenamiento de residuos peligrosos, la desinfección de los vehículos de transporte de residuos y la implementación de medidas de protección para los trabajadores que manipulan residuos.

Además, estas normativas pueden incluir disposiciones para la segregación y clasificación de los diferentes tipos de residuos, así como para la implementación de programas de capacitación y concientización para la población sobre la importancia de un manejo adecuado de los residuos.

**E. Recolección selectiva:**

Es la acción de discriminar los residuos según sus características para la recuperación de algunos materiales que puedan ser reutilizados en la industria como ejemplo los papeles vidrios metales y la materia orgánica.

**F. Modalidad de recolección:**

Recolección municipal, recolección por empresas privadas y la recolección en la modalidad mixta.

**G. Riesgos sanitarios:**

Se origina por las bajas coberturas, así como la frecuencia de la recolección de los residuos básicamente Por la alta presencia de materia orgánica y el reciclaje de este tipo de residuos para la crianza de cerdos de manera clandestina.

**2.4. Formulación de hipótesis**

**2.4.1. Hipótesis general**

La gestión de recolección de los residuos sólidos municipales en el distrito de Huayllay-Provincia de Pasco,2022 es el adecuado

**2.4.2. Hipótesis específicas**

- Los equipos de barrido en el distrito de Huayllay-provincia de Pasco son apropiados
- Los equipos de protección personal en el distrito de Huayllay-provincia de Pasco son los adecuados
- Las rutas de recolección en el distrito de Huayllay-provincia de Pasco son los adecuados

## 2.5. Identificación de las variables

### 2.5.1. Variable independiente

Gestión Integral de los residuos sólidos municipales (recolección).

### 2.5.2. Variable dependiente

Residuos sólidos municipales

## 2.6. Definición Operacional de variables e indicadores.

En la Tabla 2, se operacionalizó las variables de estudio, con el fin de hallar los objetivos de la presente investigación.

**Tabla 2**

Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Gestión de recolección	Es el proceso de acopiar los residuos sólidos por personas encargadas que cumplen los procedimientos regulados en la ley 27314	Barrido de calles	Porcentaje	Ficha de observación
		Equipos de protección personal	Unidades	Ficha de observación
		Implementación de rutas	Camión recolector	Ficha de observación
Residuos sólidos municipales	Es el producto del consumo de diversos recursos por parte del poblador con la finalidad de satisfacer sus necesidades	Demanda	T/día	Ficha de observación
		Oferta	T/día	Ficha de observación

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA Y TECNICAS DE LA INVESTIGACION**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

El estudio tiene un enfoque cuantitativo porque sus resultados serán explicados mediante la estadística y es de tipo aplicado dado que ese conjunto de datos es adquirido a través de la ficha de observación en la que especifica la capacidad de demanda diaria generada por la población del distrito de Huayllay para validar la hipótesis general siendo un tipo no experimental de investigación por la sencilla razón que no se manipulan las variables sino se describen el nivel que presenta el estudio es descriptivo explicativo (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

#### **3.2. Nivel de Investigación**

El nivel del presente estudio es de nivel descriptivo por la misma naturaleza y la exploración de los datos contenidos en el proyecto de mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos, mencionando como unidad de análisis a la capacidad de generación de los residuos sólidos municipales por parte de la población del distrito de Huayllay

### **3.3. Métodos de investigación**

El método usado para la presente es el hipotético deductivo lo que partimos una premisa o base teórica para explicar y describir la forma que se adoptó esta especie generando conclusiones y recomendaciones al final del estudio, cabe mencionar que para el muestreo se realizó la revisión del proyecto mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos

### **3.4. Diseño de investigación**

El diseño propuesto para la presente es no experimental porque no se manipula ninguna variable, el mismo que menciona (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018) al analizar o medir fenómenos y variables tal como se presentan en su entorno natural, para que sean analizadas con posterioridad, infiriendo a partir de la muestra el comportamiento de la población.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

La población o universo se define como el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones lo menciona (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

Siendo está el conjunto de datos en peso medidas en toneladas al día de la recolección de residuos sólidos del distrito de Huayllay.

#### **3.5.2. Muestra**

Según (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018) define como un subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de esta, si se desean generalizar los resultados.

