



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL



**CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES
DEL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DISTRITO
Y DEPARTAMENTO DE PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. KEVIN RENZO CCARI VILCA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

JULIACA - PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

**CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES
DEL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DISTRITO
Y DEPARTAMENTO DE PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. KEVIN RENZO CCARI VILCA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:

Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR

PRIMER MIEMBRO

:

Mgtr. WILFREDO DAVID SUÑO PACORI

SEGUNDO MIEMBRO

:

M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ASESOR DE TESIS

:

Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL – P22

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 923-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 27 de agosto del 2025

VISTO: El expediente N° 2025- CU-7669 presentado por el (la) Bachiller: **KEVIN RENZO CCARI VILCA** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **KEVIN RENZO CCARI VILCA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DISTRITO Y DEPARTAMENTO DE PUNO**, la misma que pertenece a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
- * **1er Miembro** : Mgtr. WILFREDO DAVID SUPO PACORI
- * **2do Miembro** : M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **KEVIN RENZO CCARI VILCA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DISTRITO Y DEPARTAMENTO DE PUNO** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : miércoles 03 de setiembre del 2025
- * **HORA** : 10:30 horas
- * **LUGAR** : Aula 306 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. OSCAR V. VIANONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.
Archivo

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1781-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 16 de diciembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 14838 por el señor (a): KEVIN RENZO CCARI VILCA quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1497- 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS) formato N° 123 - 2024 del integrante del comité de investigación EPISA de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): KEVIN RENZO CCARI VILCA, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DISTRITO Y DEPARTAMENTO DE PUNO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 123 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DISTRITO Y DEPARTAMENTO DE PUNO**, Correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): KEVIN RENZO CCARI VILCA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DISTRITO Y DEPARTAMENTO DE PUNO** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), Dr. ARNALDO YANA TORRES.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y C.I. PURASMILTON GUÍSPE JUANCA
DECANO
CIP. 47790cc.
Archivo
interesado (a)UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y C.I. PURASDr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1364-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 28 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-14901, presentado el señor (a) **KEVIN RENZO CCARI VILCA** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 1210 -2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 150 -2024 del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **KEVIN RENZO CCARI VILCA** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DISTRITO Y DEPARTAMENTO DE PUNO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 150 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DISTRITO Y DEPARTAMENTO DE PUNO**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en mérito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **KEVIN RENZO CCARI VILCA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DISTRITO Y DEPARTAMENTO DE PUNO** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



[Firma]
DR. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP 47790



[Firma]
DR. EDWIN PACHECO SOSA
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



KEVIN RENZO CCARI VILCA

CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DISTRITO Y DEPAR...

 TESIS DE PREGRADO

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::13016:546388230

Fecha de entrega

15 ene 2026, 7:44 GMT-5

Fecha de descarga

15 ene 2026, 18:01 GMT-5

Nombre del archivo

T036_70209573_T.docx

Tamaño del archivo

24.4 MB

91 páginas

9146 palabras

51.701 caracteres



TESIS UANCV

13% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 6%  Publicaciones
- 11%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

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.



Metadatos complementarios

Título de la Tesis	
CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DISTRITO Y DEPARTAMENTO DE PUNO	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	KEVIN RENZO CCARI VILCA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70209573
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0000-9136-3971
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02441152
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	WILFREDO DAVID SUPO PACORI
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02428673
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821



Datos de investigación	
Línea de investigación	Contaminación y Calidad Ambiental – P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: Puno Distrito: Puno Coordenadas: Latitud: -15.8739192 Longitud: -69.9797225 URL Maps:  https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1HYGg5rCFR0kmNGNAInT4N83Z3bok8Ss&usp=sharing
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Octubre 2024 – Agosto 2025
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html Librería	Ingeniería ambiental https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00 Ciencias del medio ambiente https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08



Dr. Fritz Willy Mamani Apaza.
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo KEVIN RENZO CCARI VILCA, identificado con DNI
Nro. 70209573, en mi condición de egresado de:

☒ **Escuela Profesional**

☐ **Programa de Segunda Especialidad,**

☐ **Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

informo que he elaborado el/la ☒ **Tesis** o ☐ **Trabajo de Investigación**, ☐ **Trabajo Académico**
denominada:

CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO POBLADO DE
JAYLLIHUAYA DISTRITO Y DEPARTAMENTO DE PUNO

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

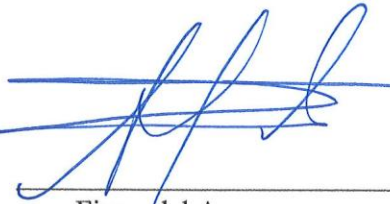
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

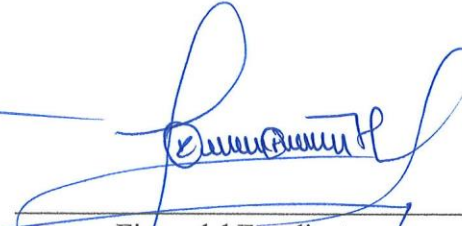
Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez 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.

Juliaca 18 de DICIEMBRE del 2025


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)





DEDICATORIA

A mi Creador y a mis padres, cuyo apoyo incondicional y constante guía han sido el fundamento de mi formación profesional y crecimiento personal.



AGRADECIMIENTO

A la UANCV por ser parte de su comunidad y haberme brindado la congruencia de estudiar en sus instalaciones.



ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática	13
1.2. Planteamiento del problema	13
1.2.1. Problema general.....	13
1.2.2. Problemas específicos.....	13
1.3. Justificación de la investigación.	14
1.3.1. Justificación del estudio	14
1.3.2. Justificación practica.....	14
1.3.3. Justificación ambiental	15
1.3.4. Justificación social	15
1.4. Objetivos.....	15



1.4.1. Objetivo general.....	15
1.4.2. Objetivos específicos	16
1.5. Hipótesis	16
1.5.1. Hipótesis general	16
1.6. Variables e indicadores	16
1.6.1. Variable.....	16

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación	18
2.1.1. Antecedente Internacional	18
2.1.2. Antecedente Nacional.....	20
2.1.3. Antecedente local	21
2.2. Bases teóricas.....	22
2.2.1. Residuos solidos	22
2.2.2. Clasificación de los RR.SS.	23
2.2.3. Manejo de residuos sólidos.....	25
2.2.4. Generación per Cápita	26
2.2.5. Composición de residuos solidos.....	27
2.2.6. Densidad de Residuos Sólidos	28
2.2.7. Tipos de residuos.....	28
2.2.8. Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS).....	30



2.2.9. LAS 3R.....	31
2.3. Marco conceptual.....	32
2.3.1. Botadero	32
2.3.2. Generador	32
2.3.3. Generación per cápita.....	32
2.3.4. Composición física de residuos sólidos	33
2.3.5. Densidad de desechos sólidos	33
CAPÍTULO III	34
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	34
3.1. Nivel de investigación de la tesis	34
3.2. Tipo de la investigación.....	34
3.3. Diseño de investigación	34
3.4. Enfoque de la investigación	34
3.5. Técnicas e instrumentos de investigación	35
3.6. Materiales y equipos:	35
3.7. Lugar de estudio	36
3.7.1. Ubicación de puntos de muestreo.....	36
3.8. Población y muestra.....	37
3.8.1. Población	37
3.8.2. Muestra.....	37
3.9. Procedimiento metodológico.....	37



3.9.1. Objetivo 1	37
3.9.2. Objetivo 2	41
3.9.3. Objetivo 3	45

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados Y Análisis	49
4.1.1. Resultados 1	49
4.1.2. Resultados 2	54
4.1.3. Resultados 3	61
4.2. Discusiones.....	63
CONCLUSIONES.....	64
RECOMENDACIONES	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ciclo del manejo de desechos municipales.....	25
Figura 1 Ubicación del proyecto	37
Figura 3 Composición de residuos sólidos	60



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	17
Tabla 2 Materiales y equipos utilizados en nuestro estudio	35
Tabla 3 Tabla de composición de residuos sólidos	43
Tabla 4 La GPC de residuos sólidos domiciliarios	49
Tabla 5 Composición de los residuos sólidos municipales.....	54



RESUMEN

La investigación se desarrolló en el centro poblado de Jayllihuaya, distrito y departamento de Puno, con el objetivo de determinar la generación per cápita y caracterizar la composición de los residuos sólidos municipales. Para ello, los hogares participantes recibieron bolsas codificadas para la segregación de sus residuos, los cuales fueron recolectados y pesados durante un periodo de ocho días, descartando el día inicial (Día 0). Los resultados mostraron una generación per cápita de 0.36 kg/hab/día, con una composición dominada por residuos aprovechables (60.59%; 126.82 kg), principalmente alimentos (32.62%) y plásticos (8.13%). Los residuos no aprovechables representaron el 39.41% (82.5 kg), donde la madera/aserrín (14.41%) y los residuos sanitarios (10.92%) fueron los más relevantes. Se evidenció que la ausencia de infraestructura adecuada, educación ambiental y coordinación institucional limita la gestión eficiente, generando riesgos sanitarios y contaminación, especialmente en las áreas cercanas al lago Titicaca. Se concluye que la caracterización de los residuos es fundamental para diseñar una gestión integral adaptada al contexto rural. Se recomienda implementar un relleno sanitario controlado o adecuar el botadero existente, así como programas de compostaje, recolección selectiva y educación ambiental.

Palabras clave: residuos sólidos, caracterización, generación per cápita, gestión ambiental.



ABSTRACT

The research quantified and characterized municipal solid waste in the rural community of Jayllihuaya, Puno, Peru, with the purpose of determining per capita generation and waste composition. Coded bags were distributed to households, and waste was collected and weighed over eight consecutive days (excluding day 0). Results indicate a generation rate of 0.36 kg/inhab/day, with 60.59% corresponding to recoverable waste (126.82 kg), mainly food waste (32.62%) and plastics (8.13%). Non-recoverable waste accounted for 39.41% (82.5 kg), predominantly wood/sawdust (14.41%) and sanitary residues (10.92%). The lack of infrastructure, environmental education, and institutional coordination was found to exacerbate inadequate waste management, leading to pollution and health risks in areas near Lake Titicaca. The study concludes that waste characterization is an essential tool for integrated management in rural contexts. It is recommended to implement a controlled landfill or improve the existing dumpsite, along with promoting composting, selective collection, and environmental education programs.

Keywords: solid waste, characterization, organic waste, inorganic waste



INTRODUCCIÓN

La Municipalidad del Centro Poblado de Jayllihuaya asume un compromiso integral con el medio ambiente, integrando su protección como eje fundamental de su gestión. En este marco, se están desarrollando diversas actividades orientadas a el manejo de restos sólidos. Como parte de estos esfuerzos, se elaboró el presente análisis de determinación de restos, cuyo objetivo principal es establecer la cuantía de restos sólidos generados por cada individuo por día, conocida como GPC. Este dato es fundamental para comprender la magnitud de restos producidos por la comunidad y para dimensionar adecuadamente los sistemas de acopio, disposición final y transporte. Además, el estudio analiza la constitución de los restos, la cual admitirá formular intervenciones específicas como el reutilizamiento de materiales inorgánicos y el compostaje de materia orgánica. El estudio se efectuó con la valiosa colaboración de los habitantes, quienes mostraron un gran interés en contribuir al bienestar de su comunidad. De esta manera se estableció la cantidad de restos sólidos que actualmente la municipalidad viene gestionando por medio del servicio de aseo urbano.

El primer capítulo, situación problemática, el planteamiento de la problemática, propósitos, hipótesis, justificación y bases, estableciendo los objetivos logrados que comprende el análisis.

El segundo capítulo expone los fundamentos relacionados con el análisis, incluyendo los antecedentes del análisis y los marcos teóricos que sustentan este trabajo.

El tercer capítulo puntualiza la metodología esgrimida en el análisis,



especificando el tipo y diseño del análisis, las herramientas empleadas, los criterios de selección de participantes, los enfoques metodológicos y los procedimientos de recopilación de datos.

En el cuarto capítulo se muestran los hallazgos del estudio junto con su interpretación analítica. Posteriormente, se muestra las conclusiones derivadas y las recomendaciones apropiadas.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática

El problema en el cual se cita la investigación es a causa de que la producción de los restos sólidos es de gran inquietud ya que no se cuenta con una debida segregación de restos servibles, no servibles, orgánicos e inorgánicos, siendo todos ellos llevadas a los botaderos para su disposición final.

En el centro poblado de Jayllihuaya no se cuenta con una infraestructura adecuada y la falta de conocimiento de la concientización ambiental, provocan que simplemente se arrojen los desechos al suelo o se acumulen en alguna zona, exponiendo a los trabajadores al contacto permanente de esos residuos.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la cantidad de residuos sólidos municipales generados en el centro poblado de Jayllihuaya, distrito y provincia de Puno, región Puno y que dimensiones, parámetros u otros de un relleno sanitario son correspondientes?

1.2.2. Problemas específicos

a) ¿En cuánto será la generación pér capita de los RR. SS municipales en el

centro poblado de Jayllihuaya, distrito y Provincia de Puno?

- b) ¿Cuál es la composición y densidad de los residuos sólidos municipales (domiciliarios, no domiciliarios y especiales) en el centro poblado de Jayllihuaya, distrito y provincia de Puno, región Puno
- c) ¿Cuál es el volumen proyectado de residuos sólidos municipales, para la estimación de dimensiones de un relleno sanitario en el centro poblado de Jayllihuaya, distrito y provincia de Puno según la normativa ambiental peruana vigente?

1.3. Justificación de la investigación.

1.3.1. Justificación del estudio

Esta investigación se fundamenta en la urgencia de disponer de datos recientes que posibiliten optimizar el tratamiento y la administración de los desechos sólidos en el centro poblado. A través de la mejora de los sistemas de recolección, transporte y disposición final, se busca optimizar los recursos disponibles. Este trabajo, el primero de carácter medioambiental en la comunidad, se realizó con ese propósito en mente

1.3.2. Justificación practica

La gestión inadecuada de desechos sólidos del centro poblado de Jayllihuaya representa un desafío práctico que puede tener repercusiones significativas en la salubridad pública y el medio ambiente. Esta justificación subraya el requerimiento de investigar y topar esta problemática desde un enfoque práctico que contemple tanto la realidad del establecimiento de salud como las condiciones particulares de la comunidad a la que sirve.

