



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“DIAGNÓSTICO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS
PARA LA PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO EN EL
DISTRITO DE PAUCARCOLLA, PROVINCIA DE PUNO”**

TESIS

PRESENTADA POR:

ALEXIS FREDDY DUEÑAS QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

PUNO – PERÚ

2024



NOMBRE DEL TRABAJO

DIAGNÓSTICO DE RESIDUOS SÓLIDOS D
OMICILIARIOS PARA LA PROPUESTA DE
UN PLAN DE MANEJO EN EL DISTRITO D
E PAUCARCOLLA, PROVINCIA DE PUNO

AUTOR

ALEXIS FREDDY DUEÑAS QUISPE

RECuento DE PALABRAS

23658 Words

RECuento DE CARACTERES

131835 Characters

RECuento DE PÁGINAS

130 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

26.3MB

FECHA DE ENTREGA

May 6, 2024 12:20 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

May 6, 2024 12:22 PM GMT-5

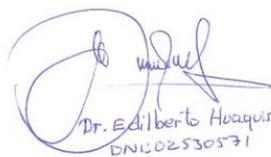
● 7% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 0% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)


Dr. Edilberto Hoarquito Rama
DNI: 02530571
ASESOR


Dr. Edilberto Velarde Coadura
Director Unidad de Investigación
Facultad de Ingeniería Agrícola - UNA - Puno



Resumen



DEDICATORIA

A mis amados padres, Freddy Walter Dueñas Romero y Nely Pilagia Quispe Godoy, quienes fueron mi motivación, me brindaron todo su apoyo incondicional y su infinito amor e hicieron posible cumplir con este proyecto.

A mi querida familia y a todos aquellos amigos cercanos que han colaborado de alguna manera para lograr mi objetivo.

Alexis Freddy Dueñas Quispe



AGRADECIMIENTOS

Expreso mí profundo y mi más sincero agradecimiento y gratitud:

A Dios por la vida, por brindarme conocimientos, salud y oportunidades que he tenido hasta hoy y por los que vendrán.

A la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, alma mater del desarrollo intelectual y profesional. A mi querida Facultad de Ingeniería Agrícola, Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola y a todos los docentes de la Facultad de Ingeniería Agrícola quienes impartieron sus conocimientos durante toda mi formación profesional.

Al distrito de Paucarcolla por haber permitido realizar los estudios de esta presente investigación.

A mi asesor de tesis Dr. Edilberto Huaquisto Ramos, por su apoyo como director y asesor, por todos los conocimientos que me transmitió y por su paciencia durante todas mis dificultades en este trabajo de investigación.

A los miembros del jurado, Dr. Jose Justiniano Vera Santamaria, D.Sc. Nestor Quispe Condori y MSc. Yony Angel Laqui Vilca, quienes en forma desprendida y con su excelente capacidad y conocimiento, aportaron a la presente investigación.

¡¡Muchas gracias!!!

Alexis Freddy Dueñas Quispe



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	15
ABSTRACT.....	16
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.2.1. Pregunta general	19
1.2.2. Preguntas específicas	19
1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.3.1. Hipótesis general.....	19
1.3.2. Hipótesis específicas.....	19
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	20
1.5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	21
1.5.1. Objetivo general.....	21
1.5.2. Objetivos específicos	21



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.	ANTECEDENTES	22
2.1.1.	Nivel internacional.....	22
2.1.2.	Nivel nacional	23
2.1.3.	Nivel local.....	25
2.2.	MARCO TEORICO	27
2.2.1.	Residuos sólidos	27
2.2.2.	Residuos peligrosos	28
2.2.2.1.	Inflamabilidad.....	29
2.2.2.2.	Explosividad	29
2.2.2.3.	Corrosividad	30
2.2.2.4.	Reactividad	30
2.2.2.5.	Toxicidad	31
2.2.2.6.	Patogenicidad.....	31
2.2.2.7.	Radiactividad	31
2.2.3.	Clasificación de residuos sólidos.....	32
2.2.4.	Clasificación por su ámbito	32
2.2.5.	Clasificación según riesgo	33
2.2.6.	Propiedades químicas	34
2.2.7.	Propiedades biológicas	34
2.2.8.	Gestión de residuos sólidos.....	36
2.2.9.	Generación de residuos sólidos.....	38
2.2.10.	Minimización	39
2.2.11.	Adecuación	39
2.2.12.	Segregación en la fuente	40
2.2.13.	Reutilizar.....	40



2.2.14. Almacenamiento intermedio.....	41
2.2.15. Recogida y transporte	42
2.2.16. Tratamiento.....	43
2.2.17. Disposición final	44
2.2.18. Bolsa de basura	44
2.2.19. Marco legal de residuos sólidos.....	48
2.2.19.1. Estándares internacionales.....	48
2.2.19.2. Estándares nacionales	49
2.2.19.3. Competencia de las autoridades sectoriales en gestión de residuos.....	53
2.2.19.4. El Ministerio del Medio Ambiente	54
2.2.19.5. Ministerio de Salud.....	54
2.2.19.6. Gobierno Regional.....	55
2.2.19.7. Municipalidad Provincial.....	56

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODO

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO.....	59
3.1.1. Aspectos básicos	59
3.1.2. Aspectos climatológicos	60
3.2. PERIODO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO	61
3.3. TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	61
3.3.1. Tipo de investigación.....	61
3.4. TAMAÑO DE MUESTRA	62
3.4.1. Comprobación del tamaño de muestras domiciliarias	64
3.5. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO DE PAUCARCOLLA.....	65
3.6. CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN FÍSICA DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	68



3.7. PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS..... 70

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. POBLACIÓN DEL DISTRITO DE PAUCARCOLLA.....	73
4.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS PARA CUANTIFICAR SU COMPOSICIÓN A NIVEL DEL DISTRITO DE PAUCARCOLLA.	82
4.3. CÁLCULO DE PESO.....	84
4.4. CÁLCULO DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA.	86
4.5. PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS ...	89
4.5.1. Políticas.....	89
4.5.2. Líneas de acción e identificación de metas.....	90
4.5.2.1. Líneas de acción del PMRS	90
4.5.2.2. Identificación de metas del PMRS.....	91
4.5.3. Visión del manejo de residuos solidos.....	97
4.5.4. Objetivos del PMRS	97
4.5.5. Estrategias	98
4.5.6. Mecanismos de ejecución	101
4.5.7. Monitoreo y evaluación	102
4.5.8. Recogida selectiva y transporte de residuos	104
4.5.9. Tratamiento y reciclaje	105
4.5.10. Disposición final de residuos no reciclables e inertes	106
4.5.11. Educación y sensibilización.....	106
4.5.12. Políticas de regulación y cumplimiento.....	107
4.6. DISCUSIÓN	108
V. CONCLUSIONES.....	110



VI. RECOMENDACIONES	112
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	113
ANEXOS.....	117

Área : Ingeniería y tecnología
Línea : Saneamiento rural

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 15 de mayo de 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1	Lugares por zonas en el distrito de Paucarcolla..... 66
Tabla 2	Características generales de la población del distrito de Paucarcolla..... 73
Tabla 3	Características según el peso total. 74
Tabla 4	Características según el peso total. 75
Tabla 5	Prueba de Turkey del peso total por género..... 75
Tabla 6	Prueba de Turkey del peso total por nivel de educación. 75
Tabla 7	Análisis de la varianza (SC tipo I) – inorgánicos. 76
Tabla 8	Análisis de la varianza (SC tipo I) – orgánicos..... 76
Tabla 9	Peso de basura de los residentes del distrito de Paucarcolla..... 85
Tabla 10	Composición física de la basura producida por los residentes del distrito de Paucarcolla. 87
Tabla 11	Líneas de Acción y Metas del Fortalecimiento de Capacidades (Plan de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios 2024)..... 94
Tabla 12	Líneas de Acción y Metas del Desarrollo de la Institucionalidad (Plan de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios 2024)..... 95
Tabla 13	Líneas de Acción y Metas de la Educación y Sensibilización Ambiental (Plan de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios 2024). 96
Tabla 14	Estrategias planteadas dentro del Plan de Manejo de los Residuos Sólidos 2024..... 98
Tabla 15	Plan de Acción para el Grupo Técnico local en el Fortalecimiento de Capacidades (Plan de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios 2024). .. 99
Tabla 16	Plan de Acción para el grupo Técnico local en el Desarrollo de Institucionalidad (Plan de Manejo de Residuos Sólidos 2024). 100



Tabla 17	Plan de Acción para el grupo Técnico local en la Educación y Sensibilización Ambiental (Plan de Manejo de Residuos Sólidos 2024)..	100
Tabla 18	Mecanismos de Ejecución por Gerencias para el Plan de Manejo de los Residuos Sólidos 2024.....	101
Tabla 19	Procedimiento de segregación de residuos.	103
Tabla 20	Responsables y recursos para la segregación de residuos.	104
Tabla 21	Datos requeridos para la educación y sensibilización.....	106
Tabla 22	Responsables y recursos necesarios para la educación y sensibilización.	107
Tabla 23	Matriz de consistencia.....	118



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Clasificación de residuos según su ámbito.	33
Figura 2 Esquema general del funcionamiento de las bolsas de residuos.	46
Figura 3 Código de colores.	53
Figura 4 Mapa de ubicación del distrito de Paucarcolla.	59
Figura 5 Esquema del mapeo de procesos en el distrito de Paucarcolla.	67
Figura 6 Cálculo de peso de los residuos sólidos.	68
Figura 7 Caracterización y clasificación física de los residuos sólidos.	69
Figura 8 Contaminación de residuos sólidos.	77
Figura 9 Adecuado manejo de residuos sólidos.	77
Figura 10 Recolección de residuos sólidos.	78
Figura 11 Conocimiento sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible.	78
Figura 12 Nivel de contaminación de residuos sólidos.	79
Figura 13 Disposición del personal de limpieza de la municipalidad de Paucarcolla.	80
Figura 14 Clasificación de residuos sólidos.	80
Figura 15 Reciclaje de residuos sólidos.	81
Figura 16 Composición física de la basura producida por los residentes del distrito de Paucarcolla.	88
Figura 17 Entrevistas técnicas a la población de la zona urbana del distrito de Paucarcolla.	119
Figura 18 Botadero informal.	119
Figura 19 Quema de residuos sólidos.	120
Figura 20 Botadero debajo del puente de vía carrozable al distrito de Paucarcolla.	120
Figura 21 Botadero informal de residuos sólidos.	120



Figura 22	Incineración de residuos sólidos.	121
Figura 23	Recolección domiciliaria y acopio de residuos sólidos.	121
Figura 24	Selección de residuos sólidos.....	122
Figura 25	Cálculo de peso de los residuos sólidos.....	122
Figura 26	Caracterización de residuos sólidos.	123
Figura 27	Cálculo de peso de los residuos sólidos.....	123



ACRÓNIMOS

CEPAL	: Comisión Económica para América Latina y el Caribe
DIGESA	: Dirección General de Salud Ambiental
EIA	: Estudio de impacto ambiental
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
LGRS	: Ley General de Residuos Sólidos
MINAM	: Ministerio del Ambiente
MINSA	: Ministerio de Salud
ODS	: Objetivos de Desarrollo Sostenible
PIGARS	: Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos
PMRD	: Plan de Manejo de Residuos Sólidos
RSD	: Residuos Sólidos Domiciliarios
RRSS	: Residuos Solidos
SIGERSOL	: Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos municipal y no municipal



RESUMEN

La presente investigación denominada “Diagnóstico de residuos sólidos y propuesta de plan de manejo en el distrito de Paucarcolla, provincia de Puno”, aborda el objetivo principal de diagnosticar y proponer un adecuado plan de manejo de residuos sólidos para el distrito de Paucarcolla, abarcando tres áreas principales: fortalecimiento de capacidades, desarrollo institucional y educación ambiental. Este plan incluye objetivos específicos y estrategias como formar asociaciones, capacitar a la población y promover el reciclaje. También se contemplan medidas para reducir la generación de residuos y transformarlos a través del reciclaje. Se determinó las características físicas de los residuos sólidos, proponer un manejo acorde a los resultados y se caracterizan principalmente de materiales orgánicos (25%), plásticos (13%), papel (12%), residuos sanitarios (11%), follaje (11%), residuos inertes (10%), cartón (10%), metal (3%), vidrio (2%), pilas (2%) y otros (1%). Se propone un plan completo de manejo de residuos para el distrito de Paucarcolla, diseñado específicamente para ajustarse a las características físicas y la composición de los residuos locales. El objetivo principal es mejorar de forma significativa el manejo de residuos en el distrito de Paucarcolla, con el fin de reducir su impacto ambiental y fomentar la recuperación de recursos. Se reconoce la posibilidad de enfrentar desafíos, como la resistencia demográfica, y se enfatiza la importancia de una coordinación efectiva y una distribución adecuada de recursos. Se destaca la necesidad de un seguimiento y una evaluación constantes para adaptar y mejorar los sistemas de manejo de residuos sólidos, buscando así lograr la sostenibilidad a largo plazo.

Palabras clave: Caracterización, Diagnóstico, Manejo, Residuos sólidos.



ABSTRACT

The present research entitled "Diagnosis of solid waste and proposal of management plan in the district of Paucarcolla, province of Puno," addresses the main objective of diagnosing and proposing an adequate solid waste management plan for the district of Paucarcolla, covering three main areas: capacity building, institutional development, and environmental education. This plan includes specific objectives and strategies such as forming associations, training the population, and promoting recycling. Measures to reduce waste generation and transform it through recycling are also contemplated. The physical characteristics of solid waste were determined, and a management proposal according to the results was proposed, characterized mainly by organic materials (25%), plastics (13%), paper (12%), sanitary waste (11%), foliage (11%), inert waste (10%), cardboard (10%), metal (3%), glass (2%), batteries (2%), and others (1%). A comprehensive waste management plan is proposed for the district of Paucarcolla, specifically designed to fit the physical characteristics and composition of local waste. The main objective is to significantly improve waste management in the district of Paucarcolla, in order to reduce its environmental impact and promote resource recovery. The possibility of facing challenges, such as demographic resistance, is acknowledged, and the importance of effective coordination and proper resource distribution is emphasized. The need for constant monitoring and evaluation to adapt and improve solid waste management systems is highlighted, thus seeking to achieve long-term sustainability.

Keywords: Characterization, Diagnosis, Management, Solid waste.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El manejo de sus efectos sobre el medio ambiente y la sociedad es una preocupación latente, especialmente en entornos urbanos. El incremento en la cantidad y la amenaza de los desechos sólidos se atribuye principalmente al progreso tecnológico, el cual está estrechamente ligado a la actividad empresarial predominante en áreas urbanas.

La atención global sobre la protección de los recursos naturales y los ecosistemas ha llevado a un progreso significativo de los países y a la conciencia de los daños y riesgos potenciales causados a nivel local, regional y global. Si bien el desarrollo ha traído enormes beneficios a la población, también ha generado una gran cantidad de residuos sólidos que, sin un manejo adecuado, tendrá un gran impacto en la naturaleza: suelo, aire, agua, animales, plantas y seres humanos. Este impacto a veces es difícil de reducir y cuando se toman acciones para lograrlo, su costo es demasiado alto y no hay recursos necesarios (Rosales & Castro, 2022).

La cuestión de los desechos es una problemática subestimada, ignorada por los líderes gubernamentales a nivel local, nacional y global. La cantidad de residuos sólidos está en constante aumento, con el mundo generando 0.74 kilogramos de desechos por persona al día y 1,300 millones de toneladas de desechos sólidos al año. Se prevé que esta cifra aumente a 2,200 millones de toneladas para el año 2025. La generación de desechos en los países de bajos ingresos se duplicará con creces en los próximos 20 años (Hoornweg & Bhada, 2012).



En América Latina la recolección y disposición de los desechos sólidos no está debidamente planificada y organizada de manera que los residuos sólidos puedan ser adecuadamente manejados para minimizar o mitigar la contaminación ambiental, sabemos que la basura es uno de los problemas más comunes, con el aumento de las tasas de crecimiento de la población y el avance de la tecnología han producido varios tipos de materiales obsoletos. El Perú no es ajeno a esto y está impulsando medidas y acciones relacionadas con el desarrollo sostenible y mejora de la calidad del medio ambiente. Hay varias áreas que necesitan ser fortalecidas, por ejemplo, en el ámbito cultural, educativo y tecnológico, así como por la protección del medio ambiente y la conservación de prácticas, que se ven obstaculizadas por la creciente informalidad (Díaz Jurado, 2022).

Quispe, R. E. (2011), menciona que el nivel de comprensión de la población urbana en la ciudad de Puno respecto a la gestión de los residuos sólidos como fase fundamental de la gestión integral, así como sobre la secuencia lógica de su gestión y relativo a objetivos específicos de gestión de residuos sólidos es precario, insuficiente; situación que está condicionado de un lado, por la dimensión de los objetivos, así como por el grado de instrucción, la articulación institucional y el grado de educación ambiental que se promueve en la población urbana.

Estudios realizados en la Región Metropolitana de Santiago, muestran el incremento de la cantidad de RSD producidos desde 0.47 Kg/hab-día en el año 1971 a 1.03 Kg/hab-día para el año 2000, que significa un incremento anual de 2% a 3% (Figura N° 1), esta cifra que es incompatible con el principio de minimización de residuos acordado en la Cumbre de Río y suscrito por 179 países (incluido Chile). De las 3.337.200 toneladas anuales que se producen a nivel nacional, cerca del 55% (1.835.460 ton/año) se generan en la RM (CONAMA, 2000).



Según proyecciones difundidas por la (CONAMA, 2000), en los próximos 20 años la cantidad de residuos sólidos domiciliarios se triplicaría, pasando de 6.000 a 18.000 ton/diarias. Ello produciría problemas de gestión y financiamiento del servicio de limpieza por parte de los municipios.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Pregunta general

¿Cuál es el diagnóstico actual de los residuos sólidos domiciliarios, a fin de proponer un plan de manejo adecuado en el distrito de Paucarcolla?

1.2.2. Preguntas específicas

¿Cómo se caracterizan los residuos sólidos domésticos en el distrito de Paucarcolla?

¿Cuáles son las mejoras esperadas en el manejo de residuos sólidos mediante la implementación del plan propuesto en el distrito de Paucarcolla?

1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Hipótesis general

La implementación eficaz de planes de manejo de residuos sólidos conducirá a mejoras significativas en la población.

1.3.2. Hipótesis específicas

La generación de residuos sólidos domésticos está directamente relacionada con el crecimiento poblacional en el distrito de Paucarcolla, lo que implica un aumento tanto en la cantidad como en la composición de los residuos sólidos.



La ejecución del plan de manejo de residuos sólidos propuesto mejorará considerablemente el empleo de residuos en el distrito de Paucarcolla, contribuyendo así a una ciudad más limpia y sostenible.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El proyecto se enfoca en la imperiosa necesidad de abordar el deficiente manejo de los residuos sólidos domésticos en el distrito de Paucarcolla, con especial atención a su impacto ambiental. La disposición indiscriminada de estos residuos en vertederos no controlados tiene consecuencias directas acerca del entorno natural y el bienestar de la población local.

La falta de conciencia y sensibilización respecto al manejo de residuos sólidos, y los efectos perjudiciales de prácticas inapropiadas, como la exposición de los desechos al viento, la lluvia y la actividad animal, pueden conducir a la dispersión de los desechos y la creación de vertederos abiertos no regulados. Estos pueden generar olores desagradables, deteriorar el paisaje y aumentar el riesgo de propagación de enfermedades infecciosas. Esta preocupación se ve respaldada por estudios como el de Turpo (2022), que reveló que el 47% de los desechos sólidos orgánicos fueron consumidos por animales pequeños en la región de Puno, evidenciando la urgencia de abordar este problema.

La ejecución del proyecto no solo reflejará responsabilidad ambiental, sino también responsabilidad social. Contribuirá a mitigar los problemas existentes mediante la ejecución de un plan integral para el manejo de desechos sólidos., tarea que, en última instancia, asumirá el distrito de Paucarcolla.

La importancia del proyecto radica en sentar las bases necesarias para el desarrollo de estrategias y planes apropiados de eliminación de residuos, cumpliendo así la función



esencial de prevenir y mitigar los efectos de un manejo deficiente de los residuos sólidos a nivel local.

Además, la ausencia de proyectos de caracterización de residuos en el distrito resalta la importancia de esta investigación. La falta de información precisa sobre el tipo y la cantidad de residuos producidos dificulta la implementación de estrategias efectivas. Por lo tanto, la iniciativa propone desarrollar un diagnóstico detallado y proponer un plan adecuado de manejo de residuos sólidos en el distrito de Paucarcolla.