El tipo de muestreo es no probabilístico por la razón que obedece Al conjunto de datos mencionados en el proyecto de mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos tomados 12 muestras como estipula la tabla número 3 en ellas está medido las toneladas diarias generadas por la población y la

oferta que presenta la municipalidad al implementar el proyecto ya referido como antecedente y base de este estudio.

**Tabla 3**  
**Parámetros considerados en la muestra**

Recolección			
(t/día)			
Día	Demanda	Oferta optimizada	Déficit
1	4.26	9.64	5.39
2	4.32	9.64	5.32
3	4.38	9.64	5.26
4	4.45	9.64	5.19
5	4.51	9.64	5.13
6	4.58	9.64	5.06
7	4.65	9.64	4.99
8	4.72	9.64	4.92
9	4.79	9.64	4.85
10	4.86	9.64	4.78
11	4.94	9.64	4.71
12	5.01	9.64	4.63

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

#### 3.6.1. Métodos y técnicas de recolección de datos

Cómo técnica es la observación y como instrumento a la ficha de observación estos van a tener la finalidad de recopilar los datos obtenidos del proyecto mejoramiento de la gestión de residuos sólidos, seguidamente serán comparados con la capacidad de oferta de recolección empleando una estadística de comparación que es la t de student.

**Tabla 4.**

Ficha de observación

Día	Demanda	Oferta optimizada	Déficit
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

**3.6.2. Selección y toma de muestra**

Este acápite solo nos ceñimos al conjunto de datos plasmados en el proyecto de mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos municipales particularmente en el análisis de la oferta y demanda en la etapa de la recolección de los residuos sólidos municipales del distrito de Huayllay,

**3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.**

Referido a la validación de la presente, se hace uso a través del método por juicio de expertos adjuntada en la sección de anexos, Asimismo referido a la confiabilidad de los datos con el fin de ver su consistencia interna, esta obedece al cálculo del coeficiente de confiabilidad del Alfa de Crombach, sin embargo, es necesario tener una prueba piloto con la finalidad de comparar ambas muestras, por lo que la presente tiene un nivel descriptivo de investigación es por ello que me baso solo en los datos obtenidos del proyecto de mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos

El Alfa de crombach, es el coeficiente de confiabilidad, y se define como una correlación según (Santos Sanche, 2017).

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

El presente estudio hace uso de la técnica de la observación cuidado percepción permite cuantificar la capacidad de recolección de los residuos municipales de todo el distrito de Huayllay por día, además de no modificar o variar en su estado natural esta variable tal Como se muestra en el proyecto de mejoramiento de la gestión de residuos sólidos.

Al analizar la variable demanda en la etapa de la recolección de los residuos sólidos de toneladas por día, además de observar la capacidad de ofrecimiento de la municipalidad que es del 9.64 y teniendo una media de 4.6 toneladas día de demanda, en la prueba de hipótesis se rechaza la hipótesis nula ya que el valor significativo es 0.00 siendo menor al 0.05, entendiéndose que existe la capacidad de la recolección mencionada en el proyecto mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos municipales, de esta manera se afirma que existe una cobertura de manera técnica que los residuos sólidos.

**Tabla 5**  
**Prueba de hipótesis con la t student**

Variable	Valor de prueba = 9.64			
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
Demanda de los residuos solidos	-70,341	11	,000	-501,750

### 3.9. Tratamiento Estadístico

Los datos de la muestra se recaban a través de una ficha de observación que tiene el esquema de acuerdo a la tabla número 4 y para su procesamiento se realiza el siguiente procedimiento:

Primero realizar la prueba de normalidad a la muestra con la finalidad de determinar si obedece a una distribución normal.

Segundo realizar la elección del estadístico para validar la hipótesis general de la investigación

Tercero hallar la descripción inferencial de los datos a través de la interpretación de la media la moda la varianza la desviación estándar entre otros.

Para las pruebas paramétricas emplearemos el estadígrafo la t de Student para una muestra para que sea comparado con una media referencial como se aprecia en las figuras.