1.3.3. Justificación ambiental

En la localidad de Jayllihuaya, la contaminación por residuos sólidos representa un riesgo sanitario debido a su impacto ambiental. La deficiente gestión de los desechos facilita la propagación de enfermedades a través de agentes transmisores, generando afecciones como disentería, diarrea, gastritis, infecciones de la piel y problemas respiratorios. Asimismo, ocasiona malestar social y, en ocasiones, enfrentamientos entre los habitantes.

1.3.4. Justificación social

El tratamiento de los residuos sólidos en el centro poblado de Jayllihuaya trasciende lo meramente normativo y operativo, ya que involucra dimensiones sociales que fundamentan la necesidad de un estudio exhaustivo de esta situación. La deficiente administración de los desechos tiene el potencial de intensificar las disparidades preexistentes en la colectividad. Los grupos de mayor riesgo, que con frecuencia viven en las inmediaciones de los vertederos, son los más afectados por las fallas en el manejo de los desechos. Este estudio pretende visibilizar estas inequidades y fomentar estrategias y acciones que garanticen un medio ambiente saludable y seguro para todos, sin distinción de condición social o económica.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Cuantificar la generación de residuos sólidos municipales en el centro poblado de Jayllihuaya, distrito y provincia de Puno, región Puno y dimensionar el relleno sanitario para su disposición final correspondiente

1.4.2. Objetivos específicos

- a) Determinar la generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos domiciliarios por habitante/día del centro poblado de Jayllihuaya, distrito y Provincia de Puno, Región Puno.
- b) Caracterizar la composición y densidad de los residuos sólidos municipales (domiciliarios, no domiciliarios y especiales) en el centro poblado de Jayllihuaya, distrito y provincia de Puno, región Puno
- c) Proyectar el volumen de residuos sólidos municipales, para la estimación de dimensiones de un relleno sanitario en el centro poblado de Jayllihuaya, distrito y provincia de Puno según la normativa ambiental peruana vigente

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

Nuestra investigación tiene un enfoque explicativo; Por el contrario, los estudios descriptivos se dedican principalmente a recopilar información sin necesidad de formular hipótesis.

1.6. Variables e indicadores

1.6.1. Variable

Operacionalización de variables



Tabla 1
Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida
Variable de caracterización: Generación de residuos sólidos municipales	Cantidad generada	Producción per cápita (kg/hab/día)	kg/hab/día
	Composición física	Porcentaje de fracciones (orgánicos, plásticos, papel/cartón, vidrio, metales, otros)	%
Variable de interés: Tamaño, dimensión de un relleno sanitario	Composición porcentual de residuos	% de cada fracción identificada	%
	Fuentes generadoras	Distribución de residuos según sector (doméstico, comercial, institucional, barrido, etc.)	%
	Características de los residuos	Densidad	kg/m ³
		humedad	%
	Dimensiones de un relleno sanitario	Capacidad útil	m ³
		capacidad total	m ³ /año
		volumen	m ³



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. *Antecedente Internacional*

Karak et.al (2017) en su análisis "Reproducción, composición y gestión de restos sólidos urbanos: El panorama universal". Los RSU son la recopilación de los restos generados por las diligencias domésticas, comerciales y de construcción por personas físicas, que son recolectados y tratados por los municipios. El desarrollo exponencial de la urbe y la urbanización, tal como el perfeccionamiento de la economía social y el perfeccionamiento del nivel de existencia, han resultado en un acrecentamiento en la generación de RSU en todo el mundo. En promedio, los países desarrollados suelen generar entre 521,95 y 759,2 kg por persona y año (kpc) y entre 109,5 y 525,6 kpc en los países en desarrollo. Estimaciones recientes sugieren que la reproducción global de RSU supera los 2000 millones de t al año, lo que representa una amenaza potencial para el deterioro ambiental. Por lo tanto, la gestión de RSU (RSU) parece ser uno de los temas clave para la protección ambiental tanto en la actualidad como en el futuro. Los autores han ilustrado el análisis de la generación y composición de RSU y han presentado una revisión exhaustiva de la RSU en diferentes países del mundo, basándose en la literatura disponible. Se ilustran algunos de los aspectos importantes de gestión de restos,



como el compostaje, el vertido y la incineración.

Moh & Manaf (2017) La conciencia sobre la higiene, el compromiso con el manejo correcto de los desechos y la percepción ciudadana acerca de las consecuencias de no clasificar los restos para su reutilización presentan graves carencias. Además de la generalización del vertido a cielo abierto y el vertido ilegal, los vertederos en Malasia están en un estado lamentable, mientras que el apartamiento en origen para el reutilizamiento sigue siendo mínima a pesar del predominio de materiales reciclables en la constitución de los restos. El análisis histórico de las políticas de manejo de desechos y los lineamientos estratégicos del plan examinan los requerimientos del sistema de restos sólidos en Malasia, con el fin de definir un enfoque práctico para su gestión, especialmente en lo referente a la clasificación inicial y el reaprovechamiento de materiales. La transformación de las estrategias primitivas de política y plan de gestión de restos sólidos resultó en cambios importantes en el sistema y la consumación rigurosa de la ausencia obligatoria en principio a través de la Ley 672. Una estrategia doble de federalización y privatización se implementa formalmente en ocho estados de Malasia Peninsular, el Territorio Federal de Kuala Lumpur y Putrajaya. En consonancia con el esfuerzo del gobierno por promover servicios sostenibles de gestión de restos sólidos, SWCorp Malasia implementó su Plan Estratégico 2014-2020. Un desafío fundamental en la implementación de la clasificación inicial y el reaprovechamiento de restos radica en la disposición ciudadana para adoptar estas prácticas como rutina. La colaboración permanente entre autoridades, empresas y población resulta crucial para lograr la meta malasia del 22% de material reciclado para 2020, avanzando progresivamente hacia una sociedad sin desechos.

2.1.2. Antecedente Nacional

Boggiano (2021) señala en su estudio "Evaluación y tipificación de desechos sólidos urbanos en Trujillo-Perú, 2019-2020". La finalidad de esta investigación fue efectuar un análisis diagnóstico y clasificación de los restos urbanos trujillanos para posteriormente diseñar propuestas de gestiones fundamentadas en tecnologías innovadoras de aprovechamiento material y generación energética. Se usaron enfoques deductivo-inductivos y análisis estadísticos; el muestreo seleccionado correspondió a 250 domicilios por medio de una muestra sistemático probabilístico, mercantilizados uniformemente entre las 5 áreas geográficas de la urbe. Adicionalmente, se implementó un cuestionario y un formato de registro para detectar focos contaminantes, complementado con evidencia fotográfica. Los hallazgos revelaron una producción total de desechos sólidos de 185,729 t cotidianas, con una generación per cápita de 0.558 kg/habitante/día, densidad de 291.11 kg/m³ y relente relativo del 26.64%. La composición predominante correspondió a restos orgánicos (70.64%), con una fracción biodegradable del 82%, determinada por un comprendido de lignina del 0.4% en sólidos volátiles. De esta manera, los habitantes presentan una escasa conciencia ambiental para realizar una adecuada separación de restos en origen. Por ello, se requiere implementar un sistema de manejo integral de restos orientado a la reducción, donde la eficiencia sea el principio fundamental para establecer prácticas sustentables, dentro de un modelo de economía redondo.

Piñin (2019) en su estudio "Evaluación de la composición de desechos sólidos en Jililí, Ayabaca, Piura (Perú 2019)", el propósito fue desarrollar un diagnóstico mediante el análisis de restos urbanos municipales. Esto incluyó actividades de recolección de información en hogares, donde se realizó pesaje y categorización de los desechos para determinar cantidad, volumen y características, permitiendo una

adecuada gestión en su disposición final. Se llevó a cabo un censo de los involucrados en la investigación, tomando 54 muestras de hogares y 27 de establecimientos no residenciales durante una semana ininterrumpida. Paralelamente, se proporcionaron insumos (bolsas de plástico) y se ejecutaron labores de recogida, transporte, medición ponderal y categorización de las muestras de desechos sólidos. Los hallazgos del estudio revelaron una Producción Per Cápita (GPC) promedio de 0.565 kg/habitante/día, indicador que cuantifica los desechos sólidos producidos diariamente por cada residente de Jililí. Asimismo, se determinó una densidad promedio de restos urbanos de 172.50 kg/m³. Estos parámetros son fundamentales para dimensionar adecuadamente los sistemas de almacenamiento de restos, tanto en áreas públicas como domiciliarios. Respecto a la caracterización física de los desechos urbanos, los resultados indican que el 77.76% corresponde a materiales reciclables, mientras que el 22.24% son no recuperables. Dentro de esta composición, el 63.83% son desechos biodegradables y el 13.93% son restos no orgánicos.

2.1.3. Antecedente local

Rojas (2024) en su estudio "Análisis de la composición de desechos urbanos domiciliarios en Juliaca - 2023", cuyo propósito fue evaluar los restos sólidos de municipios de origen residencial creados en dicha urbe, con la finalidad de establecer la generación por habitante, tipología de materiales y masa volumétrica; el estudio se enmarca en la investigación cuantitativa con diseño descriptivo no experimental. Para ello se trabajó con un universo de 74,119 viviendas, seleccionando un muestreo de 119 unidades habitacionales mediante muestreo no probabilístico, conforme a los lineamientos establecidos en la Guía para la precisión de restos sólidos de municipios (R.M. N° 457-2018-MINAM), el cálculo de la producción individual de

restos se efectuó por medio de la cuantificación ponderal de los desechos recolectados en las viviendas seleccionadas durante una semana consecutiva, registrando sistemáticamente las mediciones. La determinación de la composición material se realizó posteriormente a la obtención de las muestras, mediante un proceso de manejo y segregación manual de los mecanismos, aplicando la técnica de cuarteo para catalogar los materiales y documentar sus respectivos pesos. Cálculo de densidad: Se inspeccionaron las bolsas, registrando su peso, luego se depositaron en un cilindro que se elevó 20 cm dejándolas caer repetidamente para compactación. Se midió la altura residual en el recipiente, documentando alturas y pesos en cada repetición. Tras aplicar la fórmula correspondiente, se obtuvieron estos indicadores: producción anual de 50,374.02 toneladas, generación individual de 0.64 kg/habitante/día, composición con 75.98% de materiales reciclables y 24.02% no recuperables, y densidad de 186.67 kg/m³.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Residuos sólidos

Los restos sólidos corresponden a compendios, compuestos o artículos en fase sólida o semisólida que son apartados al dejar de ser funcionales para su productor, derivados de múltiples acciones antropogénicas como las residenciales, mercantiles, fabriles, agropecuarias, organizacionales o de edificación. Esta categoría comprende diversos tipos de materiales, tanto de origen biológico (sobras alimenticias, restos vegetales) como artificial (polímeros, elementos metálicos, material vítreo, celulósico), además de desechos de manejo especial o riesgosos (acumuladores energéticos, sustancias químicas, restos hospitalarios) que demandan tratamiento diferenciado por sus posibles efectos nocivos para el

ecosistema o la salubridad pública. En el perímetro de la administración local, los restos sólidos urbanos (RSU) corresponden principalmente a los originados en zonas urbanizadas y rurales por actividades domésticas, mercantiles y de instituciones, excluyendo típicamente los desechos de origen industrial o de gran volumen. El análisis de estos residuos, que comprende establecer su volumen de producción, tipología y masa volumétrica, resulta esencial para planificar servicios de acopio, procesamiento y eliminación que reduzcan los efectos adversos sobre el entorno y el bienestar colectivo, fomentando alternativas como la reutilización, la transformación orgánica o el aprovechamiento energético. Un manejo incorrecto de los desechos sólidos puede ocasionar impactos ambientales como la degradación de la tierra y fuentes hídricas, liberación de agentes contaminantes atmosféricos y amenazas a la salud pública, particularmente en zonas con sistemas de gestión precarios (Hoornweg & Bhada, 2012)

Restos Sólidos comprenden todos aquellos materiales resultantes de las actividades antropogénicas y biológicas, que presentan estado sólido y son eliminados por considerarse carentes de valor o superfluos. (Tchobanoglous, 1998)

2.2.2. Clasificación de los RR.SS.

Hay múltiples criterios para categorizar los desechos sólidos, pudiendo agruparse según su procedencia, características intrínsecas y modalidades de manejo.

a) Clasificación de residuos por su origen

Se refiere a la codificación sectorial y cantidad de agrupaciones que se pueden realizar es infinita. Algunas categorías se enumeran a continuación.

(Paredes, 2018)

- ✓ Domiciliarios, municipales o urbanos
- ✓ Construcción
- ✓ Ganaderas y agrícolas
- ✓ Industriales
- ✓ Hospitalarios o de Centros de Atención de medica

b) Clasificación de desechos por su composición

- ✓ Orgánicos

Son restos biológicos que se descomponen naturalmente. Pueden reutilizarse como mejoradores del suelo y fertilizantes mediante un tratamiento adecuado. (Ramos, 2014)

- ✓ **Inorgánicos**

Son desechos de origen mineral o producidos mediante industrias, son difíciles de degradar. Pueden ser reciclados. (Ramos, 2014).

c) Codificación de desechos en función a su gestión

- ✓ Desechos sólidos municipales-. Los restos sólidos municipales comprenden los desperdicios producidos en las viviendas, al igual que los originados por la limpieza de espacios públicos (incluyendo litorales), diligencias comerciales y demás fuentes urbanas no selectas que pueden gestionarse mediante los sistemas de pulcritud público adentro de su territorio jurisdiccional (MINAM,

2018).

- ✓ Desechos sólidos no municipales-. Los restos de gestión especial (no municipales) corresponden a sustancias peligrosas y no peligrosas generadas por operaciones mineras, actividades industriales y del sector servicios. Comprenden, asimismo, aquellos originados tanto en las instalaciones principales como en las áreas complementarias de manipulación (MINAM, 2018).

Figura 1

Ciclo del manejo de desechos municipales



Nota: MINAM (2018)

2.2.3. Manejo de residuos sólidos

La gestión integral de restos sólidos comprende el grupo de acciones técnicas y normativas que estructuran el sistema de conducción de desechos. Su propósito fundamental es implementar una administración ambientalmente sostenible y financieramente viable (Mamani, 2014).