Para alcanzar los objetivos de la investigación, se emplearán técnicas como encuestas a la población de Paucarcolla y observación directa del manejo de residuos sólidos. El resultado esperado no solo consiste en obtener datos concretos sobre el problema, sino también en fomentar cambios en los hábitos de la comunidad, integrándolos activamente en la limpieza de la ciudad y promoviendo un compromiso ambiental que beneficie a todos.

1.5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.5.1. Objetivo general

Desarrollar un diagnóstico exhaustivo y proponer un plan integral para el manejo adecuado de residuos sólidos en el distrito de Paucarcolla.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar las características físicas de los residuos sólidos domésticos para cuantificar su composición a nivel del distrito de Paucarcolla.
- Proponer un plan detallado de manejo de residuos sólidos en el distrito de Paucarcolla.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

En este acápite, se proporciona información sobre la investigación previa en el ámbito internacional, nacional y local relacionado con el tema de investigación.

2.1.1. Nivel internacional

Cedeño & Chávez (2018), En el estudio realizado se estableció un plan de manejo de residuos y desechos sólidos en la comunidad urbana de Puerto Ébano, que forma parte de Cantón Sucre. El enfoque de la investigación incluyó la recopilación de datos socioeconómicos y documentos pertinentes sobre la gestión de residuos en la comunidad, junto con la georreferenciación del área de estudio para elaborar un mapa de ubicación. Posteriormente, se determinó el tamaño requerido de la muestra poblacional para realizar encuestas a la población, mediante el cálculo del número de familias para evaluar la producción individual de residuos. Además, se consideraron factores como la humedad y se realizó una caracterización de la composición física de los residuos sólidos, con el objetivo de desarrollar planes de gestión que contribuyeran a mejorar la calidad ambiental de la localidad.

Orccosupa (2002), Por otro lado, llevó a cabo un estudio en la provincia de Santiago de Chile. Su investigación se centró en la correlación entre la producción individual de desechos sólidos domésticos y diversos factores socioeconómicos. Se indagó sobre cómo la generación de residuos por persona se relaciona con los ingresos económicos y el consumo de electricidad. Se aplicó



también la teoría de la Curva Ambiental de Kuznets (EKC), la cual analiza la relación entre el ingreso per cápita y el impacto ambiental. Además, describió la producción de desechos sólidos domésticos en cinco grupos socioeconómicos, con el fin de diseñar un plan para disminuir la generación de residuos en la zona metropolitana. El método empleado consistió en la realización de encuestas para recabar datos socioeconómicos y medioambientales en 120 hogares. Además, se llevaron a cabo análisis de muestras de residuos sólidos, recopiladas durante 9 días en los hogares encuestados, para determinar su composición y peso. Los resultados revelaron que la generación de residuos sólidos variaba según el estrato socioeconómico, con valores que oscilaban entre 0.515 y 1.048 kg por habitante por día, desde estratos socioeconómicos muy bajos hasta altos. La composición y peso de los residuos también variaban según el estrato socioeconómico y el día de muestreo. Finalmente, se realizaron pruebas estadísticas y regresiones múltiples con las variables del estudio. La aplicación del modelo de la Curva de Kuznets Ambiental, el análisis mostró una curva con una forma de "U" invertida, donde se identificó un punto de inflexión correspondiente a un ingreso económico de US\$ 1451.47 por mes por habitante y una producción per cápita de 1.2 kg de residuos por habitante por día.

2.1.2. Nivel nacional

Portocarrero (2018), realizó el análisis de manejo de residuos sólidos en el distrito de Yanque, Provincia de Caylloma, Arequipa 2018. Se planteó examinar la gestión de residuos sólidos en el distrito de Yanque. Los procesos identificados incluyen la recolección semanal los viernes, el transporte mediante un camión alquilado de 3 toneladas, el barrido limitado a la plaza principal a cargo de una sola persona, y la disposición final en un vertedero ilegal en Cunturpampa. Se



estimó una producción per cápita de 0.23 kg/hab./día, con un 70.6% de los residuos generados siendo orgánicos. La disposición final se realiza en un vertedero a cielo abierto sin manejo adecuado, con la quema de residuos como método común, lo que genera lixiviados. Se identificaron riesgos ambientales en tres ámbitos: natural, humano y socioeconómico, siendo el mayor riesgo asociado a la generación de lixiviados. Se propone como solución la instalación de un relleno sanitario con una vida útil estimada de 25 años, ocupando un área de 3259.717 m².

Ortiz (2016), evaluó las características físicas de los residuos sólidos domiciliarios y su relación con factores socioeconómicos en el Perú; para ello se estudiaron las características físicas de los residuos sólidos domiciliarios como la generación per cápita, densidad (kg/ m³) y composición física, a nivel de 519 distritos pertenecientes a las 25 regiones del Perú, para determinar indicadores específicos para el Perú y su relación con factores socioeconómicos y geográficos. Se emplearon diversas variables independientes, como el gasto per cápita familiar, el índice de desarrollo humano, el índice de pobreza total, las necesidades básicas insatisfechas y el coeficiente de desigualdad (GINI), mientras que las variables dependientes fueron la generación per cápita, la densidad y la composición física de los residuos sólidos domésticos. Se utilizó información proveniente de estudios de caracterización de residuos sólidos y de la base de datos actualizada hasta el año 2014 del Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos del Ministerio del Ambiente (SIGERSOL). Los valores de la generación per cápita se analizaron sin actualizar y actualizados hasta el año 2015, revelando una producción promedio ponderada nacional de 0.577 kg/hab./día, siendo la región natural de la selva la que muestra los valores más altos de generación de residuos.



A nivel espacial, se observó una agrupación de los valores de producción en algunos casos siguiendo un patrón geográfico de región natural. En cuanto a la densidad de los residuos sólidos, esta fue notablemente mayor en la región de la selva (233.985 kg/m³), la cual también presenta la mayor cantidad de materia orgánica en sus residuos, diferenciándose significativamente de las otras dos regiones naturales. Respecto a la relación entre la producción de residuos sólidos y los factores socioeconómicos, se identificó una relación más destacada con el gasto per cápita familiar, aunque los coeficientes de determinación y correlación no mostraron una fuerte asociación estadística. Por último, la tasa de crecimiento de la producción de residuos se ubicó en un rango de 0.263 % a 14.741 %, dependiendo del crecimiento poblacional y el ingreso económico de los habitantes.

2.1.3. Nivel local

Amanqui (2018), realizó un estudio sobre los factores socioeconómicos que influyen en la producción per cápita de residuos sólidos domésticos en la ciudad de Puno en 2018. Este estudio identificó los factores socioeconómicos mediante un análisis de correlación utilizando datos de encuestas realizadas a 450 hogares en Puno. También se llevó a cabo una caracterización de los residuos sólidos, que incluyó la recolección, el peso y el análisis de la composición durante ocho días en los hogares encuestados. Los resultados mostraron que la generación per cápita promedio de residuos sólidos era de 1.004 kg por día, con un alto porcentaje de materia orgánica (40.20%), plásticos (27.50%) y papel (9.00%). La densidad promedio de los residuos fue de 11,159.48 kg/m³. Los principales factores socioeconómicos que aumentaron la producción per cápita de residuos sólidos domésticos fueron el ingreso per cápita del hogar, el número de miembros



del hogar, el nivel educativo del jefe del hogar y el consumo de energía eléctrica (CE), mostrando una relación lineal y directa. Además, se observó una relación directa entre el ingreso per cápita por hogar y la producción per cápita de residuos sólidos domésticos, siguiendo la Curva Ambiental de Kuznets (CAK), donde un aumento de un sol en el ingreso per cápita del hogar incrementaría la producción per cápita de residuos en 0.0023 kg por día. Se destacó que la relación entre la producción per cápita de residuos sólidos y el consumo de energía del hogar tenía una forma de "U" invertida, con un punto de inflexión en 38 kWh por hogar al mes o 457 kWh por hogar al año.

Condori (2017), evaluó los factores socioeconómicos que afectan la producción de residuos sólidos en el distrito de San Antonio de Esquilache en 2015. Identificó estos factores mediante un análisis de correlación utilizando datos de encuestas en la localidad de Juncal. También caracterizó los residuos sólidos domésticos a través de la recolección, pesaje y análisis de composición durante ocho días en los hogares encuestados. Los resultados mostraron que la generación per cápita promedio de residuos sólidos era de 0.19 kg por día, con un alto porcentaje de materia orgánica (71.87%) y plástico duro (7.8%). La densidad promedio de los residuos fue de 117.40 kg/m³ en estado suelto y 211.3 kg/m³ en estado compactado. Se identificó que los principales factores que influyeron en la producción de residuos sólidos domésticos fueron el nivel de ingreso familiar, el número de personas en la familia y la preocupación por los problemas ambientales. La relación entre la producción per cápita de residuos sólidos y el ingreso familiar per cápita tenía una forma de "U" invertida, con un punto de inflexión en S/. 611.23 al mes o 7,334.81 al año, a partir del cual la relación se volvía negativa. Además, se destacó que los pasivos ambientales mineros tenían



impactos ambientales, como la alteración de la calidad del agua debido a la infiltración de aguas de lluvia, relaves y residuos mineros.

Calderón (2014), realizó un análisis de los factores socioeconómicos en la producción per cápita de residuos sólidos domésticos en la Ciudad de Lampa en el 2014. Según el estudio, el manejo de las emisiones de gases de efecto invernadero y lixiviados en el Perú es deficiente en comparación con otros países de América Latina como Colombia, Chile y Uruguay, según la CEPAL. La investigación examinó los factores socioeconómicos que inciden en la producción de residuos sólidos domésticos a través de un análisis correlacional con datos de encuestas realizadas en la ciudad de Lampa. Se concluyó que las variables más significativas eran el consumo de energía eléctrica y el nivel de ingreso familiar. Se planteó la propuesta de calcular el monto de los arbitrios de limpieza basándose en el consumo de energía eléctrica para hacer que el servicio municipal sea sostenible y aplicar el principio de "quien contamina, paga".

2.2. MARCO TEORICO

2.2.1. Residuos sólidos

Según Pinto (2019), el artículo 14 de la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314 define los residuos sólidos como “sustancias, productos o subproductos en forma sólida o semisólida que el generador de los mismos posee o está obligado a poseer reglamentariamente”. Las regulaciones nacionales, o los riesgos que representan para la salud y el medio ambiente, se gestionan a través de un sistema que incluye, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos: minimización de residuos, segregación en origen, reutilización, almacenamiento,



recolección, comercialización, transporte, procesamiento, transferencia. y Disposición Final”.

Otra definición de residuos sólidos, son aquellos que provienen de las actividades animales y humanas, que generalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos, sin embargo, pueden tener un determinado valor o pueden ser reciclados; los residuos sólidos se clasifican según su fuente generadora (origen) y sus características (Jiménez Guethón et al., 2020).

Otra definición de residuos sólidos se refiere a materiales que se desechan al final de su vida útil, a menudo sin valor económico en sí mismos; Se refieren principalmente a los desechos producidos a partir de materiales utilizados en la producción, modificación o utilización de productos de consumo. Todos estos residuos sólidos, en su mayoría son susceptibles de reaprovecharse o transformarse con un correcto reciclado (Villareal Camacho & Bermudez Rosas, 2022).

2.2.2. Residuos peligrosos

La ley general de residuos sólidos N.º 27314, en el artículo 22, define a los residuos peligrosos a aquellos que por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente y en el artículo 22.2 se remarca, “Sin perjuicio de lo establecido en las normas internacionales vigentes para el país o las reglamentaciones nacionales específicas, se considerarán peligrosos los que presenten por lo menos una de las siguientes características: auto combustibilidad (inflamable), explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad (Cueva Rumay & Gonzaga Croce, 2021).



2.2.2.1. Inflamabilidad

Un residuo es inflamable si presenta cualquiera de las siguientes propiedades (Benavides, 1993):

- Sustancia líquida con un punto de inflamación por debajo de los 60°C, según los estándares ASTM-D93-79 o ASTM-D-3278-78 (Sociedad Americana de Pruebas y Materiales), Se hacen excepciones para las soluciones acuosas que contienen menos del 24% de alcohol por volumen.
- No líquido, capaz de encenderse por fricción, absorción de humedad o cambio químico espontáneo a temperaturas y presiones de 25°C y 1 atmósfera, ardiendo violenta y persistentemente al encenderse y siendo difícil de extinguir. fuego.
- Es un comburente que libera oxígeno, estimulando así la combustión y aumentando la intensidad de combustión de otro material.

2.2.2.2. Explosividad

Un residuo es explosivo si presenta una de las siguientes propiedades (Benavides, 1993):

- Forma mezclas potencialmente explosivas con el agua.
- Capacidad de detonar fácilmente o reaccionar explosivamente o descomponerse a 25°C y 1 atmósfera.
- Es una sustancia fabricada con el propósito de producir una explosión o efecto pirotécnico, CEPIS (1993) indica que la Agencia de Protección



Ambiental de los Estados Unidos (EPA), considera a los residuos explosivos como un subgrupo de los residuos reactivos.

2.2.2.3. Corrosividad

Un residuo es corrosivo si presenta cualquiera de las siguientes propiedades (Benavides, 1993):

- Poseer una composición acuosa y presentar un pH igual o inferior a 2, o igual o superior a 12.52.
- Tasa de corrosión al acero superior a 6.35 mm por año en estado líquido a 55 °C según método NACE (National Association of Corrosion Engineers), norma TM-01-693 equivalente.

2.2.2.4. Reactividad

Un residuo es reactivo si muestra una de las siguientes propiedades (Benavides, 1993):

- Suele ser inestable, reacciona violenta e inmediatamente y no explota.
- Reacciona violentamente con el agua.
- Al entrar en contacto con agua, genera gases, vapores y humos de una toxicidad considerable, capaces de ocasionar daños tanto a la salud como al entorno ambiental.
- Sus componentes incluyen cianuro o sulfuro, los cuales al reaccionar liberan cantidades significativas de gases, vapores o humos perjudiciales para la salud humana o el medio ambiente.



- En un entorno cerrado, puede producirse una explosión o una reacción de detonación bajo una fuerte estimulación inicial o calor.

2.2.2.5. Toxicidad

Un residuo es tóxico si tiene el potencial de causar la muerte, lesiones graves, efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se ingiere, inhala o entra en contacto con la piel (Benavides, 1993). Se eligió una definición de toxicidad completamente cualitativa para evitar complejos análisis de laboratorio para la clasificación de residuos. Sin embargo, una definición más precisa requeriría el uso de una definición que establezca la CL50 (la concentración letal promedio que mata el 50% de los organismos de laboratorio) para determinar el límite de cuantificación del contenido tóxico.

2.2.2.6. Patogenicidad

Un residuo se considera patógeno si contiene microorganismos o toxinas que tienen la capacidad de causar enfermedades. No se incluyen en esta definición a los residuos sólidos o líquidos domiciliarios o aquellos generados en el tratamiento de efluentes domésticos. (Cristobal, 2022)

2.2.2.7. Radiactividad

Un desecho es considerado radiactivo si puede liberar radiaciones ionizantes que ponen en peligro la salud humana o causan contaminación ambiental.



2.2.3. Clasificación de residuos sólidos

De acuerdo al marco legal vigente existen diversas normas para la clasificación de residuos sólidos, así:

a. Desperdicio doméstico

Se generan durante diferentes actividades del hogar y varían según factores humanos como la cultura, el nivel de ingresos, los hábitos, la calidad de vida de la población, etc.

b. Residuos comerciales

Se generan en las actividades empresariales, dependiendo de la actividad que se realice, típicamente estos residuos incluyen material de oficina, embalajes y residuos orgánicos.

c. Limpieza de basura en espacios públicos

Son los residuos generados durante el barrido y recogida de la vía pública.

d. Residuos de instalaciones médicas

Son productos de desecho de la atención, diagnóstico, tratamiento, etc. Esto es cierto tanto para los humanos como para los animales.

2.2.4. Clasificación por su ámbito

Según Salinas et al., (2023), de acuerdo con el Reglamento de la Ley de Residuos Sólidos, los residuos sólidos se clasifican según su ámbito de responsabilidad. En el ámbito municipal (Art. 22), los residuos sólidos urbanos son responsabilidad del municipio una vez que el generador los entrega al operador designado por la entidad encargada del servicio de residuos sólidos o los deposita en un lugar de recolección establecido por dicha entidad. Se debe cumplir estrictamente con la normativa municipal que regula la recolección. Además, la

Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS) asume la responsabilidad del manejo de los residuos desde que el generador se los entrega. Las provincias y municipios regulan el manejo de residuos sólidos peligrosos de origen doméstico y comercial, incluida la obligación de las unidades generadoras de separarlos correctamente según lo establecido en este reglamento. También llevan a cabo actividades para recolectar estos residuos de manera higiénica y ambientalmente segura.

Estos residuos son regulados, fiscalizados y sancionados por los ministerios u organismos reguladores correspondientes (Ver Figura 1).

Figura 1

Clasificación de residuos según su ámbito.



Fuente: Ley N° 27314 de 2000.

2.2.5. Clasificación según riesgo

Según la Orden Municipal N° 295/MML Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Municipales (Artículo 20), los residuos sólidos se clasifican según el grado de peligrosidad:

a. Ordinario: No contiene elementos que contaminen el medio ambiente o perjudiquen la salud de los seres humanos y otros organismos.



b. Peligrosa: Sustancia que por su propia naturaleza o en contacto con otros elementos puede producir humos (líquidos o gaseosos) nocivos o contaminantes, o porque durante su manipulación puede suponer un riesgo importante para la salud o el medio ambiente.

El Ministerio de Salud, en colaboración con las autoridades pertinentes y a través de una resolución ministerial, tiene la facultad de designar como residuos peligrosos a otros materiales, siempre y cuando posean alguna de las características mencionadas en el artículo 22 de la Ley General de Residuos Sólidos o en su Anexo 6. Cuando los residuos no suponen un riesgo significativo para la salud y el medio ambiente, se declaran no peligrosos en ausencia de regulación.

2.2.6. Propiedades químicas

Determinar las propiedades químicas de los residuos sólidos ayuda a especificar las alternativas que se pueden utilizar para tratar los residuos sólidos. Esta decisión depende del destino de los residuos. Si el uso es valorización energética, las características primordiales que se deben obtener incluyen la humedad, así como el poder calorífico superior e inferior. En el caso de que la reutilización conlleve la producción de compost, se determinan como esenciales las características relacionadas con el potencial de hidrógeno (pH), nitrógeno/carbono, nitrógeno total, oxígeno disuelto, humedad.

2.2.7. Propiedades biológicas

Las propiedades biológicas de los residuos sólidos varían según su origen. Sin embargo, se plantea la hipótesis de que tiene una alta carga microbiana y puede



representar un riesgo patógeno hasta el punto de constituir un peligro para los recolectores y la sociedad.

Las características biológicas más relevantes de la fracción orgánica de los residuos sólidos son que la mayoría de los componentes orgánicos pueden ser biológicamente transformados en gases y sólidos, tanto orgánicos como inorgánicos, que son relativamente inertes. La aparición de olores desagradables y la presencia de moscas están asociados con la descomposición de materiales orgánicos en los residuos sólidos, como los desperdicios de alimentos (MINAM, 2012).

La biodegradabilidad de los componentes de los residuos orgánicos es un factor importante. A menudo, se utiliza el contenido de sólidos volátiles (SV) medido a 550°C como indicador de la biodegradabilidad de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos. Sin embargo, no es preciso emplear SV para describir la porción orgánica de los RSU debido a que algunos componentes orgánicos son altamente volátiles, pero poco biodegradables, como los periódicos y ciertos recortes de plantas. Como alternativa, se puede utilizar el contenido de lignina de los residuos para estimar la fracción biodegradable, según la siguiente fórmula:

$$BF = 0.83 - 0.028 LC$$

Donde:

BF = Fracción biodegradable expresada en base a sólidos volátiles (SV).

0.83 = Constante empírica

0.028 = Constante empírica

LC = Contenido de lignina de SV expresado como porcentaje de peso seco.



2.2.8. Gestión de residuos sólidos

La gestión de residuos sólidos refleja la forma en que las personas llevan sus estilos de vida y sus tendencias consumistas, y nuevamente, las autoridades ejercen sus responsabilidades y capacidades al respecto. Por tanto, es una obligación mutua. En Perú, la cobertura promedio de recolección de residuos sólidos cayó del 83% al 72% entre 2009 y 2015, según el Plan Nacional de Gestión Integrada de Residuos (MINAM) del Ministerio del Ambiente, lo que significa una consideración como un programa promotor de la salud, competitivo, fuerte y atractivo. oportunidades de inversión en desarrollo urbano

En Perú, los métodos de gestión de residuos sólidos están cambiando paulatinamente. Actualmente, la visión de la ciudad sobre la limpieza y decoración está cambiando para considerar sistemas de gestión integrados, lo que significa integrar a la población a la fase de aislamiento, Promoviendo la disminución en la producción de desechos sólidos mediante la promoción de su reutilización y reciclaje. Además, se hace necesario invertir en equipos de gestión adecuados, desde el momento de la generación hasta su disposición final.