**Tabla 6**  
Estadísticas para una muestra

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Demanda de los residuos solidos	12	4,6225	,24710	,07133

**Tabla 7.**  
Estadística descriptiva de la muestra

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
Demanda de los residuos solidos	Media		4,6225	,07133
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4,4655	
		Límite superior	4,7795	
	Media recortada al 5%		4,6211	
	Mediana		4,6150	
	Varianza		,061	
	Desv. Desviación		,24710	
	Mínimo		4,26	
	Máximo		5,01	
	Rango		,75	
	Rango intercuartil		,45	
	Asimetría		,094	,637
	Curtosis		-1,205	1,232

**Tabla 8.**

Prueba de normalidad en el SPSS

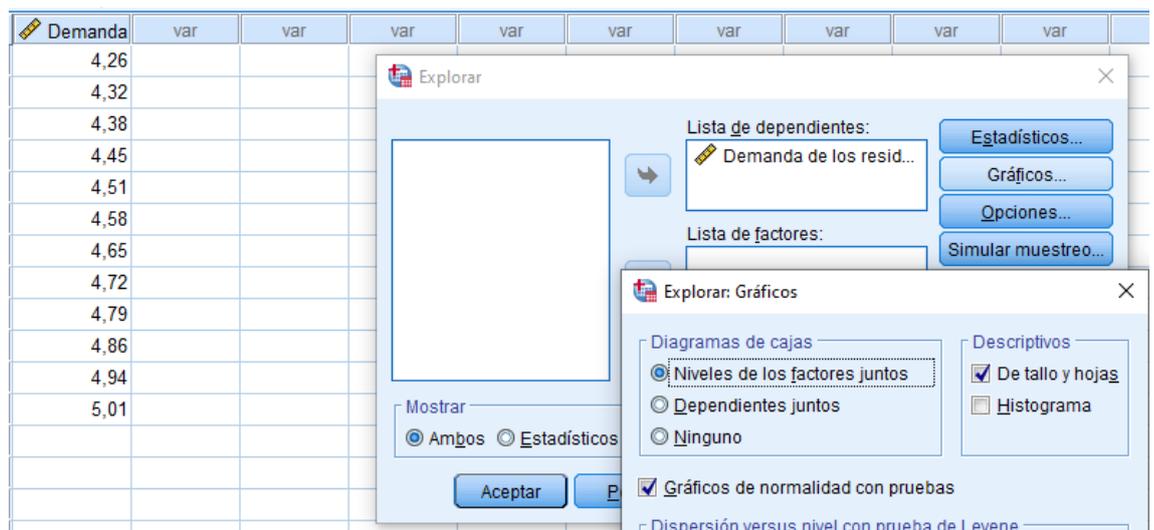
	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Demanda de los residuos sólidos	,092	12	,200*	,965	12	,847

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
 a. Corrección de significación de Lilliefors

La prueba de normalidad de acuerdo a la tabla y de acuerdo al estadígrafo del shapiro wilk el valor significativo es mayor al 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula implicando que la distribución de los datos de la demanda de los residuos sólidos no Presenta una distribución normal implicando que los estadígrafos a utilizar para el análisis deben ser no paramétricos sin embargo de acuerdo a la ficha de observación y a la cuantificación de datos y por la naturaleza misma de la evaluación se emplea el estadígrafo de la t student.