Es manipulado por medio de un sistema que contenga, como corresponda las

siguientes procesos o operaciones:

- ✓ **Generación:** Todo individuo o entidad cuya actividad conlleve la conversión de una sustancia en desecho. Una institución normalmente adquiere la condición de generadora cuando su operación produce residuos, cuando los libera al ambiente o cuando discontinúa el uso de un material.
- ✓ **Segregación:** Enfoca en reunir algunas clases de desechos sólidos que poseen propiedades físicas similares para que sean gestionados de acuerdo con ellos. El objetivo es facilitar el uso, la gestión o la venta de derechos manteniendo sus partes seguras y separadas.
- ✓ **Almacenamiento:** Es el acopio provisional de desechos hasta su disposición final como parte del sistema de manejo en condiciones técnicas.
- ✓ **Recolección y Transporte:** El proceso de recolectar los demás sólidos y transportarlos mediante un vehículo adecuado, para su posterior tratamiento de manera higiénica, segura y con el mínimo impacto ambiental.
- ✓ **Tratamiento:** Es un procedimiento, enfoque a manera de cambiar las propiedades biológicas, químicas y físicas o del diseño con el propósito de someter o borrar su posible carga para la salubridad y el medio ambiente. El compostaje, reutilizamiento, incineración y relleno sanitario son los sistemas más de usados.
- ✓ **Disposición final:** Etapa conclusiva de los procesos de gestión integral de restos sólidos, en la que se almacena en un espacio fijo., seguro para el medio ambiente este podría ser un relleno sanitario.

2.2.4. Generación per Cápita

La GPC representa el volumen medio de restos que genera cada persona en

un lapso determinado, comúnmente medido en kg/hab/día. Este parámetro resulta clave para analizar los comportamientos generadores de basura en una comunidad, influenciado por variables como el estrato social y los patrones de ingesta, la urbanización y las diligencias comerciales o industriales de la zona. La GPC permite dimensionar la carga de restos que un sistema de gestión municipal debe manejar, facilitando la planificación de infraestructura, como rellenos sanitarios o centros de reciclaje, y la evaluación de habilidades de reducción de restos. En argumentos como el de tu investigación, la GPC es clave para comparar la generación de restos entre diferentes localidades y diseñar políticas públicas adaptadas a las características locales, considerando variaciones estacionales o culturales que influyen en la cuantía de restos producidos. (Wilson et. Al, 2017)

2.2.5. Composición de residuos sólidos

La caracterización de restos sólidos consiste en el reconocimiento y categorización de los diversos componentes que integran los restos urbanos, cuantificados habitualmente mediante la proporción porcentual de cada grupo (materiales biodegradables, polímeros, celulósicos, silicatos, elementos metálicos, desechos de manejo especial, etc.) en el total de restos generados. Este análisis permite conocer las proporciones de cada fracción (por ejemplo, orgánica, reciclable, no reciclable o peligrosa) y es esencial para diseñar estrategias de gestión, como programas de reciclaje, compostaje o procesamiento de restos peligrosos. La composición varía según factores como los patrones de consumo, la cultura, el nivel de urbanización y las diligencias económicas de la zona. Por ejemplo, en áreas rurales como Jayllihuaya, los restos orgánicos suelen predominar debido a actividades agrícolas, mientras que en áreas urbanas pueden predominar los plásticos o el papel. La caracterización de la composición requiere muestreos

sistemáticos y análisis en campo o laboratorio para garantizar datos confiables que orienten la organización de la gestión integral de restos. (Kaza et al. 2018)

2.2.6. Densidad de Residuos Sólidos

La densidad aparente de los restos sólidos representa la relación entre la masa de restos y el espacio que ocupan, típicamente medida en kg/m^3 . Este indicador evalúa la compresión de los materiales y resulta fundamental para planificar sistemas de conducción de restos, influyendo directamente en la cabida de acopio de los equipos recolectores y en la existencia útil de las instalaciones de confinamiento, ya sean vertederos controlados o sitios de disposición final. La densidad varía según las composiciones de los restos; por ejemplo, los restos orgánicos suelen tener mayor densidad debido a su contenido de humedad, mientras que los plásticos y papeles son menos densos. En el contexto de tu investigación, conocer la densidad permite optimizar la logística de transporte y estimar el espacio necesario para la disposición final, además de influir en la selección de tecnologías de tratamiento, como compactadoras o incineradores. La medición de la densidad requiere equipos específicos y procedimientos estandarizados para obtener resultados precisos. (Tchobanoglous, 1998)

2.2.7. Tipos de residuos

➤ **Residuos domiciliarios**

Los restos domésticos comprenden los desechos sólidos originados en las viviendas por actividades rutinarias, incluyendo la cocina, el consumo de bienes y la limpieza del hogar. Esta clase abarca materiales biodegradables (sobras alimenticias, restos vegetales) y no biodegradables (envases plásticos, productos papeleros, vidrios, metales), con excepción de aquellos considerados peligrosos o

de manejo especial, como productos farmacéuticos o pilas, que necesitan tratamiento diferenciado. Dentro del marco de la administración local, los desechos residenciales constituyen un componente mayoritario de los restos urbanos, siendo su análisis técnico (en cuanto a volumen de producción, tipología de materiales y masa volumétrica) esencial para desarrollar modelos óptimos de recogida, recuperación de materiales y confinamiento final. (MINAM)

➤ **Residuos no domiciliarios**

Los restos no domiciliarios son aquellos restos sólidos creados por diligencias no selectos, como comercios, oficinas, fundaciones educativas, hospitales, mercados, restaurantes y otras actividades económicas o institucionales dentro del perímetro de las gestiones municipal. Estos restos pueden incluir desechos orgánicos (restos de víveres en mercados o restaurantes), inorgánicos (papel, cartón, plásticos, metales) y, en ciertos casos, restos especiales o peligrosos (restos médicos, productos químicos) que solicitan manejo específico. A diferencia de restos domiciliarios, los no domiciliarios suelen variar ampliamente en composición y volumen como el tipo de actividad generadora, lo que exige una precisión detallada para planear su recolección, tratamiento y disposición. (Kaza et. al, 2018)

➤ **Residuos especiales**

Los restos especiales son aquellos restos sólidos que, a causa de sus particularidades químicas, biológicas o físicas, requieren un manejo específico para impedir riesgos a la salubridad humana o al entorno. Estos incluyen restos peligrosos (como baterías, productos químicos, medicinas vencidas, restos hospitalarios o electrónicos) y otros materiales que, aunque no siempre son peligrosos, necesitan

tratamiento diferenciado por su volumen, composición o dificultad de manejo (por ejemplo, escombros de construcción, neumáticos o restos voluminosos). En el contexto de gestiones de restos sólidos municipales, los restos especiales representan un desafío debido a su potencial contaminante y la necesidad de construcción especializada, como centros de procesamiento o sitios de disposición autorizados. (Kaza et. al, 2018)

2.2.8. Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS)

La **GIRS** es un enfoque sistemático, coordinado y sostenible para administrar los restos sólidos a partir de su producción hasta sus disposiciones finales, con el fin de restar los impactos ambientales, sanitarios y sociales, mientras se optimiza la usanza de recursos y se promueve la economía redonda. Este enfoque comprende las diversas etapas del ciclo de existencia de los restos, incluyendo:

- **Prevención y reducción:** Reducir la producción de restos en origen por medio de prácticas como la ingesta responsable, el diseño de productos con menos empaques, las promociones de materiales reutilizables y la instrucción ambiental para atizar hábitos sostenibles.
- **Recolección:** Implementar sistemas eficientes para recoger los residuos, ya sea de forma general o selectiva (separando reciclables, orgánicos y especiales), adaptados a las particularidades de la urbe, como la densidad rural o urbana.
- **Segregación:** Clasificar los restos en origen o en plantas de tratamiento para separar fracciones reciclables (plásticos, papel, vidrio, metales), orgánicas (para compostaje) y especiales o peligrosas (baterías, desechos médicos), facilitando su manejo posterior.
- **Tratamiento:** Procesar los restos mediante tecnologías como el compostaje

(para restos orgánicos), el reciclaje (para materiales inorgánicos), la digestión anaeróbica, la ignición controlada con recobro de energía o el tratamiento de restos peligrosos, según su composición y características.

- **Disposición final:** Depositar los restos no aprovechables en sitios adecuados, como rellenos sanitarios diseñados para minimizar impactos ambientales, evitando botaderos a cielo abierto que generan polución por lixiviados y manifestaciones de gases de efecto invernadero, como el metano.

2.2.9. LAS 3R

- **Reciclar**

Reciclaje es el procedimiento por el cual se recogen, separan, tratan y convierten desechos recuperables, como plástico, papel, vidrio, cartón y metales, para reintegrarlos en la producción de nuevos artículos, disminuyendo la extracción de materias primas y sometiendo la cuantía de basura enviada a vertederos. Este sistema incluye fases como la separación inicial, la recogida diferenciada, el tratamiento en centros de reciclado y la reinserción de los materiales recuperados en la cadena de producción. Dentro del manejo de desechos urbanos, el reciclaje es una herramienta fundamental para impulsar la economía circular, mitigar el daño ecológico y aliviar la saturación de vertederos o basurales. Un análisis preciso de los residuos, que determine su composición y factibilidad de reaprovechamiento, resulta crucial para implementar iniciativas eficientes que promuevan el compromiso ciudadano y la viabilidad tanto económica como ambiental. (Kaza et. al, 2018)

- **Reducir**

Consiste en reducir la cuantía de restos generados mediante prácticas como

el consumo responsable, la elección de productos con menos empaques, el uso de materiales duraderos y la adopción de hábitos que eviten el desperdicio. Este principio busca atacar la raíz del problema al prevenir la producción de restos, disminuyendo así la presión sobre los sistemas de recopilación y disposición. (Wilson et. al, 2017)

➤ **Reutilizar**

Implica dar un nuevo uso a objetos o materiales sin necesidad de procesarlos, prolongando su existencia útil y sometiendo la demanda de nuevos recursos. Ejemplos incluyen el uso de envases retornables, la donación de ropa o muebles, o la reparación de productos en lugar de desecharlos. (Wilson et. al, 2017)

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Botadero

Zona inadecuada para el depósito de desechos sólidos que genera consecuencias perjudiciales para la salud pública y el ecosistema (D.L.N°1278, 2017)

2.3.2. Generador

Se considera generadores a los individuos que producen desechos como resultado de sus actividades diarias, ya sean productores, comerciantes o consumidores. Asimismo, tienen la responsabilidad de separar dichos restos para facilitar su correcto reutilización o reciclaje (D.L.N°1278, 2017)

2.3.3. Generación per cápita

Corresponde al volumen de desechos producidos expresado en unidades de



medida específicas, como Kg/hab/día (D.L.N°1278, 2017)

2.3.4. Composición física de residuos sólidos

La configuración material de los desechos sólidos difiere como los componentes que los integran, siendo categorizados en: biodegradables, no biodegradables, restos médicos y desechos hogareños de riesgo.

2.3.5. Densidad de desechos sólidos

El peso que una sustancia de una unidad del volumen (kg/m^3) es la definición de densidad. Dado que la densidad de cualquier elemento no implica que el valor total de la mezcla sea proporcional a la suma de sus partes, suele asignarse a toda la basura municipal.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Nivel de investigación de la tesis

Nuestro análisis tiene un carácter descriptivo, pues los datos se recopilarán mediante observaciones tanto directas como indirectas.

3.2. Tipo de la investigación

Este análisis corresponde al tipo aplicada

3.3. Diseño de investigación

El enfoque metodológico esgrimido en el análisis es de carácter no experimental. Esto se debe a que, partiendo de los hallazgos obtenidos, se establecieron procedimientos comparativos vinculados a los propósitos del estudio.

3.4. Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación es cuantitativo

3.5. Técnicas e instrumentos de investigación

Para la recopilación de pesquisa, se usará la técnica recopilación de datos como instrumento se usará la ficha de recopilación de datos que será aplicada a cada uno de las viviendas de Jallihuaya

3.6. Materiales y equipos:

En el desarrollo del análisis se usaron los siguientes insumos, instrumentos y sustancias químicas:

Tabla 2

Materiales y equipos utilizados en nuestro estudio

ETAPA DE ESTUDIO	MATERIALES Y EQUIPOS
GABINETE	Resaltador
	Usb
	Laptop
	Papel bond
	Tablero acrilico
	Cinta masking tape
	Impresora
	Fotochek
	Plumones
CAMPO	Gps



	Sticker de codificación
	Balanza digital electrónica
	Flexometro de 5 m .
	Cooler
	Plastico geo textil
	Cilindro metalico
	Botiquin
EPPS	Sombrero de tela drill
	Guantes de jebe
	Guantes quirurgicos
	Guantes de cuero
	Lentes de seguridad
	Barbijos
	Overol

3.7. LUGAR DE ESTUDIO

El actual análisis se realizó en el Centro Poblado De Jayllihuaya

3.7.1. Ubicación de puntos de muestreo

LUGAR	COORDENADAS
CENTRO POBLADO DE JAYLLIHIAYA	8244746.52 N 394876.93 E

Figura 2*Ubicación del proyecto*

3.8. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.8.1. Población

Residuos sólidos generados en el distrito de la Comunidad De Jayllihuaya

3.8.2. Muestra

De acuerdo con el protocolo metodológico para estudios de constitución de restos sólidos vigente en 2018, se requerirían 54 muestras de hogares.

3.9. Procedimiento metodológico

3.9.1. OBJETIVO 1

Determinar la generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos domiciliarios por habitante/día.

Para poder realizar nuestro primer objetivo se tiene que analizar el dígito total

de muestreos necesarias para nuestro análisis de la cual lo obtenemos basándose del INEI Censo Nacional De Población Y Vivienda 2017. Y se delega funciones.