De acuerdo con los datos proporcionados por la Oficina Nacional de Estadísticas en junio de 2015, la población del país era de 31.151.643 personas, con una tasa de crecimiento anual promedio del 1.47%, que es superior al 1.13% registrado en 2013. La población urbana representa el 75%, comparado con el 75.6% en 2013. Se estima que la población urbana alcanzará los 40 millones en 2050 (INEI, 2015).

En Perú, la cantidad de desechos sólidos experimentó un aumento del 20% entre 2010 y 2011, pasando de 6 millones de toneladas a 7.2 millones de toneladas (MINAM, 2012). Paralelamente, la generación de desechos sólidos por persona



aumentó en un 17%, pasando de 0.52 kg por habitante al día en 2010 a 0.61 kg por habitante al día en 2011. La mayor producción diaria per cápita se registró en Huancavelica (0.76 kg por habitante al día). Este incremento refleja un rápido crecimiento urbano, una planificación deficiente y cambios en los hábitos de consumo, incluida una preferencia por materiales de un solo uso (plástico, vidrio, aluminio, etc.).

Con respecto a la composición de los residuos sólidos, si bien predominan los restos orgánicos, su participación pasó de 50.2% en 2010 a 48.9% en 2011, mientras que la importancia relativa de los plásticos se incrementó de 8.07% a 9.48% en el mismo período (MINAM, 2012).

El manejo de los residuos sólidos es toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre la minimización de residuos, segregación en la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento, transferencia, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final (Ley N.º 27314, 2000).

Debido al aumento de la población y al desarrollo de la tecnología y la industria, la cantidad y tipo de residuos sólidos aumentan cada día. Su incorrecta disposición final provoca graves problemas al medio ambiente, contaminando el agua, el aire y el suelo.

La problemática ambiental generada por el incremento de los residuos sólidos se debe, en parte, a la falta de educación y responsabilidad ambiental para separarlos en la fuente y poder aprovecharlos nuevamente como materia prima para la fabricación de nuevos productos (Garzón Gordillo, 2020).



Una gestión inadecuada de los desechos sólidos puede tener efectos negativos en la salud de la población, los ecosistemas y la calidad de vida. El riesgo de enfermedades o impactos ambientales adversos varía en cada etapa del ciclo de vida de los residuos sólidos. La generación y el almacenamiento de estos residuos pueden favorecer la proliferación de vectores de enfermedades y microorganismos patógenos, así como generar olores desagradables. Las enfermedades transmitidas por vectores de salud de importancia epidemiológica pueden estar directamente relacionadas con una gestión deficiente de los residuos sólidos.

2.2.9. Generación de residuos sólidos

La generación de residuos sólidos es el proceso de convertir un material o bien en un elemento que carece de valor y de su uso previsto. Esta actividad puede ser llevada a cabo por individuos u organizaciones conocidas como generadores de estos residuos (DS 057-2004 Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, 2004).

La cantidad de residuos sólidos generados se puede medir utilizando diferentes unidades, como kilogramos de residuos sólidos por habitante por día, o kilogramos de residuos por tonelada de cultivos, o kilogramos de residuos por número de animales por día. En cuanto a la generación de residuos sólidos domésticos en el Perú, se estima un promedio de 0.711 kg por persona al día. En áreas urbanas pequeñas y zonas rurales, se cree que cada habitante puede producir entre 0.1 y 0.4 kilogramos al día. Sin embargo, en hogares con animales y calles sin pavimentar, se considera posible producir hasta 0.8 kg por habitante y día.

En este último caso, los residuos domésticos contienen alta cantidad de estiércol y tierra (Rivera Mora & Vallejo Cuenca, 2023).



2.2.10. Minimización

Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora (Ley N.º 27314, 2000).

De acuerdo con este principio, la prioridad es evitar la producción de residuos en la medida de lo posible. Es esencial trabajar en la prevención de residuos tanto en términos de cantidad (producir menos) como de calidad (producir menos desechos tóxicos y más materiales reciclables). Se puede observar que la tendencia actual en el mundo no es eliminar completamente los residuos, sino buscar formas de reutilizarlos tanto como sea factible. Alargar la vida útil de los productos es la estrategia principal para prevenir o reducir la generación de residuos.

Por ello, se debe evitar el consumo de productos de un solo uso y se debe proponer la producción y consumo de productos de larga duración y reparación garantizada, intentando utilizar materiales reciclables y renovables (Benavides Cigüeñas, 2022).

2.2.11. Adecuación

Cualquier procedimiento que garantice que los desechos posean una condición o calidad específica para su eliminación segura de acuerdo con su destino final. El acondicionamiento implica la preparación de servicios y áreas con los materiales e insumos necesarios para la disposición de residuos de conformidad con las normas técnicas establecidas (DS 057-2004 Reglamento del Derecho Común de Residuos Sólidos, 2004). En esta fase, se considera la



información relativa al diagnóstico de los residuos sólidos, priorizando la cantidad y el tipo de desechos generados.

2.2.12. Segregación en la fuente

Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial (Ley N.º 27314, 2000). El propósito de clasificar los residuos es simplificar su reutilización, tratamiento o comercialización mediante la separación higiénica y segura de sus componentes, de acuerdo con las disposiciones del Reglamento 16 de la Ley General de Residuos Sólidos (2004) DS 057-2004.

Los residuos deben separarse en al menos dos categorías distintas: residuos orgánicos húmedos putrefactos y residuos secos no putrefactos.

2.2.13. Reutilizar

Recuperar beneficios de los productos, artículos, elementos o partes de ellos que constituyan residuos sólidos. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización (Ley N.º 27314, 2000).

Implica la reutilización de objetos con el mismo fin original, evitando así el consumo innecesario de nuevas materias primas y reduciendo la generación de residuos.

El reciclaje se define como una técnica de reutilización que implica transformar los residuos sólidos para restaurar su función original o para otros propósitos. Además, se considera cualquier actividad que facilite la reutilización de los componentes de los residuos sólidos. La reutilización, por otro lado,



consiste en emplear directamente bienes, artículos o elementos que forman parte de los residuos sólidos para su propósito original o similar.

En ciertos casos, la reutilización puede evitar que objetos se conviertan en residuos, ya que se les da un nuevo uso en lugar de desecharlos. Por ejemplo, los restos de poda, el estiércol y los residuos orgánicos municipales pueden emplearse para producir compost.

La reutilización se destaca como una opción altamente favorable desde una perspectiva ambiental, ya que promueve la prevención de residuos y maximiza la utilización de recursos contenidos en los materiales u objetos reutilizados, lo que conlleva ahorros significativos de materias primas y energía. Además, desde un punto de vista económico, se espera que reduzca los costos de producción.

2.2.14. Almacenamiento intermedio

Como parte de un sistema de gestión, la acumulación temporal de residuos se maneja en condiciones técnicas adecuadas hasta su disposición final. El acondicionamiento es cualquier método de proporcionar a los residuos una determinada condición o calidad para que puedan ser eliminados de forma segura de acuerdo con su destino final (DS 057-2004 Reglamento del Derecho Común de Residuos Sólidos, 2004).

La idoneidad del almacenamiento de residuos a menudo está determinada por los contenedores empleados. En el caso de la gestión de desechos sólidos no peligrosos, se prioriza su correcta segregación, facilidad de manipulación y el uso de colores específicos para distinguir distintos tipos de residuos. No obstante, para el manejo de residuos peligrosos se deben tener en cuenta consideraciones adicionales.



De acuerdo con el artículo 38 del Reglamento, estos desechos deben ser manejados teniendo en cuenta sus propiedades físicas, químicas y biológicas, así como sus características peligrosas, incompatibilidades con otros residuos y posibles reacciones que puedan estar relacionadas con el material del recipiente utilizado para su almacenamiento. Los contenedores deben aislar los residuos peligrosos del entorno y cumplir, como mínimo, con los siguientes requisitos: su tamaño, forma y material deben cumplir con las condiciones de seguridad establecidas en las normas técnicas correspondientes para evitar derrames o fugas durante el almacenamiento, carga, descarga y transporte. Además, las etiquetas deben ser claramente visibles e identificar de manera adecuada el tipo de residuo, siguiendo la terminología y demás especificaciones técnicas establecidas en las normativas respectivas.

2.2.15. Recogida y transporte

Los residuos se recolectan y transfieren utilizando medios de transporte apropiados antes de continuar con su manejo posterior de manera higiénica, segura y amigable con el medio ambiente (DS 057-2004 Reglamento del Derecho Común de Residuos Sólidos, 2004).

La recolección y traslado de residuos debe contar con registros formales emitidos por el departamento y/o unidad de gestión para residuos especiales, una empresa será responsable de la recolección y transporte externo de estos residuos según el volumen y semanalmente (DS 057-2004 Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, 2004).

La recolección y transporte, se realizarán con la frecuencia, horario y ruta establecida para tal fin y el personal encargado utiliza un equipo mínimo de



protección durante la operación que consistirá en guantes, botas, mascarilla y ropa de faena (Ley N.º 27314, 2000).

El sistema de recolección tiene la función de recorrer la zona donde se encuentra la fuente de energía, recolectando y transportando los objetos recolectados. La mayoría de las entidades ofrecen y gestionan servicios de recolección, aunque algunas organizaciones también cuentan con recolectores privados, ya sea en el ámbito del mercado abierto o bajo concesión, para brindar servicios de recolección a diversas fuentes generadoras.

2.2.16. Tratamiento

Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente (Ley N.º 27314, 2000).

El tratamiento es un proceso que modifica las características físicas, químicas o biológicas de los residuos para aprovecharlos, estabilizarlos o reducir su volumen antes de la disposición final (Ley N.º 27314, 2000).

Hay una variedad de métodos de tratamiento, que incluyen la incineración, la recuperación y producción de subproductos, así como el tratamiento biomecánico, el cual integra la clasificación mecánica de residuos con el tratamiento biológico. El procesamiento mecánico implica la preparación de los residuos para el tratamiento biológico, mientras que el aspecto "biológico" abarca la digestión aeróbica y anaeróbica. La digestión aeróbica se basa en el compostaje, mientras que la digestión anaeróbica descompone los componentes biodegradables de los residuos, produciendo biogás que puede ser utilizado como fuente de energía renovable.



2.2.17. Disposición final

Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura (Ley N.º 27314, 2000).

Para la disposición final adecuada se utiliza en el mejor de los casos el relleno sanitario, éste, es una obra de ingeniería, planeada, diseñada, ejecutada y operada para prevenir efectos adversos al ambiente y a la salud pública (Ley N.º 27314, 2000).

Se emplean varios métodos, como el método de zanjas, el método de zonas y el método combinado, que implican la deposición y compactación de residuos sólidos para reducir su volumen al máximo, seguido de la cobertura con una capa de tierra al final de cada jornada operativa.

Es evidente la ausencia de control en los lugares de disposición final, ya que todos, excepto los vertederos, presentan riesgos para la salud y el medio ambiente debido a la falta de cobertura, la liberación descontrolada de biogás y lixiviados, y la presencia de animales destinados al consumo humano.

Los sitios no controlados pueden liberar diversos contaminantes en forma de partículas y gases debido a la actividad biológica. La emisión de biogás a la atmósfera contribuye al fenómeno del calentamiento global. Además, en ocasiones pueden producirse incendios, generando contaminantes en forma de partículas y gases no quemados.

2.2.18. Bolsa de basura

Actualmente se encuentra inhabilitado el comercio de residuos en el Perú. Anteriormente sirvió como centro de información con el objetivo de mejorar el



desempeño ambiental de la empresa a través de transacciones y valorización de residuos para quienes los necesitan como materia prima o insumos. En el pasado, su objetivo principal era recopilar y difundir información para impulsar el crecimiento y la dinámica de los mercados de residuos y subproductos, con un enfoque en la prevención de la contaminación, la mejora continua y el cumplimiento de normativas y leyes. Además, buscaba fomentar el reciclaje y minimizar los costos de tratamiento y disposición final (Ver Figura 2).

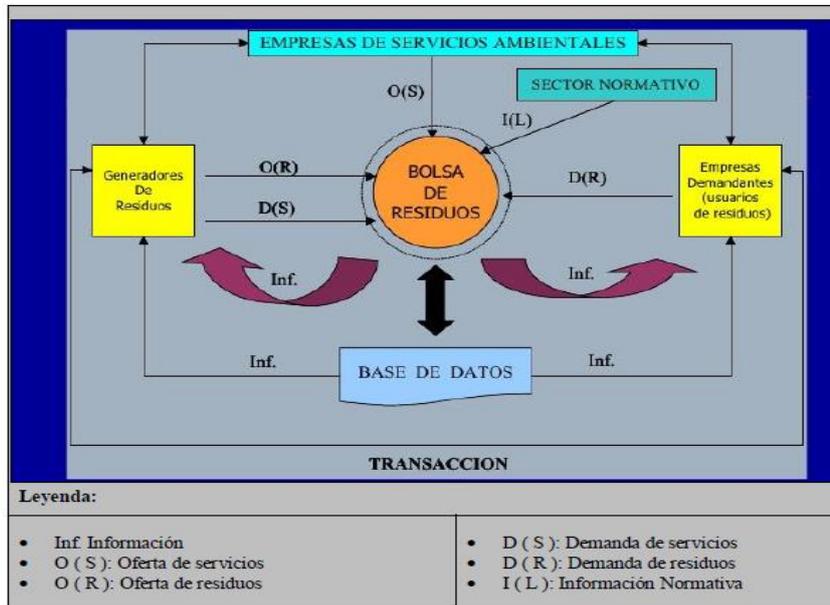
El Artículo 66 del D.S. 057 – 2004 establecía un mecanismo de información para promover los mercados de aprovechamiento y reciclaje de residuos. En este contexto, Waste Exchange actuaba como un facilitador de información de mercado, conectando a las empresas generadoras de residuos, las empresas que demandaban residuos y las empresas de servicios ambientales para realizar transacciones de residuos o proporcionar servicios ambientales.

Las ventajas y beneficios de las bolsas de basura son:

- Promover la reducción, la reutilización y el reciclaje.
- Reducir la contaminación ambiental y los problemas de salud causados por un manejo inadecuado de los residuos.
- Formalización del sector empresarial bajo el nuevo marco de la Ley General de Residuos.
- Reducir los costos de manejo y disposición final de residuos.
- Ahorre en costes de manejo de residuos.
- Generar fuentes de trabajo específicas para actividades de reciclaje.
- Valoración económica de los residuos.

Figura 2

Esquema general del funcionamiento de las bolsas de residuos.



Fuente: CONAM, 2005.

Las bolsas destinadas a los residuos sólidos en Colombia presentan las siguientes especificaciones: Si ha generado residuos que cree pueden ser útiles para otros procesos o está en busca de residuos que pueda emplear en su proceso, simplemente puede ingresar una cotización o pedido de residuos, proporcionando los detalles requeridos en el formulario correspondiente del sitio web. Para enviar una cotización o pedido, solo necesita especificar el tipo de residuo, la ubicación y una dirección de correo electrónico. También tiene la opción de mantener su correo electrónico en privado. En ese caso, su contraparte no podrá visualizar su dirección de correo electrónico en la notificación y deberá comunicarse a través del sitio web. Cabe destacar que toda la información que se ingresa en el sistema es de acceso público, excepto los correos electrónicos marcados como confidenciales y las contraseñas que se le pedirán que ingrese cuando intente



editar o eliminar una cotización o un pedido. El papel de la web Trash Bag es promover esta forma de encontrar destinos de reutilización de la basura.

Bolsa de residuos de Chile soluciona precaria situación de gestión reducir el desperdicio en la capital implementando programas ya implementados en Estados Unidos América y Europa, vendedores y compradores "comercian" Residuos industriales reutilizables. Las bolsas de basura ofrecen alternativas, los costos de eliminación de residuos son menores porque las empresas ya tienen que gastar dinero para almacenar residuos en vertederos; en lugar de eso, venderlos y Aportan valor añadido a estos materiales, que luego son utilizados como materia prima por otras empresas. Bolsa de residuos de Brasil permite empresas que generen residuos Reciclables y Residuos Reciclables vende este material a otras empresas para su uso en el proceso productivo. La empresa no paga impuestos ni comisiones de venta por las transacciones de residuos en Internet, ni se convierte en intermediario en las transacciones resultantes. El mercado de valores está abierto a empresas de todo el país no sólo para los miembros, esto promoverá el establecimiento de intercambios regionales: se espera que para finales de este año haya más de 5.000 empresas registradas y se espera que las visitas mensuales sean cercanas a las 4.000 personas. Las pequeñas y medianas empresas serán las que más se beneficiarán del mercado de valores porque no pueden mantener programas permanentes de gestión de residuos. En el estado de São Paulo, 1.432 empresas generan casi 27 millones de toneladas de residuos por año (t/a), mientras que la mayoría de los estados brasileños tienen las mismas características, con más de 16 millones de toneladas vertidas en vertederos y 840.000 toneladas almacenadas por las empresas.



2.2.19. Marco legal de residuos sólidos

2.2.19.1. Estándares internacionales

A nivel global, se ha observado un incremento en la atención y relevancia de temas ambientales, la erradicación de la pobreza, la igualdad de género y la inclusión social, así como los esfuerzos para abordar el cambio climático y promover el desarrollo sostenible. Estos temas han sido abordados con mayor detalle en diversos acuerdos internacionales, tratados, conferencias, Objetivos de Desarrollo Sostenible (post-2015), Objetivos de Desarrollo del Milenio, Contribuciones Previstas Determinadas a Nivel Nacional (INDC) y otros documentos no vinculantes. Entre los principales acuerdos internacionales firmados por el Perú se encuentran:

- Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación (1989).
- Conferencia de Río de Janeiro sobre Medio Ambiente y Desarrollo: Cumbre de la Tierra Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático – Declaración y Plataforma de Acción de Beijing (1995).
- Comisión de las Naciones Unidas sobre la Condición Jurídica y Social de la Mujer (1997).
- Convenio de Róterdam (1998).



- Cumbre del Milenio de Nueva York (2000).

2.2.19.2. Estándares nacionales

a. Constitución Política del Perú año 2003

El artículo 2, sección 22, garantiza el derecho de todas las personas a disfrutar de la paz, la tranquilidad, el ocio y el descanso, así como a tener un entorno equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida.

El artículo 66 establece: "Los recursos naturales, sean renovables o no, son patrimonio del Estado. El Estado tiene soberanía sobre su uso. Las condiciones para su uso y otorgamiento a los particulares se determinan por ley orgánica. Las concesiones se otorgan a sus propietarios, pero deberán cumplir con las normas legales antes mencionadas".

El artículo 67 estipula: "El Estado formula políticas ambientales nacionales. Promueve un uso sustentable de los recursos naturales".

El artículo 195 establece: "Los gobiernos locales promueven el desarrollo y economía local y brindan servicios públicos dentro de su ámbito de responsabilidad de acuerdo con las políticas y planes de desarrollo nacionales y regionales".

b. Ley general del ambiente (Ley 28311)

Establece que toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el contribuir a una efectiva gestión



ambiental, proteger el ambiente; mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país (Art. 1°).

c. Ley general de residuos sólidos (Ley 27314)

Establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana. Esta Ley se aplica a las actividades, procesos y operaciones para el manejo y tratamiento de residuos sólidos en los sectores económico, social y poblacional, desde la generación hasta la disposición final, incluyendo las diferentes fuentes de generación de dichos residuos. Actividades de contención de residuos sólidos y traslado en tránsito.

d. Reglamento de ley de residuos sólidos (DS 057-2004)

El artículo 22°, señala que, “Los residuos sólidos de ámbito municipal son de responsabilidad del municipio desde el momento en que el generador los entrega a los operarios de la entidad responsable de la prestación del servicio de residuos sólidos, o cuando los dispone en el lugar establecido por dicha entidad para su recolección; debiendo en ambos casos cumplirse estrictamente las normas municipales que regulen dicho recojo”.