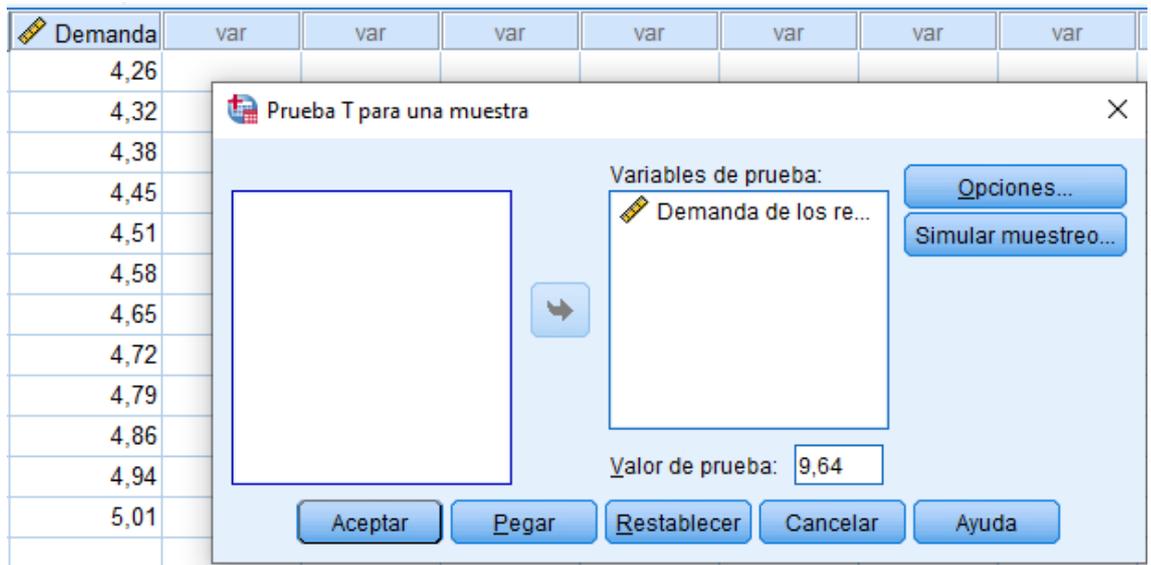
**Figura 2.**

Prueba de normalidad en el SPSS



**Figura 3**

Prueba t Student para una muestra en el SPSS



### 3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La investigación nace de la disponibilidad de los datos obtenidos del proyecto de mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos municipales del distrito de Huayllay a cargo del área del medio ambiente de la municipalidad en referencia, por lo que se realiza y se realiza la evaluación a fin de comparar con investigaciones similares a nivel nacional e internacional dado que el procesamiento estadístico la redacción y Los criterios mencionados en la presente son de carácter inédito Así mismo contribuimos al cumplimiento de la ley 29733 en la que el conjunto de conocimientos vertidos en la presente investigación sirvan de antecedentes para otras investigaciones.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

En la actualidad el servicio de barrido se realiza por cuatro trabajadores que realiza la limpieza por día cuyos implementos de limpieza y de seguridad es proveído por un periodo de tres meses identificando el rendimiento eficiente conllevando a ejecutar actividades del plan de recolección de las calles del distrito, se observa los implementos de seguridad tales como los guantes mascarillas la manera de cómo se trabaja con el camión recolector y el estado de los implementos de limpieza

**Figura 4.**

Recolección de los RR:SS en las calles del Distrito de Huayllay



**Jr. Yangas**



**Jr. Progreso**



**Jr. Daniel Alcides Carrión**

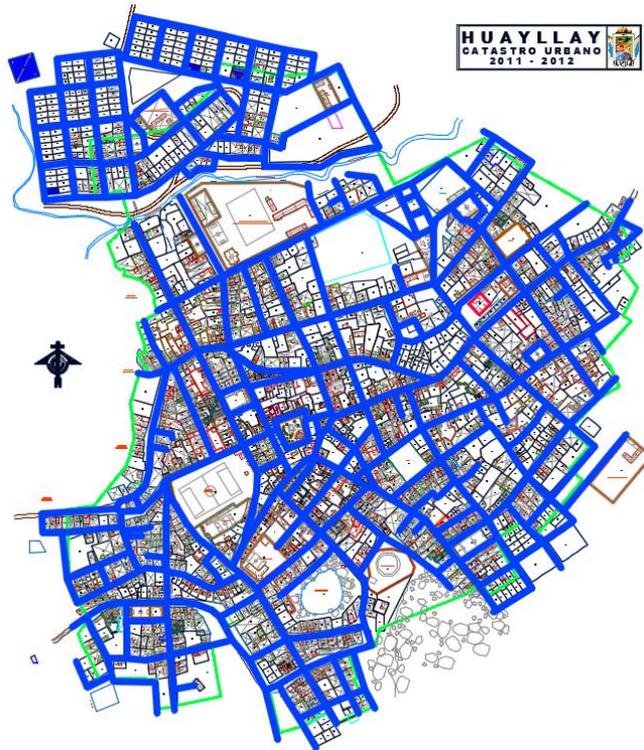


**Jr. Huaral**

Las rutas de recolección en el distrito de huayllay se encuentra a cargo del Área de limpieza en la que valora el circuito optimizando el recorrido con el criterio de incluir la densidad y las variaciones de estas rutas siendo las más concurridas el barrio arenales, Hualgaygaga, San Cristóbal, Santa Rosa de Quives, gita Juranan y el barrio centro en la actividad de recolección domiciliaria se realiza a través del servicio de un carro recolector este camión tiene las características de compactar los residuos y tiene una capacidad de 7 toneladas respecto a los Epp's de los ayudantes y del chofer está reciben en un período de seis meses teniendo una limitación al no contar con una balanza o compactador para determinar la cantidad de residuos en cada. de se trabaja Durante los 5 días a la semana en el horario de 7 am a 3 pm su recorrido Se aprecia en la figura.