FUNCIONES

PERSONAL		RESPONSABILIDAD	TAREAS
Responsable del estudio de caracterización de residuos sólidos		liderar el proceso de desarrollo y culminación del estudio supervisar y monitorear integridad del campo de trabajo	- Coordinar directamente con el equipo técnico respecto al abastecimiento de bienes insumos - Realizar el reconocimiento de las zonas de trabajo - Aplicar la metodología y procedimientos para el trabajo - Capacitar y asignar tareas al equipo de campo - analizar la información y generar resultados - elaborar el informe del estudio
Coordinadora		apoyar al responsable para el cumplimiento del desarrollo y culminación del estudio	- Realizar el seguimiento de las labores de los promotores operarios y conducto de la unidad - Registrar los datos de pesaje y composición de los residuos
Asistente administrativo		apoyar la responsable por el cumplimiento de desarrollo del estudio	- Realizar el seguimiento de los trámites documentarios - Inventariar y entregar con cargo los materiales insumos
promotores ambientales		asegurar la participación de los generadores en el estudio	- Capacitar y empadronar a los participantes del estudio - Acompañar permanentemente a los operarios

a. Determinación de generación Per – cápita

La estimación del número de muestreos de restos domésticos depende de las proyecciones de población hasta 2022. Para ello, se utilizó información de población de Jayllhuaya del Censo 2017. La población es XII, la vivienda es VII. Comunidades Indígenas III. (INEI, 2018). Para estimar el muestreo de los hogares se empleó la siguiente ecuación:

Tabla 3*Total de muestras por rango de viviendas*

RANGO DE VIVIENDAS	Tamaño de muestras (n)	Muestras de contingencia 20% de n	Total de muestras domiciliarios
Hasta 500 viviendas	45	9	54
Mas de 500 y hasta 1000 viviendas	71	14	85
Mas de 1000 y hasta 5000 viviendas	94	19	113
Mas de 5000 y hasta 10000 viviendas	95	19	114
Mas de 10000 viviendas	96	23	119

*Nota: INEI Censo Nacional De Población Y Vivienda 2017***- Procedimiento**

El cálculo de la generación por habitante se basa en pesar las bolsas identificadas, tomando en cuenta la cantidad de residentes por cada hogar.

Figura 3*Recojo de residuos sólidos de viviendas empadronadas*

La generación per cápita (GPC) es el indicador que cuantifica la producción de residuos sólidos por persona, expresada en kilogramos por habitante al día (Kg/Hab/día).

La primera jornada de acopio, denominada Día 0, se descarta de la medición ya que se ignora el período de acumulación previa de los desechos por parte de los residentes.

$$GPC1 = \frac{dia1 + dia2 + dia3 + dia4 + dia5 + dia6 + dia7}{Numero\ total\ de\ personas\ en\ la\ vivienda * 7}$$

La generación per cápita total se calculó como el promedio de los valores medios obtenidos para cada hogar.

$$GPCt = \frac{GPC1 + GPC2 + GPC3 + \dots + GPCn}{n}$$

Donde:

n: Número de viviendas

3.9.2. OBJETIVO 2

Determinar la composición y densidad de los residuos sólidos domiciliarios, no domiciliarios y especiales

a. Para la determinación de la composición

Figura 4

Segregación de residuos sólidos recolectados



De la misma forma para la medición de composiciones física de los RR.SS. se efectuó lo siguiente.

Consistió en clasificar los RR.SS. según sus propiedades físicas según el formato especificado en la Guía de Investigación para la Determinación de los RR.SS. (MINAM, 2019).

- La composición de RR.SS. se determinó en porcentaje según la guía ECRSM - MINAM utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje (\%)} = (\text{Pi}/\text{Wt}) \times 100$$

Donde:

Pi = Peso de cada elemento de los RR.SS.

Wt = Peso total de los restos caracterizados

Se cuenta con la siguiente tabla para la disposición de la composición

Tabla 4*Tabla de composición de residuos sólidos*

TIPO DE RESIDUOS
1.2. Residuos inorgánicos
1.2.1. Papel
Blanco
Periódico
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)
1.2.2. Cartón
Blanco (liso y cartulina)
Marrón (Corrugado)
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)
1.2.3. Vidrio
Transparente
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)
Otros (vidrio de ventana)

1.2.4. Plástico

PET–Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)

PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)

PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)

PP-polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)

PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)

PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)

1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)

1.2.6. Metales

Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)

Acero

Fierro

Aluminio

Otros Metales

1.2.7. Textiles (telas)

1.2.8. Caucho, cuero, jebe

3.9.3. OBJETIVO 3

Proyectar el volumen de residuos sólidos municipales, para la estimación de dimensiones de un relleno sanitario en el centro poblado de Jayllihuaya, distrito y provincia de Puno según la normativa ambiental peruana vigente.

Criterios

- Para la ubicación del relleno

Una instalación de relleno sanitario con una operación adecuada no genera inconvenientes; no obstante, es aconsejable situarla a cierta distancia de núcleos urbanos, considerando que una vez clausurada podría destinarse a espacio verde.

- Vida útil

La extensión del terreno debe poseer una dimensión apropiada para garantizar su operatividad por un lapso no inferior a cinco (05) años, con el propósito de que su período de servicio justifique la administración, los gastos de acondicionamiento, implementación y las obras de infraestructura requeridas.

➤ Cálculo del área necesaria

$$A = \frac{V_{\text{total}}}{H}$$

Donde:

A = área requerida para el relleno (m^2)

V_{total} = volumen total proyectado (m^3)

H = altura útil de la masa de residuos (m)

➤ Infraestructura obligatoria

Se incorporaron los elementos mínimos requeridos por normativa peruana:

- sistema de impermeabilización o base drenante
- sistema de recolección y conducción de lixiviados
- sistema de captación de biogás
- cerco perimétrico y control de accesos
- control de aguas pluviales
- señalización operativa

- Topografía

Un relleno sanitario puede planificarse y funcionar en cualquier tipo de relieve. No obstante, se priorizan aquellos terrenos donde se pueda obtener un mayor volumen útil por unidad de superficie.

- Suelo

Caracterización del suelo en la zona del proyecto, detallando su clasificación, composición, atributos físicos —con énfasis en la permeabilidad—, así como su uso actual y su potencial de aprovechamiento óptimo, tanto en el área de intervención como en su entorno de influencia.

➤ Recopilación de datos base

En esta etapa se integraron los datos necesarios para el proceso de proyección:

➤ Población actual y tasa de crecimiento

La población futura se proyectó mediante el modelo de crecimiento

geométrico, siguiendo la ecuación:

$$P_t = P_0(1 + r)^t$$

Donde:

P_t : población proyectada al año t

P_0 : población inicial

r : tasa de crecimiento anual

t : número de años proyectados

El horizonte de diseño se estableció entre **15 y 20 años**, conforme a las recomendaciones de la Guía de Diseño de Rellenos Sanitarios para localidades menores.

➤ **Proyección de la generación de residuos (masa)**

Para cada año del horizonte de diseño se calculó la masa diaria y anual de residuos mediante:

$$M_{\text{día},t} = \text{GPC} \times P_t$$

$$M_{\text{año},t} = M_{\text{día},t} \times 365$$

➤ **Conversión de masa a volumen**

El volumen requerido para la disposición de los desechos dentro del relleno sanitario se determinó utilizando la densidad compactada medida en campo

a. Cálculo de volumen anual

$$V_{\text{año},t} = \frac{M_{\text{año},t}}{\rho_{\text{compactada}}}$$

Donde:

$V_{\text{año},t}$ = volumen compactado requerido por año ($\text{m}^3/\text{año}$)

$M_{\text{año},t}$ = masa anual proyectada ($\text{kg}/\text{año}$)

$\rho_{\text{compactada}}$ = densidad compactada de residuos (kg/m^3)

b. Volumen acumulado para el horizonte de diseño

El volumen total requerido se calculó como la suma de los volúmenes anuales:

$$V_{\text{total}} = \sum_{t=1}^n V_{\text{año},t}$$



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados Y Análisis

4.1.1. Resultados 1

a) Determinar la generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos centro poblado de Jayllihuaya

Para estimar la cuantía de RR.SS. residenciales, primero se tuvo que fijar la cuantía total per cápita y luego se realizó el peso ponderado de los RR.SS. per cápita.

Esto es 0,69 GPC

Tabla 5

La GPC de residuos sólidos domiciliarios



N° de vivienda	Código	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria								Validación si están todos los datos	Generación per cápita
			Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
			Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		Kg/persona/día
1	V-01	4		1.92	1.29	1.53	1.6	1.8	2.79	2.5	OK	0.48
2	V-02	5		1.17	0.83	1.89	0.7	1.78	1.79	1.86	OK	0.29
3	V-03	2		0.87	0.98	0.48	0.95	0.54	0.84	0.73	OK	0.39
4	V-04	5		1.41	1.22	1.83	1.27	2.35	1.85	1.35	OK	0.32
5	V-05	7		2.65	1.89	1.74	2.87	2.97	2.27	2.46	OK	0.34
6	V-06	7		2.45	2.32	3.83	2.91	2.18	2.55	2.99	OK	0.39
7	V-07	9		2.36	1.9	1.45	2.68	1.52	1.94	2.59	OK	0.23
8	V-08	5		2.11	3.54	2.34	3.25	2.15	2.75	0.88	OK	0.49
9	V-09	2		0.59	0.38	1.15	0.62	1.3	1.32	0.67	OK	0.43
10	V-10	6		2.45	1.09	2.8	3.2	2.9	3.15	2.8	OK	0.44
11	V-11	3		2.73	1.84	2.62	3.38	2.93	2.15	2.89	OK	0.88
12	V-12	5		1.58	1.25	2.24	2.08	0.5	0.95	1.94	OK	0.30
13	V-13	5		1.24	2.6	1.81	2.3	2.6	2.1	2.15	OK	0.42
14	V-14	3		1.03	1.23	0.91	1.14	1.23	1.27	1.92	OK	0.42
15	V-15	6		1.51	1.45	3.42	2.05	1.29	2.44	2.14	OK	0.34
16	V-16	7		2.15	2.41	2.15	2.35	2.32	2.8	3.2	OK	0.35
17	V-17	5		2.29	1.85	2.06	4.2	2.54	2.73	2.74	OK	0.53
18	V-18	3		2.56	1.76	1.64	3.82	2.87	3.08	0.89	OK	0.79
19	V-19	6		2.6	3.21	2.67	2.37	2.07	2.25	1.98	OK	0.41
20	V-20	5		1.21	1.75	1.45	2.31	2.51	1.87	1.15	OK	0.35
21	V-21	8		1.74	1.52	2.5	2.64	1.19	2.8	0.42	OK	0.23
22	V-22	2		0.64	0.85	0.68	0.98	0.96	0.97	0.87	OK	0.43
23	V-23	2		0.49	0.91	0.95	0.67	0.92	0.98	1.04	OK	0.43



N° de vivienda	Código	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria								Validación si están todos los datos	Generación per cápita
			Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
			Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		Kg/persona/día
24	V-24	7		2.25	2.01	2.15	2.08	3.32	1.81	2.98	OK	0.34
25	V-25	6		2.5	2.45	2.42	3.08	1.91	1.93	2.14	OK	0.39
26	V-26	5		2.39	2.75	2.06	1.25	1.54	2.28	1.24	OK	0.39
27	V-27	3		0.85	1.25	1.19	0.96	0.89	1.01	0.91	OK	0.34
28	V-28	4		1.21	1.23	2.21	1.06	1.95	1.04	1.25	OK	0.36
29	V-29	5		3.29		4.25				1.22	X	
30	V-30	4		1.35	1.92	1.61	1.74	1.98	1.25	1.85	OK	0.42
31	V-31	6		1.61	1.18	1.52	1.06	1.87	1.82	1.55	OK	0.25
32	V-32	3		0.85	1.21	0.98	0.54	1.33	1.05	1.23	OK	0.34
33	V-33	4		1.54	0.93	1.64	0.84	1.54	1.65	0.98	OK	0.33
34	V-34	7		2.12	2.26	1.59	2.55	1.54	1.23	1.44	OK	0.26
35	V-35	6		1.51	1.56	1.35	2.98	2.54	2.24	1.25	OK	0.32
36	V-36	5		1.28	1.29	2.05	1.28	1.01	2.02	1.84	OK	0.31
37	V-37	4		1.89	0.85	1.54	2.02	1.54	1.25	1.54	OK	0.38
38	V-38	4		1.32	1.24	1.56	1.46	1.89	2.18	0.85	OK	0.38
39	V-39	6		2.89			1.25			1.98	X	
40	V-40	2		0.56	0.28	1.07	1.29	0.96	0.98	1.26	OK	0.46
41	V-41	4		1.24	1.84	0.99	1.34	1.28	1.27	1.04	OK	0.32
42	V-42	4		1.22	1.48	1.26	1.19	1.87	1.28	1.24	OK	0.34
43	V-43	6		1.97	0.98	1.25	1.82	2.08	2.05	1.15	OK	0.27
44	V-44	5		1.54	1.86	1.87	1.25	1.54	2.05	1.25	OK	0.32
45	V-45	3		1.06	0.93	0.79	1.24	0.98	0.78	1.11	OK	0.33
46	V-46	4		1.29	1.19	0.97	1.28	1.45	1.54	1.54	OK	0.33
47	V-47	2		1.01	0.98	0.59	0.67	0.45	0.96	0.78	OK	0.39



N° de vivienda	Código	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria								Validación si están todos los datos	Generación per cápita
			Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
			Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		
48	V-48	6		2.78			2.54	3.85			X	
49	V-49	8		1.98	2.12	1.45	1.54	2.78	2.39	2.54	OK	0.26
50	V-50	2		0.68	0.39	0.55	0.46	0.84	0.95	0.92	OK	0.34
51	V-51	7		2.45	2.54	2.14	2.75	2.26	1.65	2.55	OK	0.33
52	V-52	5		1.84	1.61	2.15	1.26	1.27	1.15	1.43	OK	0.31
53	V-53	2		0.45	0.87	0.92	0.61	0.49	1.06	0.91	OK	0.38
54	V-54	4		1.26	1.37	1.15	1.57	1.65	1.89	1.65	OK	0.38

GENERACIÓN PERCAPITA DEL CENTRO POBLADO

0.36



La tabla proporcionada muestra los resultados de un estudio sobre la **generación de residuos sólidos domiciliarios** en el centro poblado de Jayllihuaya, Distrito y Departamento de Puno, como parte de tu investigación titulada "Cuantificación de Residuos Sólidos Municipales del Centro Poblado de Jayllihuaya". La tabla incluye datos recolectados de diferentes hogares, organizados por códigos y estratos, con mediciones diarias de generación de residuos durante siete días (Día 0 al Día 7), una validación de los datos y el cálculo final de la **generación per cápita (GPC)**.

1. **Código vivienda (V-01 a V-54):** Identifica cada hogar encuestado, desde V-01 hasta V-54.
2. **Número de habitantes:** Indica cuántas personas viven en cada vivienda, variando de 2 a 10.
3. **Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios:** Muestra la cantidad de residuos generados en kilogramos (kg) por día en cada vivienda, medida desde el Día 0 hasta el Día 7.
4. **Validación si están todos los datos:** Indica con "OK" si los datos de los siete días están completos para cada vivienda.
5. **Generación por cápita (kg/cápita/día):** Calcula el promedio de residuos generados por persona por día, obtenido dividiendo la generación total por el número de habitantes y el número de días.