El objetivo de la regulación es garantizar el manejo apropiado de los residuos sólidos conforme a la ley, con el fin de evitar posibles



riesgos para la salud, y promover tanto la calidad ambiental como el bienestar humano.

e. Decreto Supremo N.º 003-2013 establece normativas para la gestión y tratamiento de los residuos generados por las actividades de construcción y demolición

Regular el manejo y tratamiento de los residuos sólidos generados por actividades y procesos ambientales durante la construcción y demolición para minimizar posibles impactos al medio ambiente, prevenir riesgos ambientales y proteger la salud y el bienestar del personal y contribuir al desarrollo del país.

f. Decreto Supremo N.º 019-2012-AG establece regulaciones para la gestión ambiental en el ámbito agrícola

Este reglamento busca fomentar el desarrollo sostenible de las actividades agrícolas mediante la adopción de tecnologías y procesos de producción más respetuosos con el medio ambiente. Además, incluye medidas para la prevención, control, mitigación, restauración y compensación de entornos degradados, así como acciones relacionadas con la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales.

g. Decreto Supremo N.º 016-2012-AG establece regulaciones para la gestión de los residuos sólidos generados en el sector agrícola

Normar el manejo y tratamiento de los desechos sólidos producidos por las actividades agrícolas de manera higiénica y respetuosa con el



medio ambiente, de acuerdo con los principios de prevención y minimización de riesgos ambientales. Menciona que el manejo de residuos sólidos debe ser seguro, higiénico y ambientalmente apropiado.

h. Ley General de Salud (Ley 26842)

La protección del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, los que tienen la obligación de mantenerlo (...) (Art. 103°). Ninguna persona física o jurídica podrá descargar desechos o sustancias contaminantes al agua, al aire o al suelo sin tomar las precauciones para su depuración en la forma prevista por las normas de salud y protección ambiental (artículo 104).

Cuando la contaminación ambiental cause riesgos o daños a la salud de las personas, la administración nacional de salud formulará las medidas de prevención y control necesarias para detener conductas o eventos que causen los riesgos y daños antes mencionados (Artículo 106).

i. Ley N.º 29419: Ley que regula la actividad de los recicladores y su reglamento 2010

La presente ley tiene por objeto establecer un marco normativo para la regulación de las actividades de los trabajadores del reciclaje, con el objetivo de proteger, capacitar y salvaguardar el desarrollo social y laboral, promover su formalización, sindicalización y contribuir al mejoramiento de la gestión ecológica. Gestionar los residuos sólidos en el país en el marco de los objetivos y principios de la

Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, y la Ley N° 28611, Ley General del Medio Ambiente”

j. Norma Técnica de INDECOPI NTP: 900.058.2005

La norma técnica peruana NTP 900.058 aprobada por el INDECOPI prevé el uso de contenedores codificados por colores para el almacenamiento selectivo de residuos sólidos. renderizar colores estándar según se presentan en la Figura 3:

Figura 3

Código de colores.

	Reaprovechables	No Reaprovechables
Metal		
Vidrio		
Papel y cartón		
Plástico		
Orgánico		
Generales		
Peligrosos		

Fuente: NTP 900.058 2005.

2.2.19.3. Competencia de las autoridades sectoriales en gestión de residuos

Se regula, supervisa y sanciona la gestión y tratamiento de residuos sólidos de origen industrial, agrícola, agroindustrial o de instalaciones especiales, que se realice en las zonas de producción y en el ámbito de las instalaciones industriales o especiales utilizadas para el



desarrollo de las actividades antes mencionadas. El ministerio o autoridad reguladora o supervisora correspondiente.

2.2.19.4.El Ministerio del Medio Ambiente

De conformidad con lo establecido en esta ley, el Ministerio de Protección Ambiental unifica normas y lineamientos de políticas de evaluación de impacto ambiental, promueve la formulación y aplicación de planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos en las ciudades de todo el país, y los incorpora al sistema nacional de residuos sólidos. Informe ambiental sobre la situación ambiental del Perú, analizando temas relacionados con el manejo y procesamiento de residuos sólidos, así como el seguimiento de indicadores respecto de su gestión.

Finalmente, incorpora información relacionada con el manejo y disposición de residuos sólidos al Sistema Nacional de Información Ambiental y resuelve conflictos derivados de resoluciones o acciones administrativas emitidas por los órganos de resolución de conflictos ambientales a través de los Tribunales de Solución de Controversias Ambientales (y en última instancia, el Tribunal Administrativo). Diferentes autoridades relacionadas con el manejo de residuos sólidos.

2.2.19.5.Ministerio de Salud

El Ministerio de Salud, a través de la Dirección General de Saneamiento Ambiental (DIGESA), está obligado a regular los aspectos técnicos y sanitarios del manejo de residuos sólidos, incluidos los



relacionados con las actividades de recuperación, reutilización y reciclaje. Este departamento es responsable del seguimiento del manejo de los residuos sólidos y debe tomar las siguientes medidas:

- Inspeccionar las violaciones encontradas dentro de las áreas e instalaciones identificadas en el artículo anterior y notificar a las autoridades correspondientes. para prevenir efectos negativos para la salud en su exterior.
- Eliminar o controlar los riesgos para la salud derivados del mal manejo de los residuos sólidos.
- Exigir a los municipios responsables que cumplan con esta Ley cuando existan razones justificables para hacerlo.

A través de DIGESA, desarrollar planes, programas y proyectos para la prevención y control de la contaminación ambiental y regular, controlar e implementar las sanciones previstas en la legislación sanitaria y ambiental. Verificar el cumplimiento de estándares de calidad ambiental que protejan la salud.

DIGESA también registra a los prestadores de servicios de residuos sólidos (EPS – RS) y monitorea su cumplimiento técnico a través de sus peritos (Decreto Legislativo N° 1065, artículo 27).

2.2.19.6. Gobierno Regional

Ley Orgánica de Gobiernos Locales N° 27867 establece funciones sobre materia ambiental y de planificación territorial. Señala que deberán formular, aprobar, implementar, evaluar, dirigir, controlar y



gestionar planes y políticas en materia ambiental y de ordenamiento territorial de acuerdo con los planes de los gobiernos locales. También deben implementar sistemas regionales de manejo ambiental en coordinación con los comités ambientales regionales.

En materia de residuos sólidos, el papel del gobierno regional autónomo es promover el manejo y manejo adecuado de los residuos sólidos y coordinar la construcción de infraestructura de manejo de residuos sólidos con los municipios provinciales, dando prioridad a planes de inversión públicos o mixtos (Decreto Legislativo No. 1065, artículo 9).

2.2.19.7. Municipalidad Provincial

El gobierno provincial aprobó el proyecto relacionado con la instalación del relleno sanitario, y previamente DIGESA había El estudio de impacto ambiental (EIA) del proyecto ha sido aprobado, y se ha solicitado la opinión técnica favorable a DIGESA y al Ministerio de Vivienda, según lo dispuesto en el Artículo 27 del Decreto Legislativo 1065.

Asimismo, las provincias y municipios, en colaboración con el Ministerio de Salud, están coordinando acciones evaluarán e identificarán espacios dentro de su jurisdicción para la instalación de plantas de tratamiento, plantas de transferencia y plantas de disposición final (Decreto Legislativo N° 1065, Artículo 7 Normas Complementarias, Transitorias y Finales).



Son obligaciones de los municipios provinciales: autorizar la operación de infraestructura de manejo de residuos sólidos urbanos y no municipales, autorizar y supervisar el transporte de residuos peligrosos dentro de su jurisdicción e implementar gradualmente programas de clasificación en fuente y recolección selectiva y finalmente, la implementación del programa de regularización (Decreto Legislativo N° 1065, artículo 10). Asimismo, el artículo 9 de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, enfatiza que las provincias y municipios son responsables del manejo de los residuos sólidos de origen doméstico y comercial y de actividades que generen residuos similares. su jurisdicción.

Por otra parte, las provincias y municipios, con la participación de la ciudadanía y en coordinación con los distritos y municipios, direcciones de salud y autoridades competentes que señale la ley, desarrollan planes de gestión ambiental integrada de residuos sólidos (PIGARS) (D.S. N° 057- PCM-2004, Artículo 23).

Hernandez (2019), manifiesta en, la caracterización de residuos domiciliarios y disposición final en el distrito de Amantani - Puno" refiere que la generación per cápita de residuos sólidos municipales es de 0.143 kg/hab./día, asimismo se determinó la cantidad de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos dando como resultado 0.058 kg/hab./día (40%) y 0.086 kg/hab./día (60%) respectivamente, así mismo se determinó la densidad de los residuos sólidos para cada una de las comunidades estudiadas, obteniendo como resultado un peso volumétrico para la comunidad



de Lampayuni y El Pueblo de 76.74 kg/m^3 y 86.99 kg/m^3 respectivamente; la humedad es una característica importante para los procesos que puede ser sometida los residuos sólidos domiciliarios dando un valor de 14.94 %, concluyendo que en el distrito de Amantani se generan residuos domiciliarios inorgánicos en mayor cantidad.

Cairo (2012), refiere que el "estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Paucarcolla" detalla que la generación per cápita de residuos sólidos municipales fue de 0.31 Kg/hab./día , con una generación total de residuos sólidos de 1.554 kg/día , y como resultado de su densidad calculada fue de 197.4 kg/m^3 . También indica que se realizó el estudio de composición de los RRSS dando como resultado que la mayor parte de los residuos sólidos están conformados por materia orgánica con 23.0% seguido por tierra con 24.4%, bolsas de plástico no reciclable 5.5% y botellas con 5.5%.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO

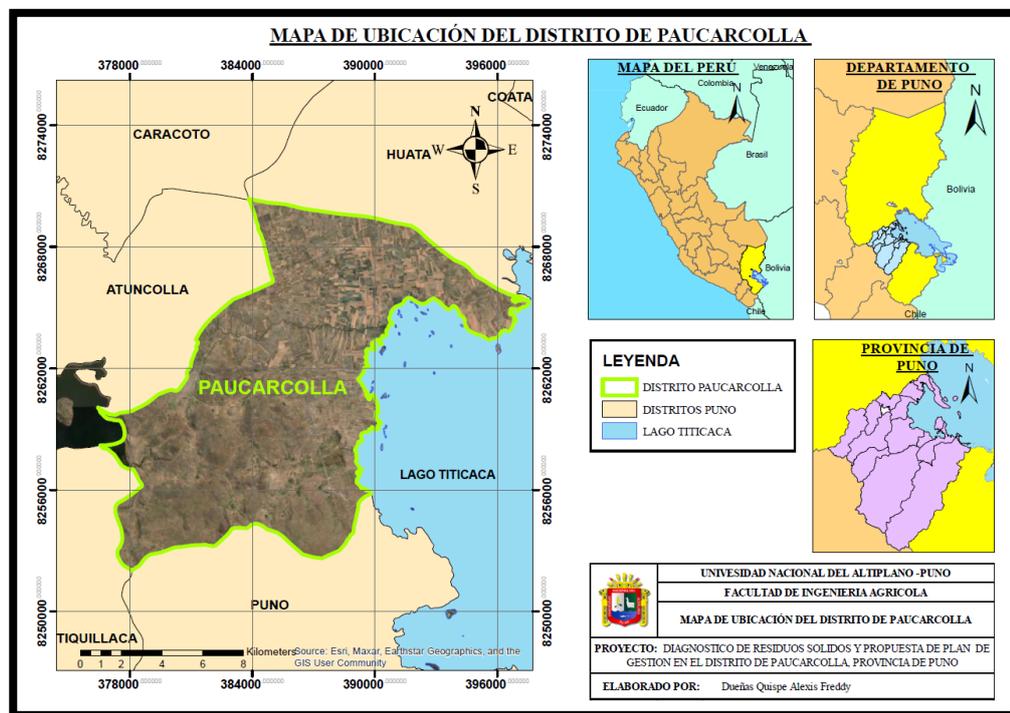
3.1.1. Aspectos básicos

a. Ubicación

El ámbito de estudio de este proyecto de investigación se centra en la zona urbana del distrito de Paucarcolla, ubicado en la Provincia y Departamento de Puno. Se aborda específicamente la problemática del manejo inadecuado de residuos sólidos.

Figura 4

Mapa de ubicación del distrito de Paucarcolla.



Fuente: Elaboración propia.

b. Límites:

Los límites del distrito de Paucarcolla son:



- Al Este : Lago Titicaca.
- Al Oeste : Distritos de Atuncolla, Tiquillaca y la laguna de Umayo.
- Norte : Distritos de Atuncolla y Huata.
- Sur : Distrito de Puno.

c. Vías de comunicación

El distrito de Paucarcolla se accede a través de la Ruta Nacional PE-3SF, una carretera afirmada, ubicada a unos 13 kilómetros de la capital del mismo distrito.

3.1.2. Aspectos climatológicos

a. Clima

El clima en el distrito de Paucarcolla se caracteriza por veranos cortos, frescos y nublados, mientras que los inviernos son breves, muy fríos y mayormente despejados. El área permanece seca durante todo el año, con una temporada templada que abarca aproximadamente 2 meses, desde el 14 de octubre hasta el 13 de diciembre, con una temperatura máxima promedio diaria que supera los 17 °C. La temporada fría, que dura alrededor de 1.7 meses, desde el 9 de junio hasta el 30 de julio, registra temperaturas máximas promedio diarias por debajo de los 16 °C.

b. Condiciones meteorológicas

El proyecto se lleva a cabo en el distrito de Paucarcolla, ubicado en la provincia de Puno, departamento de Puno. Geográficamente, Paucarcolla se encuentra a una altitud de 3845 metros sobre el nivel del mar y presenta un clima seco y frígido. Las precipitaciones son anuales y suelen extenderse durante varios meses, principalmente de diciembre a abril. Los fenómenos de granizo y aguanieve son raros y esporádicos, y también influye el microclima generado por



la interacción con el lago Titicaca. Las precipitaciones totales son generalmente inferiores a 700 mm por año. Se observa una marcada variación de temperatura entre junio y noviembre, y según los tipos de suelo presentes en la zona, la temperatura promedio más alta durante la estación fría alcanza los 19 °C, mientras que la más baja puede descender hasta los -15 °C durante los períodos de friaje. El distrito de Paucarcolla tiene un área total de 170.04 km².

3.2. PERIODO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO

La investigación se desarrolló de enero a junio del 2023, tiempo que involucra los trabajos previos tales como salidas a campo, toma de encuestas y demás preparativos, hasta la elaboración del borrador.

3.3. TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1. Tipo de investigación

El tipo de estudio utilizado en esta investigación es descriptivo, con un enfoque cuantitativo y un nivel predictivo. Se ha optado por un diseño no experimental, ya que el objetivo es evaluar las acciones, contextos y eventualidades relacionadas con el manejo de residuos sólidos.

El propósito de esta investigación es evaluar las variables relacionadas con el manejo de residuos sólidos generados por los hogares del distrito de Paucarcolla, por lo tanto, se ha seleccionado un diseño de investigación no experimental.

DETERMINACION DE LA MUESTRA

Procedimiento para la obtención de la muestra

Definición de Población: Son todas las viviendas particulares y tiendas comerciales de la zona de estudio.



División de la población en estratos: Se han establecido al menos dos zonas o estratos:

Zona 1 (Plaza de Armas y el cementerio del distrito de Paucarcolla)

Zona 2 (Calles aledañas al centro del distrito de Paucarcolla).

En esta investigación, se trabaja con realidades concretas, lo que implica proporcionar una interpretación precisa mediante la identificación de características y rasgos relevantes de cualquier fenómeno. Esto permite describir las tendencias de un grupo o población, y su característica fundamental es presentar una interpretación precisa (Melendez, 2015).

La selección de la muestra se llevará a cabo mediante el método de muestreo aleatorio simple. Este proceso implica seleccionar unidades de muestra de un total de N hogares, asegurando que cada hogar tenga la misma probabilidad de ser seleccionado. Para realizar esta selección, se pueden utilizar diferentes métodos, como una tabla de números aleatorios, un generador de números aleatorios en una computadora, o mediante la colocación de papeletas numeradas del 1 al N en una urna, mezclándolas adecuadamente y extrayendo n al azar. El valor de "n" representa el tamaño de la muestra y debe haber sido definido previamente.

3.4. TAMAÑO DE MUESTRA

Calcularemos la tasa de crecimiento anual intercensal utilizando la fórmula indicada en la guía metodológica del MINAM (2018). Según datos del INEI de 2007, la población era de 4244 habitantes, mientras que, en 2017, según el INEI, el total de habitantes era de 4864.

Desarrollo del cálculo:



$$TC = 100 \times \left(\sqrt[10]{\frac{4224}{4864}} - 1 \right)$$

$$TC = -1.40\%$$

Fórmula aplicada para calcular la población actual del distrito de Paucarcolla –
Puno:

$$PF = Pi \times (1 + r)^n$$

Donde:

Pi: Población inicial; Población existente (fuente INEI).

r: Tasa de incremento anual intercensal.

n: Número de años que se desea proyectar a la población, a partir de la población inicial.

PF: Población final proyectada después de “n” años.

Calculando la población actual para el distrito de Paucarcolla - Puno

Pi= Población Urbana del último Censo Nacional (2017) = 4224 habitantes

(fuente INEI)

r = Tasa de crecimiento intercensal hallado = -1.40%

n = 2017 – 2023 = 6

Aplicando la fórmula tenemos:

Población Final (2023) = 4224 x (1 + 0.67%) ^ 6

Población Final (2023) = 4397 habitantes.

La población del distrito de Paucarcolla del año 2023 sería de 4397 habitantes.

3.4.1. Comprobación del tamaño de muestras domiciliarias

El tamaño de la muestra de viviendas se determinó considerando el promedio de habitantes por vivienda. Posteriormente, se estimó el promedio total de viviendas en el distrito. Finalmente, para calcular el número de la muestra, se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N - 1)E + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Dónde:

n = muestra de las viviendas

N = total de viviendas

Z = nivel de confianza 95%

σ = desviación estándar

E= error permisible

Reemplazando datos en la fórmula se obtiene:

n = 1629 viviendas

Z = 1.96

σ = 0.24 Kg/hab/día

E = 0.059 Kg/hab/día

$$n = \frac{1.96^2 \times [1629 \times (0.24^2)]}{(1629 - 1) \times (0.059^2) + [(1.96^2) \times (0.24^2)]}$$

n = 61 viviendas domiciliarias



Como resultado, obtuvimos un total de 61 viviendas, al cual se le añadió un 20% de muestras de contingencia. Por ende, finalmente trabajamos con un total de 74 muestras domiciliarias en el distrito de Paucarcolla.

3.5. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO DE PAUCARCOLLA

Durante esta etapa del estudio, se llevó a cabo un diagnóstico de la situación actual del manejo de residuos sólidos en el distrito de Paucarcolla. Para recopilar información, se realizó una encuesta poblacional y se tomaron fotografías para ilustrar los problemas relacionados con el manejo de residuos sólidos (Anexo 02: Panel fotográfico).

El diagnóstico incluyó la identificación de sitios de almacenamiento temporal de basura, la clasificación cualitativa de los residuos sólidos, entrevistas técnicas a la población y estudios situacionales sobre el estado de los residuos sólidos. Estas actividades se describen a continuación:

a. Evaluación preliminar

Durante esta fase, se recopiló información básica para comprender el conocimiento general sobre el manejo de residuos sólidos en el distrito de Paucarcolla. Para ello, se llevó a cabo una encuesta entre la población. Esta fase permitió definir dos áreas de trabajo, como se detalla en la Tabla 1 y en el Anexo 02, basándose en los siguientes criterios:

- La naturaleza de los procesos y actividades desarrolladas.
- Zona de generación de residuos y tipo de residuos.

Tabla 1

Lugares por zonas en el distrito de Paucarcolla.

Zonificación	Lugares e infraestructura
Zona 1	Plaza de armas y cementerio del distrito de Paucarcolla.
Zona 2	Calles aledañas al centro del distrito de Paucarcolla.

b. Diagrama de flujo

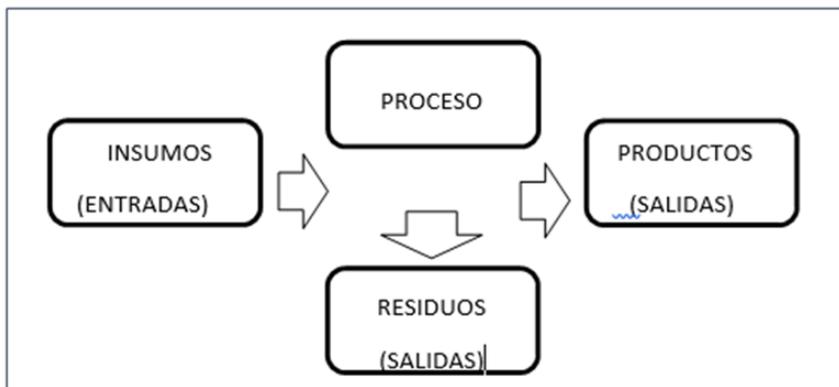
Se elaboró un diagrama de flujo para entender la situación actual del manejo de residuos sólidos en el distrito de Paucarcolla, que incluye los siguientes pasos:

- Identificación en campo de las áreas de estudio.
- Descripción del proceso de producción.
- Determinación de los insumos (materias primas, insumos, energía, etc.) y los productos (desechos, productos, emisiones, etc.) generados por la población.