**Figura 5.**

Plano de ruta de recolección – actual en la localidad de Huayllay



#### **4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.**

Empleando la ficha de observación extraída por el diagnóstico que realiza el equipo técnico del área ambiental y de limpieza de la municipalidad distrital de Huayllay se presenta en la tabla cuatro ítems marcando la demanda requerida en toneladas al día que la municipalidad puede cumplir con la recolección de los residuos sólidos así mismo la oferta que brinda la municipalidad y el déficit generado por la diferencia entre la oferta y la demanda, siendo esta positiva lo que se entiende que como la capacidad de cumplir en un horizonte en una semana.

<b>Recolección</b>		
<b>(t/día)</b>		
<b>Demanda</b>	<b>Oferta optimizada</b>	<b>Déficit</b>
4.26	9.64	5.39
4.32	9.64	5.32
4.38	9.64	5.26
4.45	9.64	5.19
4.51	9.64	5.13
4.58	9.64	5.06
4.65	9.64	4.99
4.72	9.64	4.92
4.79	9.64	4.85
4.86	9.64	4.78
4.94	9.64	4.71
5.01	9.64	4.63

La siguiente tabla muestra la cantidad de RR. SS. en toneladas por años para un horizonte de 12 años, teniendo un déficit positivo, entendiéndose que la municipalidad dispone de una cobertura de recolección que le permite cumplir el servicio de limpieza al 100%.

<b>Recolección</b>		
<b>(t/Año)</b>		
<b>Demanda</b>	<b>Oferta optimizada</b>	<b>Déficit</b>
1553	3520	1966
1576	3520	1943
1600	3520	1920
1624	3520	1896
1648	3520	1872
1672	3520	1847
1697	3520	1822
1723	3520	1797
1749	3520	1771
1775	3520	1744
1802	3520	1718
1829	3520	1690

#### **4.3. Prueba de Hipótesis**

H0: La gestión de recolección de los residuos sólidos municipales en el Distrito de Huayllay-Provincia de Pasco,2022 no es el adecuado.

H1: La gestión de recolección de los residuos sólidos municipales en el Distrito de Huayllay-Provincia de Pasco,2022 es el adecuado.

**Interpretación:** En la tabla 5 el referido a la prueba de hipótesis por la prueba paramétrica de la t student al comparar los valores de la demanda con la oferta de 9. Toneladas al día resultó un nivel de significancia de 0,00 que al comparar con el 0.05, siendo esta menor, rechazando la hipótesis nula del planteamiento de la hipótesis general, lo que significa que el promedio de la demanda de los residuos sólidos que es 4.62 t/día es diferente al valor, comparado con el promedio ofertado por la municipalidad, interpretándose como una mayor capacidad en la cobertura de la recolección de los RR.SS del distrito en mención inmerso dentro de un horizonte de 12 años tal como lo refiere (Municipalidad de Huayllay, 2020).

#### **4.4. Discusión de resultados**

Los residuos sólidos, es un problema muy grave presente en los países Latinoamericanos y el Caribe, donde se observa una inadecuada gestión local y como consecuencia da lugar a la aparición de zonas de acumulación de basura generando una serie de problemas ambientales y que repercuten sobre la salud humana siendo más frecuente en las poblaciones más vulnerables.

El estudio de la gestión del sistema de limpieza en Latinoamérica, ha logrado adquirir mucha relevancia en los últimos años, entre otros factores, por lograr alcanzar niveles de eficiencia y competitividad. Por lo que exige la

necesidad de contar con indicadores referidos a la cobertura, productividad y efectividad del servicio y obtener una relación favorable de costo beneficio.