Análisis de los Datos

- **Rango de habitantes por vivienda:** Varía entre 2 y 10 habitantes por vivienda, lo que refleja la diversidad de tamaños familiares en Jayllihuaya.
- **Generación diaria por vivienda:** Los valores diarios oscilan entre 0.28 kg (V-40,



Día 2) y 3.54 kg (V-08, Día 2), mostrando variabilidad en la producción de residuos según el día y el hogar.

- **Generación per cápita (GPC):** El promedio por persona por día varía entre 0.23 kg/cápita/día (V-07) y 0.88 kg/cápita/día (V-11). El valor promedio general del centro poblado, calculado al final de la tabla, es de **0.36 kg/cápita/día**. Esto indica que, en promedio, cada habitante de Jayllihuaya genera aproximadamente 0.36 kg de residuos domiciliarios al día.

4.1.2. RESULTADOS 2

Determinar la composición y densidad de los restos sólidos domiciliarios, no domiciliarios y específicas.

Tabla 6

Composición de los residuos sólidos municipales



TIPO DE RESIDUOS	COMPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS							Total kg	COMPOSICION PORCENTUAL %
	DIA 1 kg	DIA 2 kg	DIA 3 kg	DIA 4 kg	DIA 5 kg	DIA 6 kg	DIA 7 kg		
1. Residuos aprovechables	14.47	13.43	18.18	24.72	17.25	18.52	22.06	126.82	60.59%
1.1. Residuos Orgánicos	9.11	9.21	11.55	12.78	10.11	12.05	13.68	78.49	37.50%
Residuos de alimentos (restos de comida, cascaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	7.56	6.87	8.45	12.56	7.75	11.84	13.25	68.28	32.62%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	1.55	2.34	2.85		1.24		0.43	8.41	4.02%
Huesos			0.25	0.22	1.12	0.21		1.8	0.86%
1.2. Residuos Inorgánicos	5.36	4.22	6.63	11.94	7.14	6.47	8.38	48.33	23.09%
1.2.1. Papel	0.99	0.66	1	0.88	0.73	0.3	0.94	5.5	2.63%
Blanco	0.67	0.44	0.85	0.8			0.76	3.52	1.68%
Periódico	0.14	0.1		0.08	0.45	0.25		1.02	0.49%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.18	0.12	0.15		0.28	0.05	0.18	0.96	0.46%
1.2.2. Cartón	0.52	0.21	0.15	0.23	0.45	0.85	0.25	2.66	1.27%
1.2.3. Vidrio	0.6	0.77	0.3	0.54	0.74	0.32	0.85	4.12	1.97%
Botella y envase de vidrio	0.15	0.45	0.05	0.09	0.18	0.17	0.35	1.44	0.69%



Vidrio en general	0.45	0.32	0.25	0.45	0.56	0.15	0.5	2.68	1.28%
1.2.4. Plástico	1.81	0.65	2.2	7.45	3.03	2.51	1.17	17.01	8.13%
PET-Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	0.57	0	1.24	1.06	1.46	0.41	0.26	4.43	2.12%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.22		0.25	4.35		1.47	0.42	6.49	3.10%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.22			1.68	1.23			2.91	1.39%
PS -Poliestireno (8) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.66	0.54	0.45	0.2		0.15	0.24	1.58	0.75%
Otros plásticos	0.14	0.11	0.26	0.16	0.34	0.48	0.25	1.6	0.76%
1.2.6. Metales	0.65	1.15	1.78	0.89	0.68	1.08	3.71	9.94	4.75%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.27	0.9	1.54	0.89	0.68	1.08	2.44	7.8	3.73%
Otros Metales	0.38	0.25	0.24				1.27	2.14	1.02%
1.2.7. Textiles (telas)	0.75	0.1	0.75	0.21	0.35	0.38	0.24	2.78	1.33%
1.2.8. Caucho, cuero, jebe	0.04	0.68	0.45	1.74	1.16	1.03	1.22	6.32	3.02%
2. Residuos no aprovechables	9.84	13.95	10.86	11.11	10.88	12.85	13.01	82.5	39.41%
Madera y aserín	3.2	5.72	4.67	4.28	2.04	4.12	6.14	30.17	14.41%
Residuos sanitarios (papel higiénico, pañales, toallas sanitarias, excretas de mascotas)	3.25	3.58	3.15	2.87	3.16	3.32	3.53	22.86	10.92%



Pilas	0.17	0.09	0	0.15	0	0.2	0.17	0.78	0.37%
Tecnopor (poliestireno expandido)	0.29	0.19	0.32	0.26	0.16	1.1	0.39	2.71	1.29%
residuos inertes (tierra piedras ceramicos)	1.68	2.02	0.36	1.27	1.76	2.35	1.29	10.73	5.13%
otros residuos	1.25	2.35	2.36	2.28	3.76	1.76	1.49	15.25	7.29%
TOTAL	24.31	27.38	29.04	35.83	28.13	31.37	35.07	209.32	100.00%

ANÁLISIS DE LOS DATOS

➤ Residuos Aprovechables (60.59%)

Total: 126.82 kg, lo que representa el 60.59% del total de residuos generados (126.82 kg).

Subcategorías:

- **Residuos Orgánicos (37.50%):** 78.49 kg, divididos en:
 - **Residuos de alimentos (32.62%, 68.28 kg):** Incluye restos de comida, cáscaras, frutas y verduras

- **Residuos de maleza y poda** (4.02%, 8.41 kg): Restos de flores, hojas y tallos.

- **Huesos:** (0.86%, 1.8 kg): Predominan en días como el Día 5 (1.12 kg).

- **Residuos Inorgánicos (23.09%):** 48.33 kg, el mayor aporte dentro de los aprovechables:

- **Papel** (2.63%, 5.5 kg): Incluye blanco (1.68%), periódico (0.49%) y mixto (0.46%).

- **Cartón** (1.27%, 2.66 kg): Cantidades bajas y variables (máximo 0.85 kg en Día 6).

- **Vidrio** (1.97%, 4.12 kg): Incluye botellas (0.69%) y vidrio general (1.28%).

- **Plástico** (8.13%, 17.01 kg): El subtipo más relevante, con PET (2.12%), PEBD (1.39%) y PEAD (3.10%) como los más comunes.

- **Metales** (4.75%, 9.9.4 kg): Dominados por latas de hojalata (3.73%).

- **Textiles** (1.33%, 2.78 kg).

- **Caucho, cuero, jebe** (3.02%, 6.32 kg)

Figura 5

Pesaje de residuos sólidos segregados (orgánicos)



➤ Residuos No Aprovechables (39.41 %)

Total: 82.50 kg, representando el 39.41% del total.

Subcategorías:

- **Madera y aserrín** (14.41%, 30.17 kg): El componente más significativo, con picos de 5.72 kg en Día 2.
- **Residuos sanitarios** (10.92%, 22.86 kg): Incluye papel higiénico, pañales y excretas
- **Pilas** (0.37%, 0.78 kg): Cantidades mínimas, pero potencialmente peligrosas.
- **Tecnopor** (1.29%, 2.71 kg): Picos notables como 1.10 kg en Día 6.

- **Residuos inertes** (5.13%, 10.73 kg): Tierra, piedras y cerámicos, con 2.35 kg en Día 5.

- **Otros residuos** (7.29%, 15.25 kg):

Total General:

Composición porcentual total: 100%, con un equilibrio claro entre aprovechables (60.59%) y no aprovechables (39.41%).

Figura 6
Composición de residuos sólidos



Se observa en la figura de la composición de residuos sólidos el 39 % son residuos no aprovechables, en cambio el 61 % son residuos aprovechables.

Figura 7

Pesaje de residuos sólidos segregados (papel blanco)



4.1.3. Resultados 3

Proyectar el volumen de residuos sólidos municipales, para la estimación de dimensiones de un relleno sanitario en el centro poblado de Jayllihuaya, distrito y provincia de Puno según la normativa ambiental peruana vigente

- **POBLACIÓN:** 3,619 personas.
- **GENERACIÓN PER CÁPITA:** 0.36 kg/hab·día → 10.8 kg/mes → 131.4 kg/año por habitante.
- **GENERACIÓN DIARIA TOTAL:** 1,302.84 kg/día.
- **MASA ANUAL TOTAL:** 475,536.6 kg/año ($\approx$ 475.54 t/año).



EMPLEANDO:

- **densidad compactada:** 800 kg/m³
- **vida útil:** 10 años
- **margen:** 20%
- **altura de celda:** 5 m (valores frecuentemente usados en proyectos de escala municipal pequeña):
- **Volumen anual:** 594.42 m³/año.
- **Volumen total 10 años:** 5,944.2 m³.
- **Volumen total con 20% margen:** 7,133.04 m³.
- **Área requerida** (H = 5 m): 1,426.61 m² = 0.1427 ha.

Según “Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual”

Marco normativo nacional para la gestión y manejo de residuos sólidos, mediante Ley N° 27314

Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DL N.°1278).

Si el municipio, en el ejercicio de sus obligaciones legales, impulsa la separación de residuos sólidos en el origen, sería factible disminuir el volumen de desechos que llegan al relleno sanitario municipal. Si a esto se añade un proyecto de elaboración de abono orgánico, la reducción sería aún mayor, derivando hacia el relleno únicamente aquello que carece de valor comercial. En este escenario, la proyección de generación diaria cambiaría. La dirección que debe tomar el país, en el camino hacia un desarrollo sostenible, es reducir al mínimo la disposición de

residuos en rellenos sanitarios. De este modo, se optimizaría el uso del espacio asignado a estas instalaciones, prolongando su ciclo de vida estimado.

4.2. Discusiones

Piñin (2019) en su investigación ee estima que un habitante del distrito de Jililí genera un promedio de 0,565 kg de residuos sólidos al día. En cuanto a la composición física de los desechos municipales en general, los resultados indican que el 77,76% son materiales aprovechables, mientras que el 22,24% no lo son. De este total, el 63,83% corresponde a residuos orgánicos y el 13,93% a inorgánicos, así mismo en nuestra investigación la generación per cápita es de 0.36 kg/persona/día, en cuanto a la composición física se obtiene 61 % de residuos aprovechables y 39% de residuos no aprovechables.

Rojas (2024) en su estudio Caracterización de residuos sólidos urbanos de procedencia doméstica generados en la ciudad de Juliaca 2023, el cual consideró una muestra de 119 hogares mediante un muestreo no probabilístico, conforme a lo establecido en la Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales, aprobada mediante la Resolución Ministerial N° 457-2018 (Guía ECRSM – MINAM), obteniendo los siguientes resultados: generación per cápita 0,64 Kg/Hab/Día, una composición física con el 75,98% de residuos aprovechables y el 24,02% no aprovechables, en nuestra investigación se tomaron una muestra de 54 viviendas, obteniendo generación per cápita es de 0.36 kg/persona/día, en cuanto a la composición física se obtiene 60.59 % de residuos aprovechables y 39.41% de residuos no aprovechables.



CONCLUSIONES

- Se concluye que la generación per cápita (GPC) de residuos sólidos domiciliarios en el centro poblado de Jayllihuaya es de 0.36 kg/cápita/día, un valor moderado que refleja patrones de consumo y actividades rurales, con variaciones diarias que sugieren influencias estacionales o culturales.
- Se concluye que los residuos sólidos municipales están compuestos en un 60.59% por residuos aprovechables (126.82 kg), destacando los plásticos (8.13%) y los residuos de alimentos (32.62%) como las fracciones más significativas, seguidos por un 39.41% de residuos no aprovechables (82.5 kg), con madera/aserrín (14.41%) y residuos sanitarios (10.92%) como los principales componentes.
- Se concluye que la proyección del volumen de residuos sólidos municipales, para la estimación de dimensiones de un relleno sanitario en el centro poblado de Jayllihuaya es de Volumen total 10 años: 5,944.2 m³, cuyo, Volumen total con 20% margen: 7,133.04 m³. por ende, el Área requerida de una altura de 5m es de 0.1427 ha.



RECOMENDACIONES

- A los futuros investigadores se recomienda una propuesta de la infraestructura de disposición: Para los residuos no aprovechables, como madera/aserrín y sanitarios, se recomienda la construcción de un relleno sanitario controlado o la adecuación del botadero existente, incorporando sistemas de impermeabilización para prevenir la contaminación de suelos y aguas, especialmente protegiendo el lago Titicaca.