Para recopilar información, se empleó el diagrama de entrada y salida del proceso, como se muestra en la Figura 5. Se recabaron datos del proceso relacionados con la población del distrito de Paucarcolla, considerando las características de cada zona. Posteriormente, se explicó detalladamente la información recopilada para su utilización en la elaboración de los diagramas de flujo.

Figura 5

Esquema del mapeo de procesos en el distrito de Paucarcolla.



c. Entrevistas técnicas

En esta fase de la investigación, se llevaron a cabo entrevistas técnicas con la población de la zona urbana del distrito de Paucarcolla, con la finalidad de llevar a cabo una evaluación actual del manejo de residuos sólidos.

Durante estas entrevistas, se recopiló la siguiente información:

- Características del área de estudio, que incluyen antecedentes socioeconómicos, datos sobre la salud de la población e información relacionada con los residuos sólidos.
- Aspectos de manejo, administrativos y financieros, con énfasis en la Agencia Subsidiaria responsable de la Manejo de Residuos Sólidos en el Distrito de Paucarcolla.

d. Encuestas

Se llevaron a cabo encuestas para brindar educación ambiental sobre el manejo de desechos sólidos. Estas encuestas se distribuyeron a una población de muestra compuesta por 74 encuestados residentes del área urbana.

3.6. CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN FÍSICA DE RESIDUOS SÓLIDOS

Las diferencias significativas en la composición de los residuos sólidos se atribuyen principalmente a las variaciones socioculturales entre los habitantes de diferentes localidades. Dada esta diversidad, es crucial garantizar la representatividad de la muestra en el estudio. Por lo tanto, a continuación, se ofrece una guía para orientar el proceso de selección de muestras previo a la caracterización de residuos sólidos.

La planificación y realización de los estudios de caracterización de residuos sólidos siguen el procedimiento establecido por el "Método Simple para el Análisis de Residuos" (Sakurai, 2006), el cual fue creado por la Organización Panamericana de la Salud a través del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales (OPS/CEPIS). Este método implica un estudio cuantitativo y el análisis de residuos sólidos durante ocho días consecutivos.

Figura 6

Cálculo de peso de los residuos sólidos.



Para caracterizar y clasificar los residuos, se calcularon los indicadores de peso, composición física y generación. Estos datos se obtuvieron recolectando los residuos en bolsas durante el día, en un horario de 8:00 a 15:30 horas. Se adjunta en el Anexo 02 un

panel de fotografías que ilustran las actividades llevadas a cabo durante un período de 8 días consecutivos, excluyendo el primer día de muestreo. A continuación, se ofrece una descripción detallada del proceso de representación.

Figura 7

Caracterización y clasificación física de los residuos sólidos.



a. Cálculo de peso

Los residuos fueron pesados utilizando las balanzas indicadas en los materiales, y se determinó el peso de los residuos restando el peso de la bolsa vacía del peso de la bolsa llena, utilizando la fórmula:

$$W \text{ neto} = W \text{ bolsa lleno} - W \text{ bolsa vacío}$$

Dónde: W= peso (kg)

Los datos recopilados se registraron por zona en las fechas designadas y se detallan en los resultados presentados en la Figura 10: Recolección de residuos sólidos.

b. Cálculo de la composición física

Luego, se realizó una clasificación manual para separar los residuos peligrosos (como fósforos, tintas, pilas, etc.) de los no peligrosos (orgánicos, bolsas de plástico,



plástico de alta densidad, plástico PET, tecnopor, papel, cartón, vidrio, madera, trapos, metal, etc.). Posteriormente, estos residuos se pesaron en una balanza. Los datos obtenidos para cada zona se registraron en kilogramos.

3.7. PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

La propuesta del Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS) es fundamental para promover prácticas sostenibles y mitigar los impactos ambientales en el distrito de Paucarcolla. Se planificó llevar a cabo una serie de acciones estratégicas que conduzcan al logro de los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación. Se emplearon los lineamientos de la Guía Metodológica del MINAM de 2014 para su elaboración, que consta de cinco etapas:

- Establecimiento de políticas.
- Definición del alcance.
- Definición de metas y objetivos.
- Análisis y evaluación de opciones alternativas.
- Formulación del plan de acción.

a. Diagnóstico de la Situación Actual

Se realizó la caracterización de residuos y un análisis detallado de los tipos y cantidades de residuos generados en el distrito de Paucarcolla para identificar los principales componentes. Se evaluó el nivel de conciencia de la comunidad sobre el manejo de residuos y la disposición adecuada. Finalmente, se implementó medidas para reducir la generación de residuos, fomentando la reutilización y el reciclaje.



b. Objetivos del Plan de Manejo de Residuos Sólidos

Actualizar y mejorar las instalaciones de manejo de residuos para garantizar una disposición adecuada.

Desarrollar programas educativos para sensibilizar a la comunidad sobre la importancia del manejo adecuado de residuos. Implementando un sistema de recolección selectiva que permita separar los residuos en origen.

Promover la creación de centros de reciclaje y fomentar la valorización de residuos para generar ingresos.

Implementar programas de compostaje para aprovechar los residuos orgánicos y producir abono para la agricultura local.

Brindar capacitación al personal encargado del manejo de residuos para garantizar la eficiencia en la operación.

Actualizar y fortalecer el marco normativo local relacionado con el manejo de residuos sólidos a nivel del distrito de Paucarcolla.

Involucrar a la comunidad en la toma de decisiones y en la implementación de prácticas sostenibles.

c. Presupuesto y Financiamiento

Determinar los recursos necesarios y buscar fuentes de financiamiento, incluyendo posibles colaboraciones con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

Finalmente, se establecerá un cronograma detallado para la implementación de cada componente del plan, con hitos claros y plazos realistas. Esta propuesta servirá como



punto de partida para elaborar un plan de manejo de residuos sólidos más exhaustivo y personalizado de acuerdo a las necesidades particulares del distrito de Paucarcolla. Es esencial involucrar a la población en todas las etapas del proceso y mantener una comunicación abierta y transparente.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. POBLACIÓN DEL DISTRITO DE PAUCARCOLLA.

Tabla 2

Características generales de la población del distrito de Paucarcolla.

	n	%
Edad		
18 a 25 años	4	5.4
26 a 33 años	11	14.9
34 a 41 años	23	31.1
42 a 49 años	17	23.0
50 años a más	19	25.7
Sexo		
Femenino	45	60.8
Masculino	29	39.2
Grado de Instrucción		
Básico especial	1	1.4
Secundario	15	20.3
Superior universitaria incompleta	32	43.2
Superior universitaria completa	26	35.1
Barrio		
Av.	2	2.7
Corte Estación	11	14.9
Collana	12	16.2
Zona Urbana De Paucarcolla	49	66.2
Número de miembros de familia		
2 personas	2	2.7
3 personas	21	28.4
4 personas	36	48.6
>5 personas	15	20.3
Ingreso familiar promedio		
>350 ≤ 500 soles	4	5.4
> 500 ≤ 1200 soles	53	71.6
>1200 ≤ 3000 soles	17	23.0

n: frecuencia; %: frecuencia porcentual

En la Tabla 2, se observó que, de los 74 entrevistados, el 31.1% tenían edades comprendidas entre 34 y 41 años, además, el 60.8% eran mujeres, el 43.2% tenían



educación universitaria incompleta, el 66.2% residían en el centro de Paucarcolla, contaban con una familia conformada por 4 personas en un 48.6% de los casos, y el ingreso familiar promedio se situaba entre >500 y ≤ 1200 soles en un 71.6%; son similares los resultados obtenidos en estudio de Ochoa & Rodriguez (2021),

En un estudio realizado por Ochoa & Rodriguez (2021), se determinó que el 60.3% de la población de Paucarcolla tiene un ingreso económico de 500 a 1000 soles.

Por otro lado, Carrasco llevó a cabo una encuesta sobre el reciclaje de residuos sólidos y las características socioeconómicas de 100 hogares en la ciudad de Puno. Este estudio determinó que factores como el conocimiento de los beneficios del reciclaje, el nivel de educación, el género y el ingreso del hogar influyen en la decisión de reciclar materiales de residuos sólidos en los hogares. Estos resultados son consistentes con las observaciones realizadas en mi investigación (Carrasco, 2007).

Se efectuó un análisis de varianza (ANOVA) para examinar la hipótesis de igualdad entre las muestras según su clasificación durante la caracterización de los residuos sólidos.

Tabla 3

Características según el peso total.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
N.º Habitantes	74	0,32	0	102.569

En la Tabla 3 se observa que se trabajó con un tamaño de 74 muestras, con un coeficiente de determinación (R²) del 32%. Este valor indica un ajuste satisfactorio para temas ambientales, lo que sugiere que el análisis tiene un buen ajuste.

Tabla 4*Características según el peso total.*

Variable	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	568468641	5	11146443.94	0.910	0.6588
Genero	12403996	1	12403996.13	0.970	0.4355
Edad	490364718	17	10896993.73	0.860	0.5889
EDU	65699927	5	13139985.36	1.044	0.3589
Error	1.455E+09	46	12547101.86		
Total	2.592E+09	74			

De acuerdo con lo señalado en la Tabla 4, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el peso total, tanto en función del género como del nivel educativo (EDU). En todos los casos, el valor obtenido es mayor que el nivel de significancia establecido de 0.05, lo que indica que todas las muestras son similares.

Tabla 5*Prueba de Turkey del peso total por género.*

Género	Medias	n	EE	
Masculino	5.8	29	2.04	A
Femenino	9	45	2.04	A

Según lo indicado en la Tabla 5, se puede confirmar que las variables analizadas corresponden al mismo estrato o grupo. Esto se determinó mediante la prueba de Tukey, con un nivel de significancia (alfa) de 0.05, donde la diferencia menos significativa (DMS) fue de 0.3480078, con un error estándar de 5.00320513 y 28 grados de libertad.

Tabla 6*Prueba de Turkey del peso total por nivel de educación.*

EDU	Medias	n	E.E.	
Básico especial	0.60	1	0.52	A
Secundario	8.49	15	7.90	A
Superior universitaria incompleta	18.13	32	17.53	A
Superior universitaria completa	14.77	26	14.17	A

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 6, se confirma que los grupos analizados son homogéneos. Esta conclusión se obtuvo mediante la realización de la prueba de Tukey, con un nivel de significancia (alfa) de 0.05. Los resultados indican que la diferencia menos significativa (DMS) fue de 722.56995, con un error estándar de 5.757 y un total de 14 grados de libertad.

Tabla 7

Análisis de la varianza (SC tipo I) – inorgánicos.

c	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.25	25	0.17	2.795	0.3417
Edad	18.67	74	18.59	2.795	0.3417
Barrio	888.67	74	888.59	2.795	0.3417
Educación	130.67	74	130.59	0.843	0.9726
Error	1.12	10	1.05		

Según lo expuesto en la Tabla 7, se presenta la categorización de residuos sólidos inorgánicos para su contraste con la edad y el nivel educativo. Los resultados indican que no se observa una diferencia significativa según el nivel de significancia de 0.05.

Tabla 8

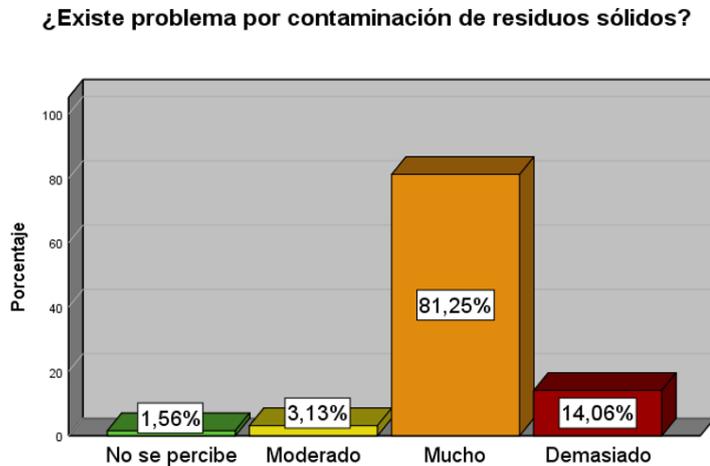
Análisis de la varianza (SC tipo I) – orgánicos.

c	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.12	22	0.05	2.968	0.2916
Edad	18.67	74	18.59	2.968	0.2916
Barrio	888.67	74	888.59	2.968	0.2916
Educación	130.67	74	130.59	0.670	0.9881
Error	1.12	10	1.05		

De acuerdo con lo expuesto en la Tabla 8, se proporciona la categorización de residuos sólidos orgánicos para su análisis en relación con la edad y el nivel educativo. Los resultados indican que no se observa una diferencia significativa según el nivel de significancia de 0.05.

Figura 8

Contaminación de residuos sólidos.

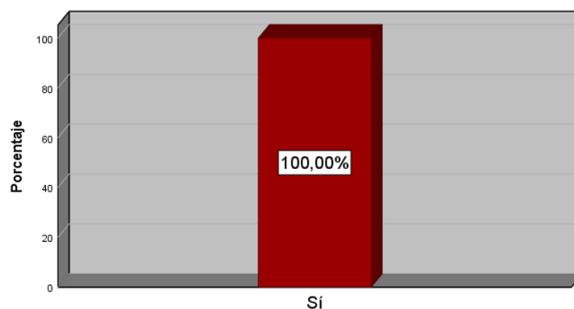


De acuerdo con lo expuesto en la Figura 8, se muestra que el 81.25% de los encuestados consideraba que la contaminación de residuos sólidos sería un problema muy perceptible en el ambiente del distrito de Paucarcolla, Puno.

Figura 9

Adecuado manejo de residuos sólidos.

¿Para Ud. es importante el manejo adecuado de los residuos sólidos en el distrito de Paucarcolla?

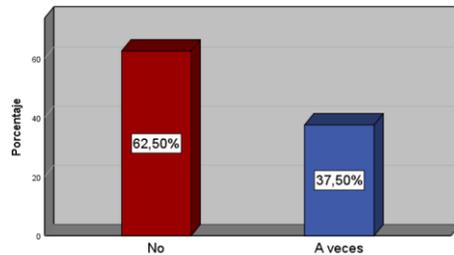


Una cultura sólida de educación ambiental podría tener un impacto significativo en la disposición final de nuestros residuos sólidos en la ciudad de Puno, como también señalan (Fazenda et al. 2016). Actualmente, prevalece la disposición de residuos en vertederos, lo que conlleva disfunciones socioeconómicas, de salud pública y ambientales.

Figura 10

Recolección de residuos sólidos.

¿La municipalidad distrital de Paucarcolla realiza recolección de residuos sólidos?



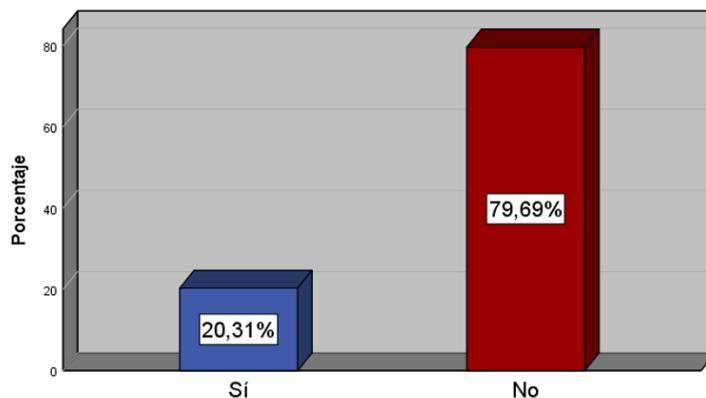
De acuerdo con lo expuesto en la Figura 10, se observa que el 62.50% de entrevistados afirmó que no se realizaría la recolección de residuos sólidos en el ambiente del distrito de Paucarcolla, Puno.

Es importante destacar que, según Trigos (2010), cuanto mayor sea la educación de los servidores públicos o mayor sea su capacitación, podremos estar seguros de que el servicio de recolección de residuos sólidos en la Ciudad de Puno será óptimo. Trigos (2010) también señala que el inadecuado manejo de los residuos sólidos produce efectos perjudiciales debido a deficiencias en los aspectos técnico-operativos y administrativos.

Figura 11

Conocimiento sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

¿Usted escucho sobre ODS (Objetivo de Desarrollo Sostenible)?

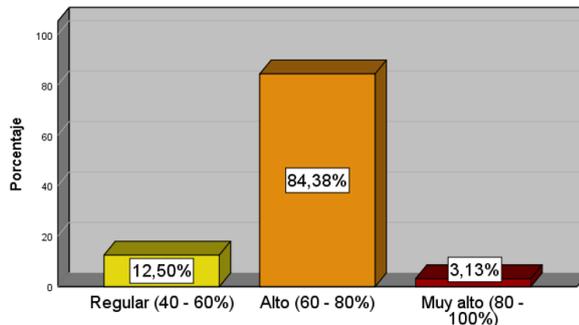


En la Figura 11, se observa que el 79.69% de los entrevistados no conocía ni había escuchado sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Figura 12

Nivel de contaminación de residuos sólidos.

¿Cuánto nivel de contaminación de residuos sólidos cree que existe en el distrito de Paucarcolla?



En la Figura 12, se observa que el 84.38% de los entrevistados afirmó que existiría un alto nivel de contaminación debido a los residuos sólidos dentro del distrito de Paucarcolla, Puno.

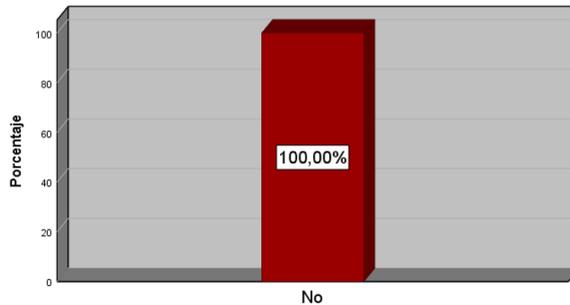
La disposición y composición de los residuos sólidos, especialmente los urbanos, han alcanzado niveles alarmantes, lo que ha planteado un nuevo desafío y ha impulsado la búsqueda de nuevas formas de manejo para su tratamiento. Se busca que estos residuos puedan ser utilizados como fuente de materia prima e insumos para la industria. El impacto positivo del reciclaje de residuos sólidos puede contribuir a revertir las difíciles condiciones medioambientales, económicas y sociales que afectan a la mayoría de la población en el planeta.

La estrategia de manejo de residuos sólidos urbanos es un problema multidisciplinario que requiere la colaboración de varios grupos internacionales de trabajo para poder adoptar las tecnologías disponibles (Fernando do Rosario et al., 2014).

Figura 13

Disposición del personal de limpieza de la municipalidad de Paucarcolla.

¿Ud. cree que el personal de limpieza dispuestos por la municipalidad distrital de Paucarcolla (MDP) son suficientes?



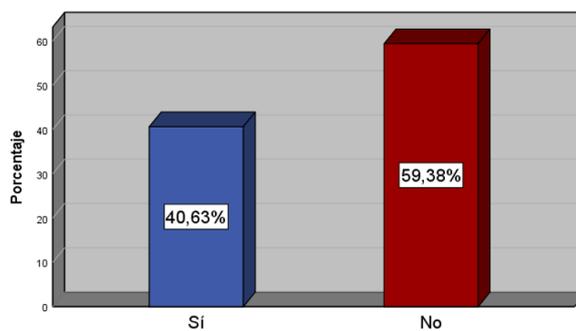
En la Figura 13, se observa que todos los entrevistados afirmaron que no creerían que el personal de limpieza dispuesto por la municipalidad del distrito de Paucarcolla, Puno, sería suficiente.

La tasa de generación diaria de residuos sólidos, el peso en volumen de los residuos compactados y no compactados, así como la generación diaria del volumen per cápita, son aspectos indispensables para la asignación de vehículos de recolección y la determinación de la disposición final de los residuos (Moratorio, 2012).

Figura 14

Clasificación de residuos sólidos.

¿Ud. Clasifica o separa los residuos sólidos (en el momento de la generación)?