Asimismo, existe la necesidad de propugnar una integración de la escuela en la comunidad, haciendo que los estudiantes se involucren en los problemas de la localidad, en su barrio o entorno más cercano, desarrollando mecanismos de participación que los haga relacionar ese actuar local con la visualización de un contexto mayor: la región, el país, Latinoamericana y el mundo, inclusive.(Coacalla Castillo, 2018)

Composición de residuos sólidos recolectados toneladas, porcentaje de residuos orgánicos e inorgánicos, El estudio presenta 19 toneladas, de las cuales el 51,89% es orgánico el 4,03% es papel el 3,87% es cartón y el 7,74% es plástico, conformando un 32,48% de residuos no reciclables(Saldivar de Salinas et al., 2021)

Asimismo, la importancia y el impacto del estudio se analizó a través de una comparación con los antecedentes y resultados de investigaciones similares en la región de América Latina. Este tipo de comparaciones permite identificar buenas prácticas, áreas de mejora, y alinear los esfuerzos locales con las tendencias y desafíos regionales en la gestión de residuos sólidos municipales.

La gestión en el distrito de Huayllay se comparó con la evaluación realizada en Benito Juárez, Quintana Roo, donde se destacó la necesidad de una visión integral y la inclusión de todos los actores en el sistema (Zamora, J., et al., 2015). Esto sugiere que en Huayllay podría beneficiarse también de una aproximación más holística que involucre a diversos stakeholders, Similar al modelo propuesto en Quevedo, Ecuador, Huayllay podría explorar la implementación de modelos multicriterio para optimizar la recolección y tratamiento de residuos (Sánchez, P. et al., 2019). Esto permitiría abordar no solo la eficiencia operativa, sino también criterios ambientales y sociales. En línea con el estudio regional sobre el desempeño de la recolección en América

Latina y el Caribe, Huayllay debería considerar evaluaciones de desempeño que incluyan aspectos administrativos, económicos y financieros (PAHO, 2020). Estas evaluaciones pueden ayudar a identificar oportunidades de optimización y eficiencia. Como se observó en Guadalajara, México, enfrentar desafíos organizacionales y mejorar la implementación de programas de separación y reciclaje son elementos clave (García, L., et al., 2017). Huayllay podría adaptar lecciones aprendidas en este contexto para fortalecer su propia gestión de residuos. La importancia de una planificación adecuada, como se discutió en el contexto de residuos no peligrosos, también es aplicable a Huayllay (Martínez, S. et al., 2021). Los pre-diagnósticos y evaluaciones continuas son herramientas valiosas para ajustar estrategias y políticas públicas efectivas.

## **CONCLUSIONES**

La evaluación exhaustiva de los equipos de barrido utilizados en Huayllay ha demostrado la importancia de contar con tecnología adecuada y eficiente para la gestión de residuos sólidos. Los hallazgos indican que la implementación de equipos modernos y adaptados al contexto local no solo mejora la eficacia del barrido, sino que también reduce los tiempos de operación y los costos asociados. Este enfoque no solo es relevante para la operativa diaria, sino que también contribuye significativamente al bienestar ambiental y la sostenibilidad urbana.

La investigación destaca la relevancia de los equipos de protección personal (EPP) para garantizar la seguridad de los trabajadores de recolección. Los resultados subrayan que un adecuado equipamiento no solo cumple con normativas de seguridad laboral, sino que también eleva la moral del personal, incrementando su eficiencia y compromiso. La inversión en EPP de alta calidad es crucial, demostrando su impacto directo en la reducción de incidentes laborales y en la promoción de una cultura de seguridad en el sector.

Los hallazgos de la investigación sobre las rutas de recolección resaltan la importancia de la planificación y optimización de itinerarios para maximizar la eficiencia. Al adaptar las rutas de recolección a las dinámicas urbanas y poblacionales específicas de Huayllay, se logra no solo una reducción de costos y tiempo, sino también una menor huella ambiental. Este estudio demuestra que una gestión estratégica de las rutas es fundamental para una gestión de residuos sólidos eficaz y sostenible.

## RECOMENDACIONES

Es Recomendable involucrar a la comunidad local y otros stakeholders relevantes desde las etapas iniciales del estudio. La participación activa de los ciudadanos, empresas locales, y autoridades municipales puede proporcionar insights que son percepciones o entendimientos profundos que se obtienen a partir del análisis o reflexión sobre información o experiencias valiosos sobre las necesidades específicas, desafíos y oportunidades en la gestión de residuos. Además, fomentar la colaboración y el compromiso de los stakeholders asegura una mayor aceptación y apoyo a las iniciativas y mejoras propuestas basadas en los resultados del estudio.