- A futuros investigadores se recomienda la implementación de programas de compostaje, se recomienda promover el compostaje doméstico o comunitario como una estrategia viable para gestionar los residuos orgánicos, reduciendo el volumen destinado a disposición final y generando abono para actividades agrícolas locales en Jayllihuaya.

a.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boggiano Burga, M. L. (2021). *Evaluación y análisis composicional de los desechos sólidos generados en hogares de Trujillo – Perú*. Trujillo: Revista Ciencia y Tecnología. Obtenido de <https://shre.ink/qkgm>
- D.L.N°1278. (2017). *Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. MINAM, Lima.
- Hoornweg, & Bhada. (2012). *A Global Waste: Comprehensive Review of Solid Waste Management*. World Bank.
- Karak, T., Bhagat, R. M., & Bhattacharyya, P. (2017). *Generación, composición y gestión de restos sólidos urbanos: El panorama mundial*. Critical Reviews in Environmental Science and Technology,. Conseguido de <https://doi.org/10.1080/10643389.2011.569871>
- Kaza, S., Yao, L., Bhada, P., & Van Woerden, F. (2018). *¡Qué desperdicio 2.0!: Una visión global del manejo de residuos sólidos proyectada al 2050*. World Bank..
- Mamani, M. (2014). *Evaluación del estado actual y diseño de estrategias para la gestión integral de restos sólidos urbanos en el distrito de Huancané*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- MINAM. (2018). *Guía para la determinación de Restos Sólidos Municipales*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- MINAM. (s.f.). 2020. *Problemática de los restos sólidos en el Perú*. Ministerio del Ambiente, Lima.
- Moh, Y., & Manaf, L. (2017). *Transformation of Solid Waste Management and Future Challenges in Source Separation and Recycling Practices in Malaysia: Resources, Conservation and Recycling*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.09.012>



- Paredes, E. (2018). *Determinación de zonas aptas para la implementación de un relleno sanitario de residuos sólidos municipales en el distrito de Sandía, región Puno*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- Piñin Aniceto, J. D. (2019). *Diagnóstico de la determinación de los restos sólidos en el distrito de Jililí – Provincia Ayabaca – Piura*. Perú: Universidad Nacional de Piura. Obtenido de <https://shre.ink/qkbm>
- Ramos, D. (2014). Fundamentos sobre fertilizantes orgánicos: Relevancia del abono Bocashi como solución nutritiva para la recuperación de suelos y desarrollo vegetal. *Cultivos Tropicales*, 1-8.
- Tchobanoglous, G. (1998). *Gestión integral de residuos sólidos*. España: McGraw Hill México.
- Wilson, D. C., Rodic, L., Scheinberg, A., Velis, C. A., & Whiteman, A. (2017). *Perspectivas mundiales de la gestión de residuos*. United Nations Environment Programme. .
- Yolanda, Q. C. (2024). *DTERMINACIÓN DE RESTOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE ORIGEN DOMICILIARIO GENERADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2023*. Puno: Universidad Privada San Carlos S.A.C. (Perú). Obtenido de <https://shre.ink/qkM4>



ANEXOS



ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DISTRITO Y DEPARTAMENTO DE PUNO

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICIÓN
GENERAL: ¿Cuál es la caracterización de residuos sólidos Municipales del centro poblado de Jayllihuaya?	GENERAL: Realizar la caracterización de residuos sólidos Municipales del Distrito centro poblado de Jayllihuaya	Nuestro estudio se centra sobre todo en ofrecer explicaciones, mientras que los descriptivos pretenden principalmente adquirir hechos sin necesidad de formular hipótesis.		✓ RR.SS. orgánicos	✓ Restos de alimentos ✓ Residuos de maleza y poda ✓ Otros RR.SS. orgánicos	✓ Kg/día
ESPECIFICO: ¿En cuánto será la Generación Total y Generación Per Cápita (GPC) de residuos sólidos Municipales centro poblado de Jayllihuaya?	ESPECIFICO: Determinar la Generación Total y Generación Per Cápita (GPC) de residuos sólidos Municipales centro poblado de Jayllihuaya			✓ RR.SS. inorgánicos	✓ Papel ✓ Cartón ✓ Vidrio ✓ Plásticos ✓ Tetrapak ✓ Metales ✓ Textiles ✓ Caucho ✓ Cuero ✓ jebe	✓ Kg/día
¿En cuánto será la composición de los residuos sólidos Municipales del centro poblado de Jayllihuaya?	Determinar la composición de los residuos sólidos Municipales del centro poblado de Jayllihuaya.		Variables de Interés			
				✓ Residuos no aprovechables	✓ Bolsas plásticas de un solo uso ✓ Residuos sanitarios ✓ Tecnopor ✓ Residuos inertes ✓ Restos de medicamentos ✓ Otros residuos	✓ Kg/día

ANEXO 2. PANEL FOTOGRAFICO

Fotografia 1. Acopio de residuos sólidos recolectados



Fotografía 2. Recojo de residuos sólidos de viviendas empadronadas



fotografía 2. Pesaje de residuos sólidos segregados (orgánicos)



ANEXO 3. Decreto Legislativo N° 1278, la Ley de gestión integral de residuos sólidos

 El Peruano / Lunes 11 de mayo de 2020	NORMAS LEGALES	5
CUARTA. Procesos en materia de intervenciones arqueológicas No será aplicable a los proyectos a los que hace referencia el artículo 3 del presente Decreto Legislativo, el silencio administrativo positivo dispuesto en los numerales 15.1, 15.3, 15.4, 15.5 y 15.6 del artículo 15 del Decreto de Urgencia N° 018-2019. QUINTA. Mecanismos de participación ciudadana Las disposiciones reguladas en el artículo 6 del presente Decreto Legislativo, también resultan aplicables a los casos en los que se haya establecido mecanismos de participación ciudadana previos al otorgamiento de títulos habilitantes. POR TANTO: Mando se publique y cumpla, dando cuenta al Congreso de la República. Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los diez días del mes de mayo del año dos mil veinte. MARTÍN ALBERTO VIZCARRA CORNEJO Presidente de la República VICENTE ANTONIO ZEBALLOS SALINAS Presidente del Consejo de Ministros FABIOLA MUÑOZ DODERO Ministra del Ambiente SONIA GUILLÉN ONEGLIO Ministra de Cultura MARÍA ANTONIETA ALVA LUPERDI Ministra de Economía y Finanzas SUSANA VILCA ACHATA Ministra de Energía y Minas ROCÍO INGRED BARRIOS ALVARADO Ministra de la Producción CARLOS LOZADA CONTRERAS Ministro de Transportes y Comunicaciones RODOLFO YAÑEZ WENDORFF Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento y Encargado del Despacho del Ministerio de Agricultura y Riego 1866220-1	Que, ante la necesidad de establecer medidas que coadyuven a prevenir o evitar la propagación del COVID-19, atendiendo la Emergencia Sanitaria declarada mediante el Decreto Supremo N° 008-2020-SA y al Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19, declarado por Decreto Supremo N° 044-2020-PCM, precisado por los Decretos Supremos N° 045-2020-PCM y N° 046-2020-PCM, modificado por los Decretos Supremos N° 058-2020-PCM y N° 063-2020-PCM y prorrogado por los Decretos Supremos N° 051-2020-PCM, modificado por los Decretos Supremos N° 053-2020-PCM, N° 057-2020-PCM y N° 061-2020-PCM, y por los Decretos Supremos N° 064-2020-PCM y N° 075-2020-PCM, corresponde modificar el Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de contemplar disposiciones referidas al manejo de los residuos sólidos en situaciones de emergencia y la correspondiente prestación del servicio de gestión integral de los residuos sólidos; De conformidad con lo dispuesto en el artículo 104 de la Constitución Política del Perú; y, el inciso 8) del artículo 2 de la Ley N° 31011; Con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros; y, Con cargo a dar cuenta al Congreso de la República; Ha dado el Decreto Legislativo siguiente: DECRETO LEGISLATIVO QUE MODIFICA EL DECRETO LEGISLATIVO N° 1278, QUE APRUEBA LA LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Artículo 1.- Modificación de los artículos 9, 13, 16, 19, 23, 24, 28, 32, 34, 37, 52, 60, 65 y 70 del Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos Modifícanse los artículos 9, 13, 16, 19, 23, 24, 28, 32, 34, 37, 52, 60, 65 y 70 del Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, en los términos siguientes: "Artículo 9.- Aprovechamiento de material de descarte proveniente de actividades productivas, extractivas y de servicios Se considera material de descarte a todo subproducto, merma u otro de similar naturaleza, que constituya un insumo directamente aprovechable para la misma actividad u otras. Puede ser recolectado y transferido bajo cualquier modalidad, desde su lugar de generación hasta el lugar de su aprovechamiento, sin la obligación de contratar a una Empresa Operadora de Residuos Sólidos. En el caso de que el material de descarte se utilice en otra actividad este puede ser entregado gratuitamente, intercambiado o comercializado. No constituyen material de descarte aquellos subproductos, mermas u otros de similar naturaleza, de un proceso productivo que reingresan al mismo proceso de la actividad del mismo titular. Los titulares de las actividades que pretendan realizar el aprovechamiento del material de descarte en su actividad o en otra actividad; solo en caso que requieran realizar cambios sobre las infraestructuras e instalaciones implementadas, se deben sujetar a las normas sobre el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. De no involucrar los cambios mencionados, el aprovechamiento de material de descarte debe ser puesto en conocimiento de la Autoridad Ambiental Competente y de la Autoridad Competente en Materia de Fiscalización Ambiental, con anterioridad a su implementación. Las autoridades sectoriales pueden establecer los alcances, condiciones u otros aspectos para lograr el aprovechamiento de material de descarte de actividades productivas, extractivas y de servicios. Asimismo, aquellas autoridades sectoriales que cuenten con normas específicas referidas al aprovechamiento de los descartes generados en sus actividades productivas, continúan aplicando sus disposiciones de carácter sectorial. El transporte de material de descarte debe regirse de acuerdo con la normativa relativa para el transporte de	
DECRETO LEGISLATIVO N° 1501 EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA POR CUANTO: Que, el Congreso de la República, mediante Ley N° 31011, ha delegado en el Poder Ejecutivo, por el plazo de cuarenta y cinco (45) días calendario, la facultad de legislar en diversas materias para la atención de la emergencia sanitaria producida por el COVID-19; Que, el inciso 8) del artículo 2 de la Ley N° 31011 establece que Poder Ejecutivo está facultado para legislar en materia de bienes y servicios para la población, con la finalidad de garantizar, entre otros, la gestión interna de residuos sólidos, durante la vigencia del estado de emergencia sanitaria por el COVID-19; Que, mediante Decreto Legislativo N° 1278, se aprobó la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, la cual tiene como primera finalidad la prevención o minimización de la generación de residuos sólidos frente a cualquier otra alternativa; y, como segunda finalidad su recuperación y la valorización. Ello con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos señalados en la citada Ley;		

mercancías establecido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, por los gobiernos regionales y los gobiernos locales, de acuerdo con sus competencias.

El material de descarte que cuente con propiedades peligrosas es considerado material peligroso, siéndoles de aplicación las normas respectivas.

El material de descarte debe ser considerado residuo sólido en caso haya perdido su utilidad como insumo por el transcurso del tiempo, detrimento de su calidad, razones sanitarias u otros factores y cuyo destino es la disposición final en rellenos sanitarios, de seguridad, u otra infraestructura. Asimismo, debe ser considerado residuo sólido cuando, sin haber perdido su utilidad vaya a ser destinado a una infraestructura de tratamiento o valorización residuos sólidos, cuya titularidad es una Empresa Operadora de Residuos Sólidos."

"Artículo 13.- Régimen especial de gestión de residuos de bienes priorizados"

Es materia de este régimen, los bienes de consumo masivo que directa o indirectamente inciden significativamente en la generación de residuos sólidos en volúmenes considerables o que por sus características de peligrosidad requieran de un manejo especial.

El Ministerio del Ambiente, mediante Decreto Supremo refrendado por el o los sectores vinculados, aprueba la normativa de los bienes priorizados que se encuentran sujetos a este régimen especial de gestión de residuos sólidos, así como las obligaciones de los actores de la cadena de valor, los objetivos, las metas, el sistema de manejo y los plazos para la implementación de dicho régimen u otros que correspondan.

El transporte de los residuos de bienes priorizados puede ser realizado por los propios medios logísticos del productor, promoviendo la logística inversa, los cuales deben estar establecidos en el dispositivo legal señalado en el párrafo anterior."

"Artículo 16.- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)"

El OEFA, en adición a sus funciones asignadas en la normativa vigente, es competente para:

a) Regular el ejercicio de sus funciones de supervisión, fiscalización y sanción del manejo de residuos sólidos aplicables a los titulares de infraestructuras de residuos sólidos, sean municipalidades provinciales y/o distritales de acuerdo a sus competencias o Empresas Operadoras de Residuos Sólidos.

b) Supervisar, fiscalizar y sancionar el manejo de residuos sólidos que realicen los titulares de infraestructuras de residuos sólidos, sean municipalidades, provinciales y/o distritales de acuerdo a sus competencias, o empresas, se encuentren o no inscritas en el Registro de Empresas Operadoras de Residuos Sólidos, en el caso que ésta se localice fuera de las instalaciones industriales o productivas, áreas de la concesión o lote del titular del proyecto.

c) Supervisar, fiscalizar y sancionar a los responsables de las áreas degradadas por residuos sólidos para recuperación o reconversión, cuenten o no con instrumentos de gestión ambiental. Ello, independientemente si están bajo responsabilidad del sector público o privado.

d) Tipificar las conductas infractoras y aprobar la escala de sanciones, en el marco de las facultades de supervisión, fiscalización y sanción establecidas en el presente artículo.

e) Elaborar, administrar y actualizar el Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos y de infraestructuras de residuos sólidos, que forma parte del SINIA.

f) Supervisar, fiscalizar y sancionar el cumplimiento de las obligaciones establecidas en el marco del régimen especial de gestión de residuos de bienes priorizados.

g) Supervisar, fiscalizar y sancionar respecto de la implementación y operación de las celdas transitorias instaladas en el marco de la declaratoria de emergencia en la gestión y manejo de los residuos sólidos.

h) Gestionar la información que se generen como resultado del ejercicio de sus competencias e ingresarla

al Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL) para el ámbito municipal y no municipal, como componente del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), otorgándosele la coadministración del sistema junto al Ministerio del Ambiente.

i) Supervisar, fiscalizar y sancionar a los responsables de las áreas degradadas por residuos sólidos para recuperación o reconversión, cuenten o no con instrumentos de gestión ambiental. Ello, independientemente si están bajo responsabilidad del sector público o privado."

"Artículo 19.- Ministerio de Salud (MINSA)"

El Ministerio de Salud, a través de la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA) es la autoridad competente para:

a) Normar el manejo de los residuos sólidos de establecimientos de salud, servicios y centros médicos de apoyo, así como de aquellos generados en campañas sanitarias y en la atención médica de los pacientes realizada en los domicilios.

b) Controlar los riesgos sanitarios generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos de establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo, así como de aquellos generados en campañas sanitarias y en la atención médica de los pacientes realizada en los domicilios.

c) Determinar la aplicación de las medidas de seguridad, dirigidas a evitar riesgos y daños a la salud de la población derivados del inadecuado manejo de los residuos de los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo, así como de aquellos generados en campañas sanitarias y en la atención médica de los pacientes realizada en los domicilios.

d) Supervisar y fiscalizar la gestión de los residuos sólidos en los establecimientos de salud, servicios y centros médicos de apoyo, así como de aquellos generados en campañas sanitarias."