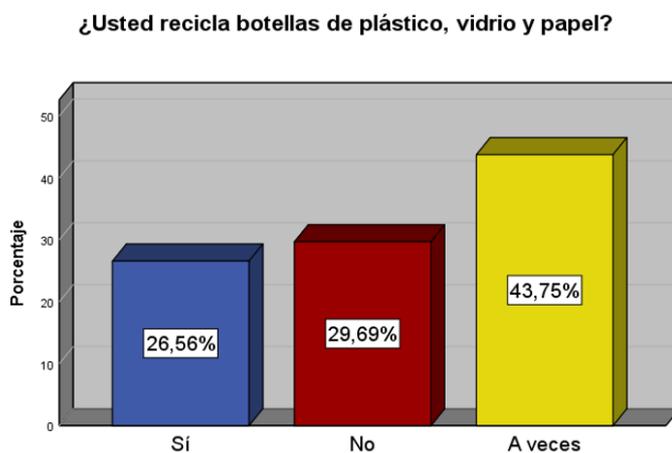
En la Figura 14, se observa que el 59.38% de los entrevistados afirmó que no clasificarían o separarían los residuos sólidos en el momento de su generación.

En cuanto a la recuperación de la clasificación de residuos, como plástico, metales, cartón y papel, y vidrio, persiste una gran informalidad, ya que las personas emplean diversas dinámicas para la recolección de estos materiales. Esto agrava la situación en el sector salud y contribuye a la perpetuación de la pobreza en ciertos grupos de personas (Fazenda et al., 2016).

La caracterización de residuos sólidos representa una tarea inédita y de gran complejidad, debido a las dificultades impuestas por la organización incipiente en el majeo de residuos sólidos y la ausencia de infraestructuras adecuadas en esta área (Fazenda et al., 2016).

Figura 15

Reciclaje de residuos sólidos.



En la Figura 15, se observa que el 43.75% de los entrevistados aseguró que solo a veces reciclarían botellas de plástico, vidrio y papel.



4.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS PARA CUANTIFICAR SU COMPOSICIÓN A NIVEL DEL DISTRITO DE PAUCARCOLLA.

El distrito de Paucarcolla enfrenta diversos problemas ambientales relacionados principalmente con la contaminación, debido a la falta de conocimiento de las personas sobre cómo desechar sus residuos y al escaso interés de las autoridades en el adecuado manejo de los residuos domiciliarios. Esto ha generado un panorama donde se observan claramente residuos plásticos y orgánicos en las calles, afectando a la población.

La densidad poblacional, a largo plazo, podría contribuir a generar mayores problemas ambientales, algunos de los cuales podrían ser irreversibles y disminuir la calidad de vida de los habitantes. La falta de infraestructura adecuada para el desecho de residuos sólidos agrega complejidad a la situación y requiere consideraciones urgentes respecto a la contaminación, el deterioro de los recursos naturales y la calidad de vida en la zona.

Los resultados de las encuestas realizadas para indagar sobre la situación actual del distrito respecto a la contaminación ambiental destacan algunos puntos importantes, como la influencia de las decisiones de la municipalidad y los conocimientos de la población sobre el manejo de residuos sólidos domésticos. Según los datos demográficos principales, la mayoría de los encuestados tenían entre 34 y 41 años, eran mujeres, tenían educación universitaria incompleta, residían en la zona urbana de Paucarcolla, tenían familias de alrededor de cuatro personas y un ingreso familiar promedio de entre 500 y 1200 soles.

Los datos obtenidos sugieren que una minoría de la población tiene una conciencia ambiental adecuada y realiza acciones como el reciclaje y reconoce los Objetivos de



Desarrollo Sostenible (ODS). Sin embargo, la mayoría de la población reconoce el problema ambiental existente, pero pocos actúan realmente para solucionarlo. Gran parte de la contaminación presente parece ser una consecuencia directa de las acciones de la población.

Una revisión directa del lugar indicó que al menos el 70% de los desechos de la población son reciclables, mientras que el 30% restante son desechos orgánicos, que podrían clasificarse para compostaje. Esto sugiere que existen alternativas de solución para la problemática.

En cuanto a los pequeños establecimientos dentro de la zona, como tiendas de abarrotes, estos generan desechos voluminosos debido a los envases de plástico y papel, que son principalmente utilizados por los propios pobladores. Estos desechos requieren una recolección más frecuente por parte de la municipalidad, lo que a veces no ocurre de manera continua. Como resultado, los desechos a menudo son arrojados a las calles, donde son esparcidos por animales callejeros.

No existe un sistema eficaz de segregación de residuos sólidos, lo que significa que la mayoría de los desechos se arrojan sin diferenciar entre materiales reciclables y orgánicos, así como los desechos especiales. El sistema de recolección también es deficiente, con frecuencias de recolección poco regulares, lo que lleva a que algunas personas arrojen sus desechos a las calles cuando no tienen basura en casa.

Es necesario realizar un análisis de los recipientes para residuos sólidos, ya que muchos de ellos tienen una capacidad insuficiente, también presentan problemas en el manejo de desechos, con una limpieza diaria que genera una gran cantidad de desechos, que a menudo terminan esparcidos por animales callejeros.



La situación descrita destaca la urgente necesidad de mejorar el manejo de residuos sólidos en el distrito de Paucarcolla para mitigar los problemas ambientales y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

4.3. CÁLCULO DE PESO.

Los datos obtenidos de 20 viviendas elegidas al azar indican que todas reportaron valores de basura diaria inferiores a 1 kg, como se muestra en la Tabla 9. Estos reportes se calcularon a partir de la diferencia entre el peso del tacho vacío y el peso del tacho lleno.

Al concluir una semana de recopilación de datos en el distrito, se obtuvo que las viviendas arrojaban en promedio 0.50 kg de basura por día, con un rango aproximado de 0.10 kg a 1.00 kg por día. Esto se basa en la proporción de los tachos de basura que tenían un volumen de aproximadamente 10 litros, lo que equivale a un promedio de 3.48 kg de basura por semana.

Estos resultados sugieren que la cantidad de basura generada por las viviendas en el distrito de Paucarcolla es relativamente baja, lo que puede indicar prácticas de reducción de residuos o un consumo moderado por parte de los residentes. Sin embargo, es importante continuar monitoreando y evaluando esta situación para implementar estrategias efectivas de manejo de residuos sólidos que se ajusten a las necesidades específicas de la población.

Tabla 9*Peso de basura de los residentes del distrito de Paucarcolla.*

Número de viviendas	N.º Habitantes	Día 1 (Kg)	Día 2 (Kg)	Día 3 (Kg)	Día 4 (Kg)	Día 5 (Kg)	Día 6 (Kg)	Día 7 (Kg)
1	4	0.89	0.56	0.45	0.73	0.86	0.94	1.00
2	2	0.66	0.77	0.18	0.15	0.15	0.03	0.98
3	3	0.83	0.67	0.05	0.40	0.14	0.52	0.56
4	4	0.34	0.93	0.26	0.28	0.15	0.39	0.19
5	3	0.06	0.00	0.85	0.81	0.70	0.76	0.31
6	3	0.87	0.14	0.79	0.57	0.64	0.15	0.23
7	4	0.84	0.16	0.45	0.27	0.70	0.67	0.61
8	2	0.09	0.70	0.58	0.65	0.59	0.07	0.03
9	3	0.43	0.12	0.26	0.87	0.55	0.58	0.11
10	3	0.15	0.44	0.94	0.28	0.11	0.43	0.64
11	3	0.55	0.11	0.67	0.57	0.82	0.89	0.52
12	2	0.26	0.55	0.49	0.24	0.01	0.63	0.39
13	3	0.22	0.66	0.44	0.39	0.71	0.04	0.48
14	4	0.77	0.36	0.33	0.59	0.42	0.79	0.88
15	5	0.33	0.84	0.64	0.66	0.46	0.58	0.90
16	3	0.43	0.84	0.61	0.96	0.73	0.34	0.08
17	4	0.54	0.88	0.62	0.18	0.96	0.35	0.34
18	3	0.62	0.13	0.46	0.57	0.85	0.60	0.48
19	3	0.43	0.46	0.85	0.95	0.33	0.82	0.49
20	2	0.45	0.32	0.53	0.43	0.01	0.19	0.35

Es importante considerar que además de los datos obtenidos de las viviendas, no se ha tenido en cuenta la cantidad de basura producida en los negocios locales, como restaurantes y pequeñas tiendas. Esta información se recopiló únicamente a través de conversaciones con los habitantes, quienes mencionaron el problema de contaminación que percibían en el área.

Además, se observó que parte de la basura en el entorno se debe al sistema de barrido implementado por la municipalidad, cuya frecuencia de limpieza dentro del distrito es ocasional, realizándose aproximadamente una vez al mes. Esta actividad se lleva a cabo con mayor frecuencia en las calles principales, parques y espacios públicos. Sin embargo, dada la baja frecuencia de limpieza y la presencia de animales en la zona,



se observa una acumulación continua de basura y elementos contaminantes en el ambiente.

4.4. CÁLCULO DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA.

Si bien la cantidad de basura producida en Paucarcolla puede ser manejada dentro de los botes de basura de los residentes, es crucial comprender la composición de esta basura para implementar estrategias efectivas de manejo de residuos. Los datos recopilados muestran que los residuos orgánicos son los más abundantes, con un promedio diario de 2.521 kg por hogar. Le siguen los plásticos, principalmente envases de alimentos y bolsas de compras, que representan aproximadamente 1.32 kg por día.

El papel también es un componente significativo de la basura, con un promedio diario de 1.156 kg por hogar, proveniente de periódicos, material académico y envolturas de alimentos. Los residuos sanitarios, como el papel higiénico, contribuyen con alrededor de 1.1304 kg por día. Por otro lado, el vidrio representa una fracción menor de la basura, con un promedio de 0.1657 kg por día.

Los residuos de follaje, generados principalmente en los patios de los residentes, suman aproximadamente 1.053 kg por día. El cartón, procedente de compras y actividades académicas, contribuye con alrededor de 1.027 kg por día. Además, se identificaron residuos inertes, metales y pilas, aunque en menor medida en comparación con los otros tipos de residuos.

Es importante tener en cuenta que otros tipos de residuos también están presentes en la basura, aunque en cantidades menores, con un promedio de 0.113 kg por día. Estos datos resaltan la diversidad de residuos presentes en la basura de los residentes, lo que subraya la necesidad de implementar un sistema integral de manejo de residuos que aborde cada tipo de desecho de manera efectiva.

Tabla 10

Composición física de la basura producida por los residentes del distrito de Paucarcolla.

TIPO DE RESIDUO	Dia 1 (Kg)	Dia 2 (Kg)	Dia 3 (Kg)	Dia 4 (Kg)	Dia 5 (Kg)	Dia 6 (Kg)	Dia 7 (Kg)
Residuo orgánico	2.45	2.36	2.45	2.47	2.45	2.78	2.69
Follaje	0.98	1.02	1.18	1.07	1.11	0.95	1.06
Papel	1.12	1.16	1.29	1.21	1.03	1.19	1.09
Cartón	1.02	0.98	1.03	1.02	1.07	1.05	1.02
Plástico	1.27	1.32	1.38	1.51	1.46	1.17	1.13
Vidrio	0.21	0.12	0.20	0.23	0.22	0.06	0.12
Metal	0.25	0.18	0.19	0.32	0.17	0.54	0.42
Pilas	0.35	0.25	0.26	0.21	0.19	0.11	0.12
Residuos sanitarios	1.12	1.10	1.26	1.21	1.13	1.06	1.03
Residuos inertes	0.96	0.90	1.02	1.11	0.97	0.85	0.86
Otros	0.03	0.25	0.19	0.19	0.09	0.01	0.03

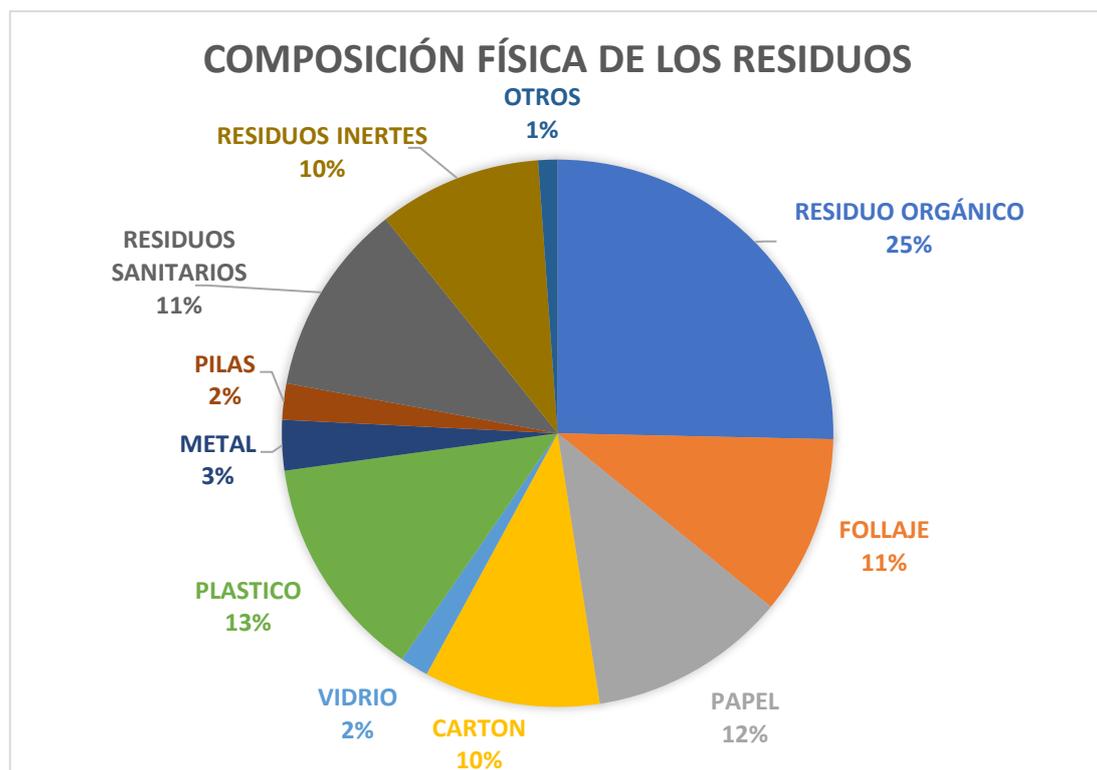
Al examinar la composición general de la basura producida por los residentes de Paucarcolla, como se muestra en la Figura 16, se observa que los residuos orgánicos representan el 25% del total de basura del distrito. Le siguen los plásticos, que constituyen aproximadamente el 13% de la basura, seguidos por el papel con un 12%. Los residuos sanitarios y los residuos de follaje contribuyen cada uno con el 11% del total.

Los residuos inertes y el cartón representan aproximadamente el 10% cada uno, mientras que el metal constituye alrededor del 3%. El vidrio y las pilas son responsables de alrededor del 2% cada uno, y otros tipos de residuos representan aproximadamente el 1% del total.

Estos resultados resaltan la diversidad de materiales presentes en la basura de Paucarcolla y subrayan la importancia de implementar estrategias de manejo de residuos que aborden eficazmente cada tipo de desecho para reducir su impacto ambiental.

Figura 16

Composición física de la basura producida por los residentes del distrito de Paucarcolla.



Los resultados obtenidos resaltan la abrumadora presencia de residuos orgánicos en el distrito de Paucarcolla, lo que enfatiza la urgencia de desarrollar un sistema de manejo que los aproveche de manera efectiva. Sin embargo, es crucial reconocer que no todos estos residuos son aprovechables, lo que subraya la necesidad de una evaluación detallada para identificar aquellos que sí pueden ser reciclados o reutilizados.

Además, es preocupante observar que, a pesar de la potencialidad de reciclaje de muchos de los residuos generados por la población, la mayoría de los habitantes del



distrito no aplican ningún tipo de tratamiento ni segregación de la basura. Por lo tanto, se vuelve imprescindible implementar un plan integral de reciclaje y educación ambiental.

Este plan debería tener como objetivo sensibilizar a la población sobre la importancia del reciclaje y la separación adecuada de residuos. Esto podría lograrse a través de campañas educativas, talleres comunitarios y actividades de concienciación. Al mismo tiempo, se deberían establecer programas de reciclaje que faciliten la recolección y el procesamiento de materiales reciclables, así como incentivos para promover su participación activa en estas iniciativas.

4.5. PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

4.5.1. Políticas

La estrategia propuesta se alinea con lo establecido en la Política Nacional del Ambiente, conforme al Decreto Supremo N° 12-2009-MINAM del 23 de mayo del 2009, así como con la Ley General de Residuos Sólidos, que incluye los siguientes puntos:

1. Reforzar el manejo de residuos sólidos a nivel municipal en el distrito de Paucarcolla, priorizando la reutilización de los mismos.
2. Implementar medidas para incrementar la recaudación de los impuestos municipales destinados a la limpieza pública y asegurar la estabilidad financiera de los servicios de manejo de residuos sólidos.
3. Ejecutar campañas de educación y sensibilización ambiental a nivel distrital para mejorar los hábitos de disposición de desechos y fomentar la reducción, separación, reutilización y reciclaje de residuos, además de resaltar la importancia de contar con un vertedero sanitario cercano para la disposición final de los desechos sólidos.



4. Estimular la inversión tanto pública como privada en proyectos dirigidos a mejorar los sistemas de recolección, reciclaje y disposición final de los residuos sólidos, así como desarrollar infraestructuras a nivel distrital, con el fin de cerrar o clausurar vertederos y otros depósitos ilegales.
5. Desarrollar y promover la adopción de modelos de manejo de residuos sólidos adaptados a las particularidades del distrito de Paucarcolla.
6. Impulsar la regularización de los recicladores y otros agentes involucrados en la manejo de los residuos sólidos en el distrito.
7. Fomentar el correcta manejo de los residuos sólidos peligrosos dentro del ámbito de competencia municipal, coordinando acciones con las autoridades sectoriales pertinentes.
8. Asegurar que la población utilice de manera adecuada la infraestructura, instalaciones y prácticas para el manejo de los residuos sólidos que no sean responsabilidad municipal.
9. Promover la reducción al mínimo y la disposición final adecuada de los residuos sólidos peligrosos mediante acciones de sensibilización y coordinación con las autoridades sectoriales pertinentes.

4.5.2. Líneas de acción e identificación de metas

4.5.2.1. Líneas de acción del PMRS

Los principios delineados en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Municipalidad Distrital de Paucarcolla son esenciales para lograr los objetivos generales, abordando tres aspectos fundamentales. Estas medidas proponen soluciones completas y sostenibles que



garantizan un manejo adecuado de los residuos sólidos del distrito en el futuro.

- a. Incremento de habilidades y capacidades.
- b. Desarrollo institucional.
- c. Concientización y educación ambiental.

4.5.2.2. Identificación de metas del PMRS

Las metas estratégicas del PMRS, para cada línea de acción, son las siguientes:

a. Metas relacionadas con la Línea de Acción 1: Fortalecimiento de Capacidades

- Reforzar las habilidades del personal tanto municipal como de los recicladores mediante programas de formación, con el propósito de lograr un manejo eficaz, eficiente y sostenible de los residuos sólidos. Esto implica mejorar la cobertura y manejo de los residuos en el distrito de Paucarcolla.
- Ampliar y mejorar la cobertura del servicio de barrido y recolección de residuos sólidos en el distrito.
- Implementar Programas de Operación y Optimización de Rutas para mejorar la eficiencia del servicio.
- Establecer un sistema público de almacenamiento de residuos sólidos.



- Diseñar un Programa de Recolección Selectiva de Residuos Sólidos, ofreciendo incentivos a los ciudadanos que participen en el reciclaje, siguiendo los estándares técnicos y normativos establecidos.
- Incluir incentivos para los contribuyentes cumplidos en los impuestos municipales de limpieza pública.
- Implementar un sistema de cobro de impuestos municipales más efectivo para reducir la morosidad de los residentes.
- Establecer beneficios municipales que promuevan la segregación de residuos sólidos entre los residentes.
- Introducir la segregación de residuos sólidos en la Municipalidad.

b. Metas relacionadas con la Línea de Acción 2: Desarrollo Institucional

- Implementar medidas para fortalecer la administración local mediante un sistema de manejo integral de residuos sólidos, que promueva la responsabilidad compartida desde la generación hasta la disposición final, y que fomente la vigilancia ambiental sanitaria.
- Establecer y formalizar el Grupo Técnico Local de Residuos Sólidos.
- Elaborar y validar el Plan de Trabajo del Grupo Técnico Local de Residuos Sólidos.
- Coordinar la supervisión ciudadana de los servicios públicos.
- Promover el Plan Municipal de Residuos Sólidos a nivel distrital.