Implementar tecnologías avanzadas para la recopilación y análisis de datos mejora la precisión y eficiencia del estudio. El uso de sistemas de información geográfica (GIS) para mapear rutas de recolección y zonas de generación de residuos, junto con software de análisis de datos, puede proporcionar una comprensión más profunda y facilitar la toma de decisiones basada en evidencia. Estas herramientas tecnológicas permiten simular diferentes escenarios y predecir el impacto de cambios potenciales en la gestión de residuos.

El estudio debe considerar no solo aspectos económicos y operativos, sino también impactos ambientales y sociales. Un enfoque integrado de sostenibilidad asegura que las soluciones propuestas no solo sean viables a corto plazo, sino que también promuevan la salud ambiental y el bienestar social a largo plazo. Esto incluye la evaluación de prácticas de reducción, reutilización y reciclaje de residuos, así como la viabilidad de implementar programas de educación y sensibilización ambiental.

Recomendar la implementación de mecanismos de seguimiento y evaluación continuos es esencial. Establecer indicadores de desempeño claros y realizar auditorías y revisiones regulares pueden ayudar a monitorear la eficacia de las estrategias de gestión de residuos implementadas y facilitar la adaptación rápida a nuevas circunstancias o problemas emergentes. Además, esto permite medir el progreso hacia los objetivos establecidos y garantizar la mejora continua del sistema.

Es importante que el estudio contemple y proponga recomendaciones para fortalecer el marco regulatorio y las políticas públicas relacionadas con la gestión de residuos. Esto incluye la revisión de leyes existentes, la propuesta de nuevas regulaciones que fomenten prácticas de gestión de residuos más eficientes y sostenibles, y la creación de incentivos para promover la participación del sector privado y la comunidad. La alineación de los esfuerzos locales con políticas nacionales e internacionales puede amplificar el impacto y la efectividad de las acciones de gestión de residuos en Huayllay.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Coacalla Castillo, C. E. (2018). *Indicadores de Gestión en el Manejo Integral de Residuos Sólidos de la Municipalidad Provincial de Aymaraes, Apurímac - 2018* [Universidad Cesar Vallejo].  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/29522/coacalla\\_ccp\\_df?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/29522/coacalla_ccp_df?sequence=1&isAllowed=y)
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación: las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta . In *Mc Graw Hill* (Vol. 1, Issue Mexico).
- INEI. (2014). *Residuos Sólidos*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1197/cap05.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1197/cap05.pdf)
- Municipalidad de Huayllay. (2020). *MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL DISTRITO DE HUAYLLAY – PROVINCIA DE PASCO – DEPARTAMENTO DE PASCO*.
- Olivas Valverde, J. A. (2012). Informe de evaluación ambiental de la gestión de los residuos sólidos municipales a los municipios provinciales a nivel nacional: municipios provinciales de la región Tumbes así como la capacitación a los responsables municipales de la gestión y manejo de los residuos. *Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA*.  
<http://repositorio.oefa.gob.pe//handle/20.500.12788/1084>
- OMS. (2003). *Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales*. OPS. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/55771>
- Rondón Toro, E., Szantó, M., Pacheco, J. F., Contreras, E., & Gálvez, A. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. *CEPAL*.  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804_es.pdf)
- Saldivar de Salinas, L. R., Villar, L., Valleau, V., & Barrios Leiva, O. (2021). Sistema de gestión de residuos sólidos para la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.

Periodo 2015-2019. *Población y Desarrollo* , 27(52), 15–29.  
<https://doi.org/10.18004/PDFCE/2076-054X/2021.027.52.015>

Santos Sanche, G. (2017). Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS , Puebla. In *Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*.

Zamora, J., et al. (2015). Evaluación de la eficiencia del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en Benito Juárez, Quintana Roo. Redalyc.  
[Enlace](<https://www.redalyc.org/journal/401/40158030009/html/>).

Sánchez, P. et al. (2019). Modelo multicriterio para la gestión integral de residuos sólidos urbanos en Quevedo, Ecuador. Redalyc.  
[Enlace](<https://www.redalyc.org/journal/280/28065077025/html/>).