"Artículo 23.- Municipalidades Provinciales"

Las Municipalidades Provinciales son competentes para:

a) Planificar y aprobar la gestión integral de los residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción, a través de los Planes Provinciales de Gestión Integral de Residuos Sólidos, (PIGARS) los cuales deben identificar los espacios geográficos para la ubicación de las infraestructuras de residuos, compatibilizando los planes de manejo de residuos sólidos de sus distritos y centros poblados menores, con las políticas de desarrollo local y regional y con sus respectivos Planes de Acondicionamiento Territorial y de Desarrollo Urbano, Planes de Desarrollo Regional Concertados y demás instrumentos de planificación nacionales, regionales y locales.

b) Evaluar la propuesta de ubicación de infraestructuras de residuos sólidos a efectos de emitir el certificado de compatibilidad de uso de suelo correspondiente o documento similar. En caso la ubicación de la infraestructura se encuentre en un área sin zonificación, el procedimiento es definido en el Reglamento de la presente norma.

c) Normar y supervisar en su jurisdicción el manejo de residuos, excluyendo las infraestructuras de residuos en concordancia a lo establecido por el Ministerio del Ambiente.

d) Supervisar, fiscalizar y sancionar el manejo y la prestación de los servicios de residuos sólidos que realicen las Municipalidades Distritales y Empresas Operadoras de Residuos Sólidos a excepción de las infraestructuras de residuos sólidos, que es una competencia del OEFA.

e) Emitir opinión fundamentada sobre los proyectos de ordenanzas distritales referidos al manejo de residuos sólidos, incluyendo la determinación de las tasas por servicios públicos o arbitrios correspondientes, de acuerdo con la normativa vigente.

f) Aprobar los proyectos y los Instrumentos de Gestión Ambiental de proyectos de inversión pública y privada

de infraestructura de residuos de gestión municipal si el servicio que presta se brinde a uno o más distritos de su jurisdicción, y en el caso que ésta se localice fuera de las instalaciones industriales o productivas, áreas de la concesión o lote del titular del proyecto o sean de titularidad de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos.

g) Aprobar los instrumentos de gestión ambiental complementarios del SEIA de infraestructura de residuos sólidos de gestión municipal, pública o privada, incluyendo los de recuperación o reconversión de áreas degradadas, cuando sirvan a uno o más distritos.

h) Autorizar, supervisar, fiscalizar y sancionar el transporte de residuos peligrosos en su jurisdicción, en concordancia con lo establecido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, con excepción del que se realiza en las vías nacionales y regionales a cargo de la Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías (SUTRAN).

i) Coadyuvar en las acciones para prevenir la contaminación ambiental y en la recuperación o reconversión de áreas degradadas por residuos sólidos.

j) Promover y orientar procesos de mancomunidad o acuerdos entre municipalidades distritales, para generar economías de escala y mayor eficiencia en la gestión de residuos, además de menores impactos ambientales y sociales.

k) Implementar programas de gestión y manejo de residuos que incluyan necesariamente obligaciones de minimización y valorización de residuos.

l) Consolidar las acciones de fiscalización en residuos de la construcción en un informe anual a ser remitido al Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

m) Reportar a través del SIGERSOL la información solicitada por el Ministerio del Ambiente, relativa a la gestión de los residuos.

n) Apoyar en la prestación del servicio de limpieza pública a aquellas municipalidades distritales que no puedan hacerse cargo de uno o más procesos del servicio de limpieza pública o que hayan sido declarados en emergencia por la gestión y el manejo inadecuado de residuos sólidos municipales."

Las Municipalidades Provinciales pueden implementar infraestructuras de gestión de residuos no municipales, cuyas condiciones son establecidas en el Reglamento."

"Artículo 24.- Municipalidades Distritales

24.1 Las Municipalidades Distritales en materia de manejo de residuos sólidos son competentes para:

a) Asegurar una adecuada prestación del servicio de limpieza, recolección y transporte de residuos en su jurisdicción, debiendo garantizar la adecuada disposición final de los mismos.

b) Suscribir convenios con la empresa de servicios de saneamiento u otras de la jurisdicción con la finalidad de que realice el cobro de las tasas por la prestación de los servicios indicados en el numeral anterior.

c) Normar, en su jurisdicción, el manejo de los servicios de residuos sólidos bajo su competencia, en concordancia con las disposiciones emitidas por las municipalidades provinciales.

d) Aprobar y actualizar el plan distrital de manejo de residuos, para la gestión eficiente de los residuos de su jurisdicción, en concordancia con los planes provinciales y el plan nacional.

e) Emitir la licencia de funcionamiento de la infraestructura de residuos del ámbito de gestión municipal y no municipal, en el ámbito de su jurisdicción y acorde a la vida útil de dicha infraestructura.

f) Regular, supervisar, fiscalizar y sancionar a los generadores de residuos sólidos de la construcción y demolición en el ámbito de su jurisdicción, con excepción de los proyectos de inversión sujetos al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental o a un instrumento de gestión ambiental complementario bajo el ámbito de competencia de las autoridades sectoriales.

g) Suscribir acuerdos interdistritales para la integración de los servicios bajo criterios de economía de escala y eficiencia de los servicios de residuos sólidos.

h) Implementar programas de segregación en la fuente y la recolección selectiva de los residuos sólidos en todo el ámbito de su jurisdicción, facilitando la valorización de los residuos y asegurando una disposición final técnicamente adecuada.

i) Promover la formalización de asociaciones de recicladores que operan en su jurisdicción, lo cual debe ser comunicado al Ministerio del Ambiente, para su inclusión en el Registro Nacional de Recicladores.

j) Supervisar, fiscalizar y sancionar las actividades realizadas por recicladores formales e informales, que operen en su jurisdicción.

k) Las demás responsabilidades establecidas la ley y/o el reglamento.

24.2 Las municipalidades distritales y las provinciales en lo que concierne a los distritos del cercado, son responsables por:

a) Asegurar que se presten los servicios de limpieza pública, recolección, transporte, transferencia, tratamiento o disposición final de residuos, de acuerdo con las disposiciones reglamentarias aprobadas por el MINAM y los criterios que la municipalidad provincial establezca, bajo responsabilidad.

b) La prestación de los servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos municipales y de la limpieza de vías, espacios y monumentos públicos en su jurisdicción. Los residuos sólidos en su totalidad deberán ser conducidos directamente a infraestructuras de residuos autorizadas por la municipalidad provincial, estando obligados los municipios distritales al pago de los derechos correspondientes.

c) Suscribir contratos de prestación de servicios con empresas registradas en el Ministerio del Ambiente.

d) Implementar obligatoriamente programas de segregación en la fuente y la recolección selectiva de los residuos sólidos en todo el ámbito de su jurisdicción, facilitando la valorización de los residuos y asegurando una disposición final técnicamente adecuada.

e) Ejecutar programas para la formalización de recicladores, operadores y demás entidades que intervienen en el manejo de los residuos sólidos sin las autorizaciones correspondientes.

f) Supervisar, fiscalizar y sancionar a los recicladores y/o asociaciones de recicladores en el cumplimiento de sus obligaciones en el marco del sistema municipal de gestión y manejo de residuos sólidos en el distrito del cercado.

g) Supervisar, fiscalizar y sancionar a los generadores del ámbito de su competencia por incumplimiento del presente Decreto Legislativo y su Reglamento."

"Artículo 28.- Gestión de residuos municipales especiales

Se consideran residuos municipales especiales a aquellos que siendo generados en áreas urbanas, por su volumen y/o características, requieren de un manejo particular, tales como residuos de laboratorios de ensayos ambientales y similares, distintos a los clínicos, lubricantes, centros veterinarios, centros comerciales, eventos masivos como conciertos, concentraciones y movilización temporal humana, ferias, residuos de la construcción y/o demolición generados en obras menores, entre otros, salvo los que están dentro del ámbito de competencias sectoriales. La responsabilidad de su gestión está a cargo de los generadores.

Las municipalidades deben establecer una tarifa para la gestión y manejo de los residuos sólidos especiales, en caso cuenten con la capacidad para brindar este servicio de manera adecuada y sus generadores decidan su entrega al servicio de limpieza pública. En caso contrario, estos residuos deben ser manejados a través de Empresas Operadoras de Residuos Sólidos.

El manejo de los residuos sólidos municipales especiales debe estar incluido en los Planes de Gestión de Residuos Sólidos de los Gobiernos Locales."

"Artículo 32.- Las operaciones de los residuos sólidos

El manejo de los residuos sólidos comprende las siguientes operaciones:

- a) Segregación
- b) Barrido y limpieza de espacios públicos
- c) Recolección selectiva
- d) Transporte
- e) Almacenamiento
- f) Acondicionamiento
- g) Valorización
- h) Transferencia
- i) Tratamiento
- j) Disposición final"

"Artículo 34.- Segregación en la fuente"

La segregación de residuos de gestión municipal y no municipal es obligatoria y debe realizarse en la fuente de generación.

Los generadores de residuos no municipales se encuentran obligados a entregar los residuos debidamente segregados en la fuente, a los operadores de residuos sólidos debidamente autorizados; así como a las asociaciones de recicladores formalizadas, siempre que se trate de residuos sólidos similares a los municipales.

Los generadores de residuos municipales se encuentran obligados a entregar los residuos debidamente segregados a asociaciones de recicladores formalizados u operadores de residuos sólidos debidamente autorizados o a las municipalidades que presten el servicio.

La segregación en la fuente del generador que se constituye como una segregación primaria, debe considerar lo siguiente:

a) Generador de residuos sólidos municipales. - El generador de residuos municipales está obligado a separar y entregar los residuos, debidamente clasificados para facilitar su aprovechamiento. Las municipalidades deben definir por instrumento legal los criterios de segregación. La municipalidad que no cuente con instrumento legal que establezca los criterios de segregación en la fuente debe aprobarlo en el plazo de un año, a partir de la entrada en vigencia de esta norma.

b) Generador de residuos no municipales. - El generador debe entregar al operador autorizado los residuos debidamente segregados y/o almacenados, con la finalidad de garantizar su posterior acondicionamiento, valorización o disposición final."

"Artículo 37.- Valorización"

La valorización constituye la alternativa de gestión y manejo que debe priorizarse frente a la disposición final de los residuos. Dicha operación consiste en la transformación química y/o biológica de los residuos sólidos, para constituirse, de manera total o parcial, como insumos, materiales o recursos en los diversos procesos; así como en la recuperación de componentes o materiales, establecida en la normativa.

La valorización se realiza en infraestructuras adecuadas y autorizadas para tal fin. Las actividades de valorización que se realizan de forma complementaria a las instalaciones industriales, productivas o de servicios, áreas de la concesión o lote de un titular de proyecto cuya actividad principal es la productiva o industrial, no constituyen infraestructuras de valorización.

Las operaciones descritas como formas de valorización material, a las que se refiere el artículo 48 de la presente Ley, se encuentran sujetas a lo establecido en su Reglamento."

"Artículo 52.- Coprocesamiento"

Los titulares de las actividades productivas o extractivas que cuenten con Instrumento de Gestión Ambiental aprobado y que requieran realizar pruebas previas para la implementación del coprocesamiento de residuos sólidos para el desarrollo de su actividad, deben, previamente, presentar una comunicación con carácter de declaración jurada ante la autoridad ambiental competente y a la entidad de fiscalización ambiental, señalando la descripción de las actividades a realizar, así como su cronograma de ejecución.

Si de los resultados obtenidos, el titular decide realizar el coprocesamiento, y para ello requiere realizar cambios en su actividad, debe presentar la modificación del Instrumento de Gestión Ambiental ante la autoridad competente.

Los residuos sólidos que serán objeto de coprocesamiento pueden provenir de distintas fuentes de generación, a excepción de aquellos regulados en el Artículo 68 del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278."

"Artículo 60.- Empresas Operadoras de Residuos Sólidos"

La Empresa Operadora de Residuos Sólidos es toda persona jurídica que presta los servicios de limpieza de vías y espacios públicos, recolección y transporte, acondicionamiento, valorización, transferencia, tratamiento o disposición final de residuos sólidos. Asimismo, puede realizar las actividades de comercialización.

Sin perjuicio de las competencias municipales, la prestación de servicios de residuos, incluyendo la actividad de comercialización, puede ser realizada a través de las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos, constituidas prioritariamente como empresas privadas o mixtas, de acuerdo a la actividad que realizan.

Para hacerse cargo de la prestación de servicios de residuos, o realizar actividades de comercialización, las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos deben estar debidamente registradas ante el Ministerio del Ambiente, según lo dispuesto en el literal q) del artículo 15 de la presente Ley y de acuerdo con los criterios que se determinen en el Reglamento de la presente norma. Además, deben contar con un ingeniero sanitario u otro profesional con especialización y experiencia en gestión y manejo de residuos que esté calificado para hacerse cargo de la dirección técnica de las operaciones, según corresponda. Las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos deben contar también con equipos, plantas de operaciones y/o infraestructuras de residuos sólidos autorizadas para la actividad que realizan.

Las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos son supervisadas, fiscalizadas y sancionadas por las autoridades competentes. Si como resultado de dichas acciones, se determina la necesidad de cancelar el registro de empresa operadora de residuos sólidos, la autoridad competente debe comunicarlo al Ministerio del Ambiente a fin de que este proceda con dicha cancelación, según corresponda.

La prestación de servicios de residuos, incluyendo la comercialización, por microempresas y pequeñas empresas está restringida a los residuos no peligrosos, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se dicten para promover su participación."

"Artículo 65.- Infraestructura de residuos sólidos"

Las infraestructuras para el manejo de residuos sólidos son:

- a) Infraestructuras de valorización
- b) Plantas de transferencia
- c) Plantas de tratamiento
- d) Infraestructuras de disposición final.

Pueden implementarse otro tipo de infraestructuras de manejo de residuos, siempre que se demuestre su utilidad dentro del ciclo de gestión de los residuos. Las condiciones para la implementación y funcionamiento son establecidas en el Reglamento de la presente Ley."

"Artículo 70.- Gestión de los Recursos en las Municipalidades"

Las municipalidades pueden suscribir convenios interinstitucionales con las empresas que brindan servicios públicos, como las de distribución de energía eléctrica, que operen en sus jurisdicciones, con la finalidad de fortalecer la sostenibilidad del servicio de limpieza pública y las inversiones en infraestructura de residuos sólidos que comprenda éste. Dichas empresas están facultadas para actuar como entes recaudadores del cobro de arbitrios referidos al servicio de limpieza pública.

Para la recaudación, las municipalidades pueden cobrar fraccionadamente el monto del arbitrio, lo cual se considera como un pago parcial del monto total del arbitrio fijado por la municipalidad de la jurisdicción del contribuyente, de conformidad con la legislación tributaria municipal. Las municipalidades pueden efectuar



descuentos en el pago de arbitrios como incentivo a los ciudadanos que cumplan con realizar la segregación en la fuente de los residuos que generan, en el marco del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva, entre otro tipo de incentivos.