- Negociar acuerdos con actores locales para asegurar compromisos efectivos y alcanzables.
- Organizar programas de intercambio de experiencias entre municipios distritales.
- Realizar el seguimiento y la evaluación de la implementación del Plan Municipal de Residuos Sólidos.

c. Metas relacionados con la Línea de Acción 3: Educación y Concienciación Ambiental

- Enfatizar la importancia de la educación ambiental a nivel comunitario y proporcionar capacitación tanto al personal municipal como a los recolectores informales.
- Brindar formación y concienciación ambiental en las escuelas.
- Utilizar los medios de comunicación masiva para sensibilizar sobre la importancia de gestionar adecuadamente los residuos sólidos.
- Transferir la responsabilidad de la supervisión de los servicios públicos a inspectores ambientales locales.
- Impartir capacitación sobre el manejo de residuos orgánicos, incluyendo compostaje y lombricultura.

Tabla 11

Líneas de Acción y Metas del Fortalecimiento de Capacidades (Plan de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios 2024).

1. FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES			
Metas	Actividades	Indicadores	Fuentes de verificación
1.1. Elaborar un programa estructurado y constante de educación teórico-práctica dirigido a las autoridades, funcionarios y empleados municipales sobre el manejo integral de los residuos sólidos.	Conferencias	200 empleados capacitados	Hojas de asistencia
1.2. Optimizar y ampliar la cobertura del servicio de limpieza y recolección de residuos sólidos en la ciudad.	Asesoramiento en talleres para obtener implementos	Incremento del 20% en la extensión de la recolección	Informe Encuestas vecinos Facturas
1.3. Implementar programas para mejorar la operación y eficiencia de las rutas de recolección.	Talleres de consultoría	La inclusión de 10 nuevas zonas residenciales con servicio de recolección	Nº de quejas Ton de RRSS colectados
1.4. Establecer un sistema público de almacenamiento de residuos sólidos.	Asesoramiento	Erradicación de 5 lugares problemáticos	Fotografías
1.5. Instituir un programa de recogida diferenciada de residuos sólidos, con un enfoque normativo y técnico que promueva el reciclaje entre la población.	Asesoramiento en la adquisición de implementos, equipos e incentivos	Sensibilización del total de viviendas en las áreas bajas	Ton de RRSS segregados Infraestructura de segregación mejorada
1.6. Introducir la separación de residuos sólidos en las instalaciones municipales.	Conferencias, adquisición de depósitos, pancartas	Distribución de 100 contenedores en entornos de oficina	Kg de RRSS segregados
1.7. Legalizar la labor de los recicladores.	Reuniones de capacitación	El 30% de los recicladores han sido oficializados	Formación de Asociación de recicladores

Tabla 12

Líneas de Acción y Metas del Desarrollo de la Institucionalidad (Plan de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios 2024).

2. DESARROLLO DE LA INSTITUCIONALIDAD			
Metas	Actividades	Indicadores	Fuentes de verificación
2.1. Creación del Equipo Técnico Local para el Manejo de Residuos Sólidos.	Reuniones	Resolución de alcaldía	actas de reuniones
2.2. Establecimiento oficial del Equipo Técnico Local para el Manejo de Residuos Sólidos.	Reuniones	Actividades que se realicen	Actas de reuniones
2.3. Desarrollo y validación del Plan Operativo.	Reuniones	Nº de reuniones	Actas de reuniones, plan de trabajo
2.4. Coordinación de la supervisión comunitaria de los servicios públicos.	Charlas, Adquirir Implementos, Incentivos	Disminución en 30% de quejas	Puntos de vigilancia
2.5. Amplia difusión del Plan Municipal de Residuos Sólidos a nivel de distrito.	Cuñas Radiales Publicación en Diarios, Impresión Folletos, Bambalinas, banners	Nº personas que conocen el PMRS	Cuñas, periódicos Encuestas
2.6. Elaboración de acuerdos y convenios con actores locales para garantizar compromisos activos y concretos.	Reuniones	Nº de reuniones	Firma de convenio
2.7. Organización de encuentros para el intercambio de experiencias entre municipalidades distritales.	Reuniones	Nº municipios asistentes	Hojas de asistencia
2.8. Seguimiento, control y evaluación de la implementación del Plan Municipal de Residuos Sólidos.	Reuniones Movilidad	Reducción de las denuncias sobre RRSS	Encuestas Hojas de evaluación

Tabla 13

Líneas de Acción y Metas de la Educación y Sensibilización Ambiental (Plan de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios 2024).

3. EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL			
Metas	Actividades	Indicadores	Fuentes de verificación
3.1. Promoción de la educación y sensibilización ambiental en Instituciones Educativas (IEs).	Charlas Imprimir Folletos, Trifoliados	20% de IES segregan RRSS	Nº de IES
3.2. Fomento de la concienciación ambiental en los hogares.	Charlas de capacitación, imprimir volantes, stickers, contratar sensibilizadores	100% de vecinos de parte baja sensibilizados	Toneladas de residuos segregados
3.3. Sensibilización a través de medios de comunicación masivos.	Cuñas radiales Publicación en Periódicos	Nº de personas que conocen PMRS	Encuestas
3.4. Descentralización de la supervisión del servicio mediante supervisores ambientales.	Reuniones implementos	Reducción de denuncias	Encuestas
3.5. Capacitación e implementación en Instituciones Educativas para fomentar la reutilización del agua.	Charlas, Adquisición de materiales	20% de IEs participan del proyecto	20% de IES con el sistema de reúso funcionando
3.6. Capacitación en el manejo de residuos orgánicos (compostaje y lombricultura).	Charlas	20% de IEs participan del proyecto	20% de IEs preparan compost

4.5.3. Visión del manejo de residuos sólidos

Nuestra municipalidad se compromete a manejar de manera integral y eficiente sus residuos sólidos, con la participación activa de la ciudadanía, dentro de un marco sostenible que garantiza altos estándares de calidad de vida saludable para la comunidad

4.5.4. Objetivos del Plan Municipal de Manejo de Residuos Sólidos

Con el objetivo de promover la salud pública y proteger el medio ambiente mediante un manejo adecuado de los residuos sólidos, este plan establece los siguientes objetivos:

Objetivo General:

Fortalecer el manejo integral de los residuos sólidos municipales en el distrito de Paucarcolla, adoptando un enfoque de ecoeficiencia para prevenir riesgos sanitarios, proteger y mejorar la calidad ambiental, así como salvaguardar la salud y el bienestar de los residentes.

Objetivos Específicos:

- Mejorar el manejo municipal y fortalecer los recursos humanos a través de la capacitación de funcionarios, empleados municipales, líderes comunitarios, vecinos y recicladores en temas ambientales, con el fin de lograr un manejo integral de los residuos sólidos.
- Fomentar una cultura de conservación ambiental mediante la implementación de estrategias educativas y de sensibilización sobre manejo ambiental adecuado de los residuos sólidos, dirigidas a las instituciones educativas, las autoridades locales y la población en general del distrito.

- Introducir iniciativas de separación de residuos sólidos en los hogares como parte esencial del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

4.5.5. Estrategias

Las estrategias propuestas en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos se detallan en la tabla 16.

Tabla 14

Estrategias planteadas dentro del Plan de Manejo de los Residuos Sólidos 2024.

ESTRATEGIA	ACTIVIDAD
Establecer colaboraciones estratégicas.	Trabajar con organizaciones no gubernamentales (ONGs) para fortalecer el programa de segregación en la fuente. Establecer convenios con ONGs con las que se pueda coordinar estrechamente para llevar a cabo charlas de capacitación y campañas de sensibilización.
Entrenamiento.	Realizar charlas en las instituciones educativas (IEs) de primaria y secundaria con el objetivo de que los estudiantes sean agentes de cambio y promuevan nuevas prácticas en sus hogares.
Competencias.	Premiar a las IEs que demuestren un mayor compromiso con la segregación de residuos, además de organizar competencias de manualidades con materiales reutilizables entre ellas.
Acuerdos.	Colaborar con centros de educación superior para formar sensibilizadores y voluntarios que realicen visitas domiciliarias de manera continua.
Comprometer a las agrupaciones.	Involucrar a grupos de adultos mayores y otras organizaciones en la formación de brigadas de vigilantes sociales de servicios públicos.
Incentivos ambientales.	Implementar incentivos como actividades de arborización, entrega de flores, limpieza de áreas comunes, mejoramiento de parques y acceso gratuito a servicios como piscinas, como forma de reconocimiento y motivación para las familias, vecindarios o comunidades que participen en el programa de segregación de residuos sólidos.
Crear herramientas ambientales.	Crear ordenanzas, resoluciones, decretos de alcaldía y reglamentos (especialmente en el caso de la formalización de recicladores) que fomenten la reducción de residuos sólidos, particularmente de plásticos, promoviendo el uso de bolsas de tela.
Regularizar a los recicladores no formales.	Con el objetivo de integrarlos en el programa de separación de residuos desde su origen, se les registrará adecuadamente y se les asignará una de las áreas previamente sensibilizadas.

Tabla 15

Plan de Acción para el Grupo Técnico local en el Fortalecimiento de

Capacidades (Plan de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios 2024).

1. FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.1. Establecer un programa completo y estructurado de capacitación teórica y práctica dirigido a las autoridades, funcionarios y empleados municipales sobre el manejo integral de los residuos sólidos.		X						X	X	X	X	X
1.2. Mejorar y ampliar la prestación del servicio de limpieza y recolección de residuos sólidos en toda la ciudad.					X	X	X	X	X	X	X	X
1.3. Elaborar planes para la operación y optimización de las rutas de recolección.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.4. Diseñar un sistema público para el almacenamiento de residuos sólidos.												
1.5. Crear un programa de recolección selectiva de residuos sólidos que promueva el reciclaje entre la población, con un enfoque técnico y normativo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.6. Implementar la separación de los residuos sólidos en las instalaciones municipales.										X	X	X
1.7. Recopilar datos para regularizar la situación de los recicladores informales del distrito.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.8. Formalizar a los recicladores a través de charlas de capacitación y campañas destinadas a mejorar su salud y calidad de vida.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.9. Realizar campañas de sensibilización para fomentar la inclusión de residuos segregables no convencionales (como vidrio, aceite usado, envases Tetra Pak, bolsas plásticas, aparatos electrónicos, bronce, entre otros) en la separación de residuos.	X				X				X			X
1.10. Incluir a los recicladores formalizados en eventos como el desfile con motivo del aniversario del distrito y otras actividades institucionales.								X				

Tabla 16

*Plan de Acción para el grupo Técnico local en el Desarrollo de
Institucionalidad (Plan de Manejo de Residuos Sólidos 2024).*

2. DESARROLLO DE INSTITUCIONALIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.1. Constitución del Equipo Técnico Local de Residuos Sólidos.		X										
2.2. Oficialización del Equipo Técnico Local de Residuos Sólidos.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.3. Elaboración y validación del Plan de Acción correspondiente.						X	X					
2.4. Coordinación de la supervisión comunitaria de los servicios públicos relacionados.									X			
2.5. Difusión del Plan Municipal de Manejo de Residuos Sólidos a nivel distrital.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.6. Formulación y negociación de acuerdos con los actores locales para asegurar compromisos activos y tangibles.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.7. Organización de encuentros para compartir experiencias entre las municipalidades del distrito.										X		
2.8. Monitoreo, control y evaluación del progreso en la implementación del Plan Municipal de Manejo de Residuos Sólidos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 17

*Plan de Acción para el grupo Técnico local en la Educación y Sensibilización
Ambiental (Plan de Manejo de Residuos Sólidos 2024).*

3. EDUCACIÓN Y CONCIENCIACIÓN AMBIENTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3.1. Educación y sensibilización ambiental en instituciones educativas.									X	X	X	X
3.2. Promoción de la conciencia ambiental en los hogares.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.3. Sensibilización a través de medios de comunicación masiva, especialmente en la radio.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.4. Descentralización de la supervisión del servicio mediante la designación de supervisores ambientales.									X	X	X	X
3.5. Formación en la reutilización del agua.						X	X	X	X	X	X	X
3.6. Capacitación en el manejo de residuos orgánicos, que incluye compostaje y lombricultura.			X						X		X	

4.5.6. Mecanismos de ejecución

Para implementar de manera eficaz un Plan de Manejo de Residuos Sólidos, se requiere contar con un equipo técnico capacitado y con habilidades de manejo, que incluya a todas las áreas de la Municipalidad.

Tabla 18

Mecanismos de Ejecución por Gerencias para el Plan de Manejo de los Residuos Sólidos 2024.

GERENCIA / SUBGERENCIA	ACTIVIDAD
La Subgerencia de Calidad Ambiental y Salud, que pertenece a la Gerencia de Servicios Públicos (área técnica)	Se presentarán las soluciones más eficaces para abordar de manera completa el manejo de residuos sólidos, así como para regularizar la situación de los recicladores con el objetivo de incorporarlos al programa de segregación de residuos sólidos desde su origen, ajustándose a la situación específica del municipio.
La Secretaría General	Será responsabilidad de este organismo promover, aprobar y publicar de manera oportuna las ordenanzas o acuerdos del Concejo relacionados con el programa de segregación.
La Gerencia de Administración Financiera y la Subgerencia de Logística y Servicios Auxiliares	Se encargarán de garantizar la provisión de los recursos necesarios para cumplir con las metas del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.
La Gerencia de Planeamiento y Presupuesto	Brindarán respaldo para asegurar que los recursos estén disponibles en el momento adecuado, de manera que el servicio de Limpieza Pública y el Programa de Segregación se lleven a cabo de manera eficiente en todas sus etapas.
La Gerencia de Desarrollo Social, que incluye la Subgerencia de Participación Vecinal y la Subgerencia de Desarrollo Económico Local	Colaborarán en la sensibilización de la comunidad local y en la implementación de planes y programas en pequeñas empresas y comercios.
La Subgerencia de la DEMUNA, CIAM, OMAPED y grupos en situación de riesgo	Actuarán como intermediarios entre el Municipio y los grupos de adultos mayores y otros grupos en situación de vulnerabilidad, promoviendo su participación activa en el programa, ya sea como supervisores ambientales o en alguna fase del proceso de segregación de residuos sólidos.
La Subgerencia de Cultura, Turismo y Deportes	Contribuirán al desarrollo de estrategias educativas destinadas a fomentar la conciencia ambiental y el adecuado manejo de residuos sólidos en las instituciones educativas.
La Gerencia de Administración Tributaria	Apoyarán la promoción de una cultura de pago entre todos los residentes, incentivando la recaudación por el servicio de limpieza pública y estableciendo ordenanzas que permitan a la Municipalidad contar con un marco legal favorable para establecer tarifas y administrar la recaudación por la prestación del servicio.



4.5.7. Monitoreo y evaluación

La municipalidad distrital de Paucarcolla será la encargada de supervisar y alcanzar las metas del programa de Separación en la Fuente de Residuos Sólidos. El trabajo colaborativo, basado en una visión compartida, facilitará la estructuración y coordinación eficiente de la información, los esfuerzos y los recursos disponibles para lograr un equilibrio adecuado entre las demandas y las capacidades de manejo.

Se establecerá un Comité Especial de Manejo de Residuos Sólidos, designado por la municipalidad, responsable de planificar y ejecutar las actividades delineadas en un Plan de Trabajo. Este comité designará a un responsable para supervisar y evaluar los objetivos, metas y directrices establecidos en el documento. Además, la Subgerencia de Calidad Ambiental y Salud, perteneciente a la Gerencia de Servicios Públicos, se encargará de las actividades relacionadas con la limpieza urbana, la recolección, el transporte y la disposición final de los residuos sólidos comunes. Los procedimientos para la elaboración, seguimiento y evaluación estarán definidos por:

1. Reuniones periódicas para la planificación de las actividades de manejo de residuos sólidos.
2. Implementación de estrategias de manejo de residuos sólidos.
3. Participación activa de los actores involucrados en el manejo de residuos sólidos.



Tabla 19

Procedimiento de segregación de residuos.

DATOS REQUERIDOS	PROCEDIMIENTOS
Número de hogares en el distrito de Paucarcolla	Crear una base de datos con todos los hogares en el distrito, la cual puede ser actualizada periódicamente
Tipos y cantidades promedio de residuos generados por cada hogar	Realizar encuestas y/o investigaciones para determinar los tipos y cantidades de residuos generados
Comportamiento y actitud de los residentes hacia la segregación de residuos	Realizar encuestas y/o grupos de discusión para entender las actitudes y comportamientos existentes, y determinar las barreras y facilitadores para la segregación de residuos
Disponibilidad de recipientes de basura adecuados para la segregación en cada hogar	Evaluación de las necesidades de infraestructura y logística para la segregación de residuos

Tabla 20

Responsables y recursos para la segregación de residuos.

PROCEDIMIENTOS	RESPONSABLES	TIEMPO ESTIMADO	RECURSOS NECESARIOS
Diseño de un sistema de segregación de residuos adaptado a la realidad del distrito de Paucarcolla	Equipo de proyecto	1-2 meses	Conocimiento experto en manejo de residuos, resultados de investigaciones/encuestas
Implementación de un programa de educación y sensibilización para los residentes	Equipo de proyecto, colaboradores comunitarios	En curso (inicio con la implementación del sistema de segregación)	Materiales de capacitación, facilitadores de capacitación
Distribución de recipientes de basura etiquetados para cada tipo de residuo en cada hogar	Equipo de proyecto, gobierno local	1-2 meses (después de la fase de diseño del sistema de segregación)	Recipientes de basura, logística para distribución
Seguimiento y evaluación del sistema de segregación de residuos	Equipo de proyecto	En curso (inicio después de la implementación del sistema de segregación)	Sistema de seguimiento y evaluación, datos de los hogares

4.5.8. Recogida selectiva y transporte de residuos

Los residuos segregados deberán ser recolectados de forma separada para evitar la contaminación cruzada. El transporte también debe estar separado para cada tipo de residuo. El proceso para la Recogida Selectiva y Transporte de Residuos en el distrito de Paucarcolla:

a. Mapeo de Rutas y Programación:

- Realizar un mapeo de todas las casas en el distrito de Paucarcolla.
- Basándose en el mapeo, desarrollar rutas de recolección eficientes y programar los tiempos de recolección. Debe haber una coordinación adecuada para garantizar que los residuos no se mezclen.

b. Adquisición de Vehículos de Recogida:

- Dependiendo del volumen de residuos y la geografía del distrito, determinar el número y tipo de vehículos necesarios para la recolección de residuos.



- Los vehículos deberían ser capaces de recoger los diferentes tipos de residuos por separado para evitar la contaminación cruzada.

c. Personal de Recolección de Residuos:

- Seleccionar y capacitar al personal para llevar a cabo la recolección de residuos de manera segura y eficiente.

d. Implementación de la Recogida Selectiva:

- Implementar el servicio de recogida selectiva según las rutas y horarios programados.
- El personal de recolección debe verificar que los residuos estén correctamente segregados en el origen. Si no es así, deberían tener la autoridad para rechazar la recolección hasta que los residuos estén correctamente segregados.

e. Transporte a las Instalaciones de Tratamiento:

- Una vez recolectados, los residuos deben ser transportados a las respectivas instalaciones de tratamiento (por ejemplo, compostaje para residuos orgánicos, reciclaje para plástico, papel, vidrio, metal y cartón, y relleno sanitario para residuos sanitarios, inertes y pilas).

f. Seguimiento y Evaluación:

- Realizar un seguimiento regular de la eficacia del sistema de recogida y transporte.
- Recoger comentarios de la población y del personal de recolección para hacer mejoras continuas.

4.5.9. Tratamiento y reciclaje

- Residuos Orgánicos: Se puede implementar un sistema de compostaje a nivel comunitario o individual. El compost resultante se puede utilizar como fertilizante para áreas verdes y jardines.

- Plástico, Papel, Cartón, Metal, Vidrio: Estos materiales deben ser enviados a instalaciones de reciclaje para su transformación y reutilización.
- Follaje: El follaje se puede triturar y utilizar como abono orgánico para jardines y áreas verdes.

4.5.10. Disposición final de residuos no reciclables e inertes

Los residuos sanitarios, residuos inertes y pilas, que son difíciles de reciclar o compostar, deben ser recolectados y enviados a un relleno sanitario.

4.5.11. Educación y sensibilización

Para garantizar el éxito de esta propuesta, es vital sensibilizar y educar a la población sobre la importancia de la segregación de residuos, el reciclaje y la correcta disposición de los residuos.

Tabla 21

Datos requeridos para la educación y sensibilización.