PAHO. (2020). Evaluación del desempeño del proceso de recolección de residuos sólidos en países de América Latina y el Caribe. PAHO.  
[Enlace]([https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55768/nicaragua\\_residuos\\_solidos\\_spa.pdf?sequence=1](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55768/nicaragua_residuos_solidos_spa.pdf?sequence=1)).

García, L., et al. (2017). Gestión de residuos sólidos urbanos en México, un caso de estudio desde la perspectiva organizacional. Redalyc.  
[Enlace](<https://www.redalyc.org/journal/1551/155171463003/html/>).

Martínez, S. et al. (2021). Planificación de la Gestión de Residuos Sólidos No Peligrosos. Redalyc.  
[Enlace](<https://www.redalyc.org/journal/280/28065077025/html/>).

## **ANEXOS**

## Anexo 01 Instrumento de Recolección de datos

Recolección de datos de residuos solidos			
(t/día)			
Dia	Demanda	Oferta optimizada	Déficit
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

## Anexo 1. Juicio de expertos



**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES**

**1.1. Apellidos y Nombres del informante:**

Jose Luis SOSA SANCHEZ

**1.2. Grado Académico:**

Maestro en Gestión del Sistema Ambiental

**1.3. Cargo e institución donde labora:**

Secretario Docente de la Facultad de Ingeniería de la UNDAC

**1.4. Título de Investigación:** "Evaluación de la gestión de recolección de los residuos sólidos municipales en el Distrito de Huayllay – Provincia y Departamento de Pasco 2022"

**1.5. Autor del Instrumento:**

**1.6. Nombre del Instrumento:** Ficha de Observación

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20 %	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y formulas exactas					X
OBJETIVIDAD	Cumple su fin de determinar la calidad del Agua					X
ACTUALIDAD	Usa instrumentos y métodos actuales					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para poder determinar los aspectos del estudio					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos				X	
COHERENCIA	Lleva relación cada aspecto la tabla					X
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
OPORTUNIDAD	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.					X

**III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:**

**93% CON UNA CALIFICACIÓN EXCELENTE**

**IV. OPINION DE APLICACIÓN:**

**NINGUNA**

Cerro de Pasco, mayo del 2023	41433659	 M <sup>c</sup> . Jose Luis Sosa Sanchez INGENIERO CIP-137482	929915267
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma de Experto	N° Celular

### Anexo 03 Matriz de consistencia

**Título:** Evaluación de la gestión de recolección de los residuos sólidos municipales en el Distrito de Huayllay-Provincia de Pasco, 2022

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	MUESTRA	DISEÑO	ESTADISTICA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	V.I	Población	Método	
¿De qué manera evaluar la gestión de recolección de los residuos sólidos municipales en el Distrito de Huayllay-Provincia de Pasco,2022?	Evaluar la gestión de recolección de los residuos sólidos municipales en el Distrito de Huayllay-Provincia de Pasco,2022	La gestión de recolección de los residuos sólidos municipales en el Distrito de Huayllay-Provincia de Pasco,2022 es el adecuado	Gestión de recolección	Peso de los residuos solidos	Hipotético - deductivo	Estadística Inferencial
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	V.D	Muestra	Nivel de investigación	Validación de hipótesis
¿Cómo determinar los equipos de barrido en el distrito de Huayllay-Provincia de Pasco?	Determinar los equipos de barrido en el distrito de Huayllay-Provincia de Pasco	Los equipos de barrido en el distrito de Huayllay-Provincia de Pasco son apropiados			Explicativo	Pruebas paramétricas
¿Cómo determinar los equipos de protección personal en el distrito de Huayllay-Provincia de Pasco?	Determinar los equipos de protección personal en el distrito de Huayllay-Provincia de Pasco	Los equipos de protección personal en el distrito de Huayllay-Provincia de Pasco son los adecuados	Residuos sólidos municipales	Muestreo intencionado no probabilístico	Diseño	T student
¿Cómo determinar las rutas de recolección en el distrito de Huayllay-Provincia de Pasco?	Determinar las rutas de recolección en el distrito de Huayllay-Provincia de Pasco	Las rutas de recolección en el distrito de Huayllay-Provincia de Pasco son los adecuados			No experimental	