El monto mínimo y máximo de recaudación es determinado en el reglamento de la presente norma, pudiendo incrementarse progresivamente hasta alcanzar el monto total del arbitrio. Cada municipalidad determina el monto fraccionado aplicable a cada contribuyente en su jurisdicción conforme a los mismos procedimientos y criterios que utiliza para determinar el monto de los arbitrios.

El total de la recaudado se destina única y exclusivamente para los fines que correspondan a los servicios citados en los párrafos precedentes, conforme al ordenamiento legal aplicable y a los servicios e inversiones en materia de residuos sólidos previstos por cada Municipalidad. Dichos convenios deben ser puestos en conocimiento del Ministerio del Ambiente."

Artículo 2.- Incorporación de los artículos 35-A y 36-A y Título IX que comprende los artículos 84, 85 y 86, en el Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Incorpóranse los artículos 35-A y 36-A, así como el Título IX que comprende los artículos 84, 85 y 86, en el Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, de acuerdo con lo siguiente:

"Artículo 35-A.- Barrido y Limpieza de espacios públicos

La operación de barrido y limpieza tiene por finalidad que los espacios públicos que incluyen vías, plazas y demás áreas públicas, tanto en el ámbito urbano como rural, queden libres de residuos sólidos. Esta operación se desarrolla en dos (2) componentes principales: barrido en vías públicas y limpieza en espacios públicos.

Como parte de la limpieza en espacios públicos se desarrolla el almacenamiento, el cual consiste en acumular de manera temporal los residuos sólidos, mediante un equipamiento técnicamente dimensionado y diseñado, el cual está comprendido por papeleras y contenedores. Dicho almacenamiento se constituye como almacenamiento primario.

El almacenamiento de residuos municipales y no municipales deben cumplir con la Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019 GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos, o su versión actualizada."

"Artículo 36-A.- Acondicionamiento

Consiste en la transformación física que permite y/o facilita la valorización de los residuos sólidos, la que se puede efectuar a través de actividades de segregación, almacenamiento, limpieza, trituración o molido, compactación física y empaque o embalaje, entre otros. Dichas actividades se realizan en áreas de acondicionamiento, considerando las características y naturaleza de dichos residuos.

Las condiciones para la implementación y funcionamiento de estas áreas son establecidas en el Reglamento de la presente Ley.

Asimismo, la operación de acondicionamiento puede realizarse en infraestructuras de valorización, a fin de facilitar el posterior aprovechamiento de los residuos."

"TÍTULO IX GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN SITUACIONES DE EMERGENCIA DECRETADAS OFICIALMENTE POR EL GOBIERNO NACIONAL

CAPÍTULO I.- DISPOSICIONES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

Artículo 84.- Instrumentos de gestión ambiental de infraestructuras de residuos sólidos.

En el marco de situaciones de emergencia decretadas oficialmente por el gobierno nacional y/o autoridades

sectoriales, de ser el caso, no se requiere cumplir con el trámite de evaluación ambiental para implementar infraestructuras de residuos sólidos, así como para la incorporación de nuevos componentes, instalaciones, equipamiento u otro que se requiera en la infraestructura de residuos sólidos, siempre que la nueva infraestructura, así como las modificaciones mencionadas se encuentren vinculadas de manera directa con la mitigación y minimización de los efectos negativos de dicho evento y que se cumplan con los criterios técnicos establecidos en el reglamento de la presente Ley.

El Titular a cargo de dicha ejecución debe informar previamente a la autoridad competente. Asimismo, es responsable de implementar las medidas de manejo ambiental necesarias e informar sobre lo actuado a la entidad de fiscalización ambiental correspondiente; sin perjuicio de la posterior evaluación ambiental y aprobación de un instrumento de gestión ambiental complementario, por parte de la autoridad competente, una vez concluida la situación de emergencia.

Artículo 85.- Continuidad del servicio integral de residuos sólidos

El servicio público de la gestión de residuos sólidos municipales es un servicio básico, esencial y prioritario, cuya continuidad debe ser garantizada por los gobiernos locales en el marco de las situaciones de emergencia decretadas oficialmente por el gobierno nacional y/o autoridades sectoriales.

Los gobiernos regionales, en el marco de sus competencias, coadyuvan a las municipalidades provinciales y distritales, de oficio o de parte, en la ejecución de las acciones que resulten necesarias para dar continuidad al manejo de los residuos sólidos, teniendo en cuenta las disposiciones establecidas por las autoridades competentes, durante las situaciones de emergencia decretadas oficialmente por el gobierno nacional y/o autoridades sectoriales.

Las municipalidades provinciales y distritales, apoyan en las acciones que correspondan para la atención de la prestación del servicio de limpieza pública, de aquellas municipalidades que no puedan hacerse cargo de dicha prestación en una situación de emergencia decretada oficialmente por el gobierno nacional y/o autoridades sectoriales.

En todos los casos, la municipalidad que se encuentra impedida de cumplir con la prestación del servicio de limpieza pública debe acreditarlo ante aquella que y emplear los mecanismos previstos en su ley especial para solicitar el apoyo de otra entidad. De otro lado, la entidad de apoyo podrá establecer el alcance de la prestación del servicio de limpieza pública y el plazo máximo de la misma no debe exceder el plazo de la emergencia.

Artículo 86.- Intervención del Ministerio del Ambiente

El Ministerio del Ambiente elabora y aprueba disposiciones, lineamientos, protocolos, u otros instrumentos similares de obligatorio cumplimiento durante situaciones de emergencia decretadas oficialmente por el gobierno nacional y/o autoridades sectoriales, que permita que los actores involucrados en la gestión de los residuos sólidos, realicen el adecuado manejo de los mismos, en las operaciones y procesos que correspondan."

Artículo 3.- Refrendo

El presente Decreto Legislativo es refrendado por el Presidente del Consejo de Ministros, el Ministro de Salud, el Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento; y, la Ministra del Ambiente.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES

Primera. - Adecuación del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM

En un plazo no mayor a treinta (30) días calendario contados a partir del día siguiente de la publicación de la presente norma, se realizan las adecuaciones que correspondan al Reglamento del Decreto Legislativo

Nº 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Supremo Nº 014-2017-MINAM, y los instrumentos técnico normativos que permitan implementar las disposiciones del presente Decreto Legislativo.

Segunda. - Financiamiento

La implementación de lo dispuesto en el presente Decreto Legislativo se financia con cargo al presupuesto institucional de los pliegos involucrados, sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público.

Tercera.- Documentos técnicos y normativos en materia de residuos sólidos de la construcción y demolición

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, aprueba los documentos técnicos y normativos en materia de residuos sólidos de la construcción y demolición, para el ejercicio de las funciones de los gobiernos locales, en el marco de lo establecido en el presente Decreto Legislativo.

POR TANTO:

Mando se publique y cumpla, dando cuenta al Congreso de la República.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los diez días del mes de mayo del año dos mil veinte.

MARTÍN ALBERTO VIZCARRA CORNEJO
Presidente de la República

VICENTE ANTONIO ZEBALLOS SALINAS
Presidente del Consejo de Ministros

FABIOLA MUÑOZ DODERO
Ministra del Ambiente

VÍCTOR ZAMORA MESÍA
Ministro de Salud

RODOLFO YAÑEZ WENDORFF
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

1866220-2

DECRETO LEGISLATIVO Nº 1502

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

POR CUANTO:

Que, mediante Decreto Supremo Nº 008-2020-SA se declaró la Emergencia Sanitaria a nivel nacional, por el plazo de noventa días calendario, por la existencia del COVID-19 declarada como pandemia por la Organización Mundial de la Salud;

Que, por Decreto Supremo Nº 044-2020-PCM, se declara Estado de Emergencia Nacional por el plazo de quince días calendario, disponiéndose el aislamiento social obligatorio, por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19; posteriormente, dicha medida es prorrogada a través del Decreto Supremo Nº 051-2020-PCM, Decreto Supremo Nº 064-2020-PCM y Decreto Supremo Nº 075-2020-PCM.

Que, de acuerdo al numeral 2.1 del artículo 2 del Decreto Supremo Nº 044-2020-PCM, se establece que, durante el Estado de Emergencia Nacional, se garantiza el abastecimiento de alimentos, medicinas, así como la continuidad de los servicios de agua, saneamiento, energía eléctrica, gas, combustible, telecomunicaciones, limpieza y recojo de residuos sólidos, servicios funerarios y otros establecidos en el citado Decreto Supremo;

Que, mediante la Ley Nº 31011, el Congreso de la República delega en el Poder Ejecutivo la facultad de legislar en diversas materias para la atención de la

Emergencia Sanitaria producida por el COVID-19, por el término de cuarenta y cinco días calendario;

Que, el inciso 8 del artículo 2 de la Ley Nº 31011 establece que la delegación de facultades comprende la facultad de legislar en materia de bienes y servicios para la población, con la finalidad de garantizar la prestación de los servicios públicos, gestión interna de residuos sólidos, la continuidad de la cadena logística y sus actividades conexas, los servicios esenciales y los derechos de los consumidores y usuarios, durante la vigencia del Estado de Emergencia Sanitaria por el COVID-19, la reconstrucción y el cierre de brechas en infraestructura y servicios durante o como producto de la emergencia, y la preservación del patrimonio cultural de la nación;

Que, de los reportes publicados por el Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones – OSIPTEL se aprecia que iniciado el período de Emergencia Sanitaria por el COVID-19, el tráfico de datos general se incrementó de forma inusual tanto en redes móviles como en redes fijas;

Que, en ese sentido es necesario establecer esquemas que garanticen y aseguren la conectividad y servicios públicos de telecomunicaciones que utilizan las instituciones públicas durante la Emergencia Sanitaria, como es promover el uso de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica y la reserva de capacidad de la Red Nacional del Estado – REDNACE, facilidad que permitirá lograr dicho fin;

De conformidad con lo establecido en el artículo 104 de la Constitución Política del Perú, y en el inciso 8) del artículo 2 de la Ley Nº 31011, Ley que delega en el Poder ejecutivo la facultad de legislar en diversas materias para la atención de la Emergencia Sanitaria producida por el COVID-19;

Con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros; y
Con cargo de dar cuenta al Congreso de la República;
Ha dado el Decreto Legislativo siguiente:

DECRETO LEGISLATIVO QUE ESTABLECE DISPOSICIONES EXCEPCIONALES SOBRE EL USO DE LA CAPACIDAD DE LA RED DORSAL NACIONAL DE FIBRA ÓPTICA, RESERVADA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA REDNACE, EN EL MARCO DE LA EMERGENCIA SANITARIA POR EL COVID-19

Artículo 1. Objeto y finalidad

1.1 El presente Decreto Legislativo tiene por objeto promover el uso de la capacidad de telecomunicaciones de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, reservada para la implementación de la Red Nacional del Estado – REDNACE, establecida en el artículo 18 de la Ley Nº 29904, Ley de promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, a fin de atender la demanda de conectividad de las entidades de la administración pública, en el marco de la Emergencia Sanitaria por el COVID-19.

1.2 El presente Decreto Legislativo tiene por finalidad atender el incremento de la demanda en los servicios de conectividad de las entidades de la administración pública, de modo tal que puedan atender sus actividades y prestar los servicios de su competencia, en el marco de la Emergencia Sanitaria por el COVID-19.

Artículo 2. Contratación directa de la capacidad reservada

2.1 En el marco de la Emergencia Sanitaria por el COVID-19, la capacidad a la que se hace referencia en el artículo 18 de la Ley Nº 29904, Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, es contratada directamente por los operadores de servicios públicos de telecomunicaciones para la atención de la demanda de conectividad de las entidades de la administración pública a las que se refieren los numerales 1 al 7 del artículo I del Título



TITULO: CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DISTRITO Y DEPARTAMENTO DE PUNO

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	MARYESTEFANY FELY HEREDIA PANCA
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	KEVIN RENZO CCARI VILCA

II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					90 %
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					88 %
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					87 %
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					86 %
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					91 %
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					88 %
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					88 %
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					91 %
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					86 %

III. OPINION DE APPLICABILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación..... ☒
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación..... ☐

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

88.33%



Maryestefany Fely Heredia Panca
ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
CIP: N° 345583



VALIDACION DE INSTRUMENTO

TITULO: CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DISTRITO Y DEPARTAMENTO DE PUNO

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	ELVA SARA ENRIQUEZ AGUILAR
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	KEVIN RENZO CCARI VILCA

II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
10. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					89 %
11. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					85%
12. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					90%
13. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					86%
14. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					90%
15. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					88%
16. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					89%
17. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					85%
18. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					87%

III. OPINION DE APLICATIBILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación..... ☒
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación..... ☐

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

87.67%

Elva Sara Enriquez Aguilar
ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
CIP N° 297933



TITULO: CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DISTRITO Y DEPARTAMENTO DE PUNO

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	LESLY BRENDA FIGUEROA APAZA
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	KEVIN RENZO CCARI VILCA

II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					89%
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					90 %
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					92 %
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					88 %
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					86 %
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					87 %
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					88 %
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					89 %
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					86 %

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación..... ☒
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación..... ☐

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

88.22%



Lesly B. Figueroa Apaza
LESLY B. FIGUEROA APAZA
INGENIERO SANITARIO Y
AMBIENTAL
CIP: 373199



ANEXO 1 FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital ☒

Fecha de entrega: 18/12/25

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: KEVIN RENZO CCARI VILCA
Dirección: COMUNIDAD CAMPESINA PACOBAMBA - DISTRITO DE PARATIA - LAMPA - PUNO
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70209573
Teléfono: 950718310 email: kevincvsanitaryamb@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____
Dirección: _____
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____
Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL
Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación ☐ Tesis ☒ Trabajo de Suficiencia Profesional ☐ Trabajo Académico ☐

Título: CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DISTRITO Y DEPARTAMENTO DE PUNO

Palabras claves, (3 a 5 términos): Residuos sólidos, caracterización, residuos orgánicos, inorgánicos

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

2

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

☐ Bachiller ☒ Título ☐ 2da Especialidad ☐ Maestría ☐ Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- ☒ Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- ☐ Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- ☐ No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- ☐ Sí autorizo
- ☒ No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

☐ Internacional

☒ Nacional

Línea de investigación: CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL - P22

Firma de Autor



huella digital

18/12/25

Fecha