DATOS REQUERIDOS	PROCEDIMIENTOS
Número de hogares en el distrito de Paucarcolla	Crear una base de datos actualizable con todos los hogares en el distrito
Niveles actuales de conocimiento y actitudes hacia el manejo de residuos y el reciclaje	Realizar encuestas y/o grupos de discusión para comprender los niveles actuales de conocimiento y actitud
Recursos disponibles para la educación y sensibilización (por ejemplo, personal, materiales, tiempo)	Realizar un inventario de los recursos disponibles e identificar cualquier brecha que necesite ser abordada
Canales de comunicación más efectivos en la comunidad	Investigar y seleccionar los canales de comunicación más adecuados y efectivos para el distrito de Paucarcolla

Tabla 22

Responsables y recursos necesarios para la educación y sensibilización.

PROCEDIMIENTOS	RESPONSABLES	TIEMPO ESTIMADO	RECURSOS NECESARIOS
Diseño de un programa de educación y sensibilización sobre el manejo de residuos adaptado a la realidad del distrito de Paucarcolla	Equipo de proyecto	1-2 meses	Expertos en manejo de residuos y educación, resultados de investigaciones/encuestas
Implementación del programa de educación y sensibilización, incluyendo talleres, folletos, anuncios, etc.	Equipo de proyecto, colaboradores comunitarios, voluntarios	En curso (inicio después de la fase de diseño del programa)	Materiales de capacitación, personal para facilitar las actividades de sensibilización, canales de comunicación
Evaluación continua del programa de educación y sensibilización (por ejemplo, niveles de conocimiento y actitudes hacia el manejo de residuos, tasas de segregación en el origen, etc.)	Equipo de proyecto	En curso (inicio después de la implementación del programa)	Sistema de seguimiento y evaluación, datos de los hogares, retroalimentación de los participantes

4.5.12. Políticas de regulación y cumplimiento

Se debe contar con regulaciones y políticas claras para garantizar el cumplimiento del programa de manejo de residuos. Esto puede incluir sanciones para los que no cumplan, así como incentivos para los que lo hagan correctamente.

4.6. DISCUSIÓN

- Según la Guía Metodológica del MINAM (2012) para el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales, la caracterización de los desechos domiciliarios implica analizar tanto la cantidad como las características de los residuos generados en las viviendas.

Al cual respondemos que, este proyecto de investigación proporciona datos clave para mejorar el manejo de residuos sólidos, siendo de importancia para la municipalidad distrital de Paucarcolla, que supervisa la limpieza pública y la implementación de infraestructura de recolección y disposición. La caracterización de los residuos es fundamental para planificar mejoras y programas de reciclaje de manejo de residuos.

- Según Amanqui (2018), llevó a cabo un estudio sobre los factores socioeconómicos que influyen en la producción per cápita de residuos sólidos domésticos en la ciudad de Puno en el año 2018. Los resultados indicaron que la generación promedio de residuos sólidos era de 1.004 kg por día, con un alto porcentaje de materia orgánica (30.20%), plásticos (17.50%) y papel (14.00%).

Al cual respondemos que, se realizó la clasificación y caracterización de los residuos sólidos en la zona urbana del distrito de Paucarcolla, abarcando diversos aspectos. Los resultados revelaron una composición variada a nivel de distrito, destacando la presencia de residuos orgánicos (25%), plásticos (13%), papel (12%), residuos sanitarios (11%) y follaje (11%).



- Según el estudio realizado por Ochoa y Rodríguez (2021), se determinó que el 60.3% de la población de Paucarcolla mencionó tener un ingreso económico de 500 a 1000 soles.

Al respecto podemos mencionar que se obtuvieron datos donde el ingreso económico para el año 2023 oscila entre los 500 y 1200 soles, correspondiendo al 71.6%. Esto sugiere que los resultados reflejan una situación actualizada según la encuesta realizada. Sin embargo se presume que la falta de veracidad puede comprometer la fiabilidad de los resultados.

- Según el artículo de García y López (2023) presenta una revisión sistemática sobre el manejo de residuos sólidos a nivel municipal, utilizando un enfoque cuantitativo y exploratorio-bibliométrico. Su objetivo es evaluar el impacto ambiental de los residuos generados por diversas ciudades y sectores económicos, incluyendo su influencia en el medio ambiente. Además, identifica los residuos domésticos más comunes y analiza las propiedades de los materiales en vertederos y depósitos industriales.

Por otro lado, se propone un plan integral para mejorar el manejo de residuos en el distrito de Paucarcolla. Este plan se enfoca en fortalecer capacidades, desarrollar instituciones y fomentar la educación y sensibilización ambiental. Se establecen objetivos específicos y estrategias, que incluyen la formación de asociaciones estratégicas y organización de capacitaciones.



V. CONCLUSIONES

- El diagnóstico de los residuos sólidos en el distrito de Paucarcolla revelaron una variedad de materiales que incluyen materia orgánica, plásticos, papel, residuos domésticos, etc. Frente a esta situación, se propone un programa de manejo integral, que incluya la implementación de la separación en origen, la recolección selectiva y transporte eficiente, el tratamiento y reciclaje de residuos y la disposición final controlada. Se enfatizó la necesidad de programas educativos continuos para crear conciencia sobre la importancia de un plan adecuado de los residuos. El programa se centra en la participación activa de la comunidad y busca no solo abordar los desafíos actuales sino también construir prácticas sostenibles para el futuro. La colaboración entre municipios, comunidades y otras partes interesadas es fundamental para el éxito de estas iniciativas.
- La caracterización de los residuos sólidos domiciliarios que se ha determinado en el distrito de Paucarcolla se componen principalmente de materiales orgánicos (25%), plásticos (13%), papel (12%), residuos sanitarios (11%), follaje (11%), residuos inertes (10%), cartón (10%), metal (3%), vidrio (2%), pilas (2%) y otros (1%). Esta información es crucial para diseñar e implementar un sistema de manejo de residuos eficaz.
- Se ha elaborado un plan exhaustivo para gestionar el manejo de los residuos sólidos en el distrito de Paucarcolla. Este plan aborda tres áreas clave: el fortalecimiento de capacidades, el desarrollo institucional y la educación y sensibilización ambiental. Dentro de este marco, se han establecido objetivos específicos y estrategias que incluyen la formación de asociaciones estratégicas, la organización de capacitaciones y eventos, la negociación de acuerdos, la participación activa de asociaciones



comunitarias, la implementación de incentivos verdes, la adopción de herramientas ambientales adecuadas, la formalización de trabajadores informales del reciclaje, la reducción de la generación de residuos sólidos y su transformación mediante procesos de reciclaje. El tiempo de implementación se estructurará en corto, mediano y largo plazo, con plazos específicos de uno, dos a cuatro años, y más de cinco años, respectivamente.



VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda fortalecer las políticas y capacitaciones municipales en el distrito de Paucarcolla para mejorar el manejo de residuos sólidos, involucrando a la población y compartiendo responsabilidades. Se propone invertir en infraestructura y capacitación del personal, buscando apoyo externo. También se sugiere fortalecer el equipo técnico de Residuos Sólidos de la municipalidad y enfocarse en programas educativos ambientales.
- Realizar la zonificación del distrito de Paucarcolla para identificar los sectores con mayor generación de residuos sólidos. Se requiere una recolección detallada de datos sobre las comunidades y anexos que generan más residuos sólidos para implementar estrategias efectivas de manejo y disposición final.
- Es esencial garantizar la veracidad de los datos sobre los ingresos económicos al obtener información de la población. La precisión de estos datos es importante para mantener la confiabilidad de los resultados obtenidos. Aunque las encuestas indican que los ingresos oscilan entre 500 a 1.200 soles y el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) reporta datos oficiales entre 600 y 1.000 soles; pero a su vez se tiene presunta información, que cierto sector de la población informa ingresos económicos menores, todo con la finalidad de acceder a bonos económicos que el gobierno asiste a la población o zonas con bajos ingresos. Se recomienda tomar precauciones al evaluar la información económica.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benavides Cigüeñas, S. M. (2022). Caracterización de residuos sólidos domiciliarios para la implementación de una propuesta de gestión de residuos en la ciudad de Lajas-Chota-Cajamarca 2020.
- Benavides, L. (1993). Guía para la definición y clasificación de residuos peligrosos. In Guía para la definición y clasificación de residuos peligrosos (p. 40).
- Cabello, G. C., Landeo, O. T., & Areche, F. O. (2020). Manejo integral de residuos sólidos para minimizar la contaminación del ambiente en el distrito de Panao, Huánuco, Perú. *Ambiente y Desarrollo*, 24(46), 1–10.
- Carrasco, F. (2007). Determinantes de la separación y manejo de los Residuos Sólidos: Un estudio de caso para la Ciudad de Puno. 77 pp.
- Cristobal, A. B. (2022). Propuesta de gestión integral de los residuos peligrosos biológico-infecciosos generados en el centro médico de la universidad autónoma del estado de Morelos.
- Cueva Rumay, J. B., & Gonzaga Croce, D. (2021). Diseño de un plan de gestión con base en la Ley N.º 27314 para el control de residuos peligrosos en la empresa Tecnomotriz Cajamarca EIRL 2020.
- Champi, V., & Villalba, M. (2014). Evaluación de la contaminación por disposición final de residuos sólidos en los centros poblados de Pisac, Coya, Lamay y Calca-región Cusco Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias, Escuela Profesional de Biología]. Cusco, PE. <http://hdl.handle.net/20.500.12918/963>
- Churata, R. (2017). Determinación y dimensionamiento de relleno sanitario para el Distrito de Sicuani Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Ingeniería de Procesos, Escuela Profesional y Académica de Ingeniería Ambiental]. Arequipa, PE. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2784>
- Diaz Jurado, N. M. (2022). Revisión sistemática de estrategias aplicadas para la gestión integrada de residuos sólidos en américa.



- Durán, C. E. S., & González, O. N. (2019). Identificación de sitios con potencial para la disposición final de residuos sólidos urbanos en el municipio de Tepic, Nayarit, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 35, 69–77.
- Fazenda, J. (2016). Caracterización de residuos sólidos urbanos en Sumba: herramienta para gestión de residuos. 12 pp.
- Fernando do Rosario, J., Concepción Toledo, D., Barrios Castillo, G. y González Suárez, E. (2014). *Gestión de los Residuos Sólidos y sus Impactos Económicos: Sociales y Medioambientales*. 129 pp.
- García, A., & López, J. (2023). Manejo de residuos sólidos en la gestión municipal: Revisión sistémica. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(16)
- Garzón Gordillo, E. (2020). Propuesta de mejora mediante el aprovechamiento y buen uso de residuos y/o materiales no tóxicos, atreves del diseño de un plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) en la empresa Moraleja Experiencias SAS.
- Gómez, J. B., & Bardales, J. M. D. (2020). Gestión de residuos sólidos urbanos y su impacto medioambiental. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 4(2),
- Hoornweg, D., & Bhada, P. (2012). What a waste: a global review of solid waste management. Urban Development & Local Government Unit; World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/17388> 993–1008.
- Jiménez Guethón, R. M., Figueredo Hernández, J. A., & Almaguer Guerrero, M. R. (2020). El cooperativismo: algunos apuntes sobre la responsabilidad social y el manejo de residuos sólidos. *Revista Estudios Del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 8(3).
- Leiva Cabrera, F. A. (2020). Educación Ambiental para el poblador del distrito de Casa Grande en el manejo de residuos sólidos urbanos entre julio a diciembre del año 2019. *Arnaldoa*, 27(1), 323–334.
- MINAM 2018. Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización para Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM)
- Moratorio, D. (2012). *Conversión de Residuos Sólidos Urbanos en Energía*, Uruguay. 125 pp.



- Ochoa Yucra, M. L., & Rodriguez Roque, E. (2021). Factor social y la estigmatización por el COVID-19 al personal de salud en la población de Paucarcolla.
- Otero León, J. J. (2023). Estudio de caso: Análisis del modelo de gestión en el manejo de residuos sólidos del distrito del Callao Cercado.
- Paredes, E. (2018). Identificación de áreas óptimas para relleno sanitario de residuos sólidos de la ciudad de Sandía-Puno (tesis de pregrado) Universidad Nacional
- Pinto Guzman, G. P. (2019). Cumplimiento de los Procesos del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Paucarpata, Según lo Establecido en la Ley N.º 27314-Ley General de Residuos Sólidos, Arequipa 2013.
- Prado, C. E. R., Cárdenas, M. F. U., Rodríguez, H. E., & Reyes, C. A. R. (2021). Manejo integral de los residuos sólidos para mejorar la salud pública del distrito José Leonardo Ortiz, Chiclayo, 2019. *Revista de La Universidad Del Zulia*, 12(32), 175–189.
- Quispe, R. E. (2011). Análisis de factores socioeconómicos de la producción per cápita de residuos sólidos domésticos y propuesta de plan de mitigación para la ciudad de Juli Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería Agrícola, Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola]. Puno, PE.
- Rivera Mora, C. S., & Vallejo Cuenca, L. E. (2023). Propuesta de un programa de educación ambiental para el manejo de residuos sólidos urbanos de las parroquias Guapan, Javier Loyola, San Miguel de Porotos, Cojitambo pertenecientes al cantón Azogues.
- Rodríguez, A. V., & López, M. G. C. (2020). Basura Cero. Gestión de residuos sólidos urbanos en México. *Revista Iberoamericana de Las Ciencias Sociales y Humanísticas: RICS*H, 9(18), 130–150.
- Rosales, M., & Castro, A. (2022). Ambiente y Sociedad: los desafíos de la biodiversidad en el mundo y en el Perú al 2050.
- Salinas, L. E. C., Juárez, H. D. G., Zuta, J. C. M., & Juárez, R. A. A. (2023). Estudio de prefactibilidad para el diseño de una planta de compostaje en Perú. *Alfa Revista de Investigación En Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 7(19), 21–36.



- Saucedo Regalado, V. H. (2019). Plan de gestión y manejo de los residuos sólidos del distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque 2018.
- Turpo, C. (2022). Análisis de los factores socioeconómicos que inciden en la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Puno, 2018 Universidad Nacional del Altiplano; Facultad de Ingeniería Económica; Escuela Profesional de Ingeniería Económica]. Puno, PE. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/17772>
- Trigos, R. (2010). Efecto del manejo de residuos sólidos en la salud de trabajadores de limpieza pública de los municipios de Puno y Juliaca-2009. 77 pp.
- Villareal Camacho, V., & Bermudez Rosas, M. A. (2022). Apoyo a la implementación y el seguimiento del programa interno de almacenamiento y presentación de los residuos Sólidos de la plaza de mercado Guarín en los subprogramas de almacenamiento selectivo, recolección y transporte externo de residuos y aprovechamiento de residuos especiales orgánico, inorgánico, aprovechable y especial. Periodo 1-2022.
- Villena, J., Cantanhede, A., Wharwood, G., Monge, G., & Tello, P. (1994). Guía para el manejo interno de residuos sólidos hospitalarios. In Guía para el manejo interno de residuos sólidos hospitalarios (p. 57).



ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.

Tabla 23

Matriz de consistencia.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL:</p> <p>¿Cuál es el diagnóstico de residuos sólidos domiciliarios para la propuesta de un plan de manejo en el distrito de Paucarcolla?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>Desarrollar el diagnóstico y proponer el adecuado plan de manejo de residuos sólidos en el distrito de Paucarcolla.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>La implementación de un plan de manejo de residuos sólidos domiciliarios mejorara la condición poblacional.</p>	<p>TIPO</p> <p>Cuantitativo No experimental</p> <p>DISEÑO</p> <p>Descriptivo Correlacional</p> <p>POBLACIÓN</p> <p>Población del distrito de Paucarcolla, Puno, 2023</p> <p>MUESTRA</p> <p>Muestreo no probabilístico.</p>
<p>PROBLEMA ESPECÍFICO:</p> <p>¿Cuál es el diagnóstico que tienen los residuos sólidos domésticos en el distrito de Paucarcolla?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Determinar las características físicas de los residuos sólidos domésticos para cuantificar su composición a nivel del distrito de Paucarcolla.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICA</p> <p>El incremento en la producción de residuos sólidos domiciliarios está directamente relacionado con el aumento de la población en el distrito de Paucarcolla, tanto en términos de cantidad como de composición de los residuos generados.</p>	<p>MÉTODO</p> <p>Estadística descriptiva</p> <p>El método que se aplicó para esta investigación fue la Guía metodológica para caracterización de residuos sólidos (MINAM, 2018).</p> <p>Variable independiente (x) Residuos sólidos. Variable dependiente (y) Caracterización.</p>
<p>¿Cómo se va a progresar el manejo de residuos sólidos mediante la propuesta del plan de manejo de residuos sólidos en el distrito de Paucarcolla?</p>	<p>Plantear una plan de manejo sobre la adecuada aplicación de residuos sólidos en el distrito de Paucarcolla, en función a los resultados obtenidos.</p>	<p>La implementación de la propuesta del plan de manejo de residuos sólidos mejorará su manejo en el distrito, lo que contribuirá a mantener una ciudad más limpia.</p>	

Anexo 2. Panel fotográfico.

Figura 17

Entrevistas técnicas a la población de la zona urbana del distrito de Paucarcolla.



Figura 18

Botadero informal.



Figura 19

Quema de residuos sólidos.



Figura 20

Botadero debajo del puente de vía carrozable al distrito de Paucarcolla.



Figura 21

Botadero informal de residuos sólidos.



Figura 22

Incineración de residuos sólidos.



Figura 23

Recolección domiciliar y acopio de residuos sólidos.



Figura 24

Selección de residuos sólidos.



Figura 25

Cálculo de peso de los residuos sólidos.



Figura 26

Caracterización de residuos sólidos.



Figura 27

Cálculo de peso de los residuos sólidos.





Anexo 3. Ficha de encuesta.



DIAGNÓSTICO Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO DE PAUCARCOLLA, PROVINCIA DE PUNO

Estimada población de Paucarcolla, estoy realizando una encuesta que me ayudará con mi proyecto de tesis en la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno (UNAP), toda la información personal brindada se mantendrá en estricta confidencialidad y se utilizará con fines de investigación y educación.

alexis151294@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)



No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

Nombres y Apellidos *

Tu respuesta

Edad

Tu respuesta

Sexo

- Femenino
- Masculino
- Especificar



Grado de Instrucción *

- Sin nivel
- Inicial
- Primaria
- Secundaria
- Básico especial
- Superior universitaria incompleta
- Superior universitaria completa
- Otro: _____

Barrio y/o comunidad

Tu respuesta _____

Número de miembros de familia

- Vive sol@
- 2 personas
- 3 personas
- 4 personas
- >5 personas



Ingreso familiar promedio

- < 350 soles
- >350 <= 500 soles
- > 500 <=1200 soles
- >1200 <=3000 soles
- >3000 soles

¿Existe problema por contaminación de residuos sólidos?

- Demasiado
- Mucho
- Moderado
- No se percibe
- No existe

¿Para Ud. es importante el manejo adecuado de los residuos sólidos en el distrito de Paucarcolla?

- Si
- No



¿La municipalidad distrital de Paucarcolla realiza recolección de residuos sólidos?

- Si
- No
- A veces
- Otro: _____

¿Usted escucho sobre ODS (Objetivo de Desarrollo Sostenible)?

- Si
- No

¿Cuánto nivel de contaminación de residuos sólidos cree que existe en el distrito de Paucarcolla?

- Muy alto (80 - 100%)
- Alto (60 - 80%)
- Regular (40 - 60%)
- Bajo (20 - 40%)
- Muy bajo (0 - 20%)

¿Ud. cree que el personal de limpieza dispuestos por la municipalidad distrital de Paucarcolla (MDP) son suficientes?

- Si
- No



¿Ud. Clasifica o separa los residuos sólidos (en el momento de la generación)?

- Si
- No

¿Usted recicla botellas de plástico, vidrio y papel?

- Si
- No
- A veces
- Tal vez
- Otro: _____

Enviar

[Borrar formulario](#)



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo ALEXIS FREDDY DUEÑAS QUISPE
identificado con DNI 70428709 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
INGENIERÍA AGRÍCOLA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
" DIAGNÓSTICO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS
PARA LA PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO EN EL
DISTRITO DE PAUCARCOLLA, PROVINCIA DE PUNO "

Es un tema original.

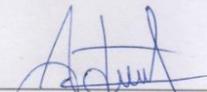
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales,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

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 02 de MAYO del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo ALEXIS FREDDY DUEÑAS QUISPE,
identificado con DNI 70428709 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
INGENIERÍA AGRÍCOLA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"DIAGNÓSTICO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS
PARA LA PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO EN EL
DISTRITO DE PAUCARCOLLA, PROVINCIA DE PUNO"

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

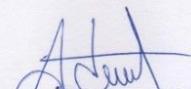
En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 02 de MAYO del 2024


FIRMA (obligatoria)

