

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
ESCUELA DE POSGRADO
Programa de Maestría en Gestión Ambiental



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

**Relación de la conciencia ambiental y gestión de residuos
sólidos domiciliarios del centro poblado Villahermosa
(Casma, Perú), en el marco del Plan de Desarrollo
Urbano 2017-2027**

**Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias en
Gestión Ambiental**

Autora:

Bach. Jiraldo Torres, Karen Berenisse
Código ORCID: 0000-0003-0318-117X

Asesor

Dr. Yupanqui Mendoza, Sergio Luis
DNI. N° 72771133
Código ORCID. 0000-0003-3446-8755

Nuevo Chimbote - PERÚ
2026



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO DE LA TESIS

Yo, Yupanqui Mendoza, Sergio Luis, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la Tesis de maestría titulada: Relación de la conciencia ambiental y gestión de residuos sólidos domiciliarios del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), en el marco del Plan de Desarrollo Urbano 2017-2027., elaborado por el (la) bachiller Jiraldito Torres, Karen Berenisse., para obtener el Grado Académico de Maestro en Ciencias en Gestión Ambiental en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, 29 de enero de 2026

Yupanqui Mendoza, Sergio Luis

ASESOR (A)

CODIGO ORCID 0000-0003-3446-8755

DNI N° 72771133



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

HOJA DEL AVAL DEL JURADO EVALUADOR

Relación de la conciencia ambiental y gestión de residuos sólidos domiciliarios del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), en el marco del Plan de Desarrollo Urbano 2017-2027

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL


.....
Romulo Eugenio Loayza Aguilar

PRESIDENTE

CODIGO ORCID 0000-0002-1247-8277

DNI N° 32813194


.....
Miguel Santos Santa María Flores

SECRETARIO

CODIGO ORCID 0000-0001-7448-1204

DNI N° 32794943


.....
Victor Eduardo Lecca Zavaleta

VOCAL

CODIGO ORCID 0000-0002-3759-8128

DNI N° 42636735



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

A los trece días del mes de setiembre del año 2025, siendo las 12:00 horas, en el aula P-01 de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador, designados mediante Resolución Directoral N° 316-2024-EPG-UNS de fecha 10.06.2024, conformado por los docentes: Dr. Rómulo Eugenio Loayza Aguilar (Presidente), Ms. Miguel Santos Santa María Flores (Secretario) y Dr. Víctor Eduardo Lecca Zavaleta (Vocal); con la finalidad de evaluar la tesis titulada: **"RELACIÓN DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL CENTRO POBLADO VILLAHERMOSA (CASMA, PERÚ) EN EL MARCO DEL PLAN DE DESARROLLO URBANO 2017 - 2027"**; presentado por la tesista Br. Karen Berenisse Jirald Torres, egresada del programa de Maestría en Gestión Ambiental.

Sustentación autorizada mediante Resolución Directoral N° 794-2025-EPG-UNS de fecha 04 de setiembre de 2025.

El presidente del jurado autorizó el inicio del acto académico; producido y concluido el acto de sustentación de tesis, los miembros del jurado procedieron a la evaluación respectiva, haciendo una serie de preguntas y recomendaciones al tesista, quien dio respuestas a las interrogantes y observaciones.

El jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como APROBADA, asignándole la calificación de 16.

Siendo las 13:30 horas del mismo día se da por finalizado el acto académico, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Dr. Rómulo Eugenio Loayza Aguilar
Presidente

Ms. Miguel Santos Santa María Flores
Secretario

Dr. Víctor Eduardo Lecca Zavaleta
Vocal



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: User User
Título del ejercicio: slot 04
Título de la entrega: TESIS KAREN JIRALDO (1).pdf
Nombre del archivo: TESIS_KAREN_JIRALDO_1_.pdf
Tamaño del archivo: 1.75M
Total páginas: 142
Total de palabras: 38,506
Total de caracteres: 233,542
Fecha de entrega: 26-ene-2026 09:26p. m. (UTC+0700)
Identificador de la entrega: 2854997007

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL



Relación de la conciencia ambiental y gestión de residuos sólidos
domiciliarios del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), en el
marco del Plan de Desarrollo Urbano 2017-2027

TESIS PARA OPTAR DEL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL

Autor(a):

Lic. Jiraldito Torres, Karen Berenisse
Código ORCID: 0000-0003-0318-117X

Asesor:

Dr. Yupanqui Mendoza, Sergio Luis
DNI N° 72771133
Código ORCID: 0000-0003-3446-8755

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ
2025

TESIS KAREN JIRALDO (1).pdf

ORIGINALITY REPORT

0%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 4%

DEDICATORIA

A mi amado hijo, SEBASTIAN.

Eres la luz que ilumina mi camino y la fuerza que impulsa mis sueños. Esta tesis está dedicada a ti, con la esperanza de construir un mundo mejor para las generaciones venideras. A mi querido esposo, John, tu sabiduría y guía han sido fundamentales en este viaje académico. Tu apoyo constante y tus consejos han enriquecido cada paso de esta investigación. A mis queridos padres, KARINA Y CLAUDIO.

Vuestra inquebrantable fe en mí y vuestro amor incondicional han sido mi roca en momentos de duda y dificultad. Esta tesis es un testimonio de vuestra dedicación y sacrificio. A mis adoradas hermanas, MICHELLE, NATALIA Y LINDSAY.

Vuestra presencia ha llenado mi vida de alegría y complicidad. Gracias por ser mi apoyo incondicional y por compartir conmigo cada paso de este camino. Que este trabajo sea un humilde tributo a vuestro amor, apoyo y sacrificio. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

Con amor y gratitud.

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a mi asesor, Sergio Luis Yupanqui Mendoza, cuya orientación experta y dedicación fueron esenciales en la realización de esta tesis.

Su profundo conocimiento del tema, su claridad de ideas y su disposición para brindarme apoyo en cada etapa del proceso de investigación fueron fundamentales para el éxito de este trabajo.

Agradezco sinceramente su paciencia, su compromiso y su capacidad para motivarme a superar los desafíos que surgieron en el camino. Sus comentarios y sugerencias fueron invaluable para enriquecer este proyecto y llevarlo a su máxima excelencia.

Gracias, Sergio Luis, por ser no solo un asesor brillante, sino también un mentor y un amigo. Su influencia positiva perdurará en mi carrera académica y profesional.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	11
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.1.1 Aspectos generales del Centro Poblado de Villahermosa.....	15
1.1.1.1 Asentamientos humanos	15
1.1.1.2 Ubicación y extensión.....	15
1.1.1.3 Crecimiento demográfico y población.....	16
1.1.1.4 Infraestructura y topografía.....	16
1.1.2 Aspectos socioeconómicos	17
1.1.2.1 Aspectos económicos	17
1.1.3 Aspectos de salud y ambiente.....	17
1.1.3.1 Aspecto de Salud	17
1.1.3.2 Aspecto ambiental de Villahermosa y gestión de residuos sólidos en Casma (PDU 2017-2027)	18
1.1.3.2.1 Conciencia Ambiental	19
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	20
1.3 OBJETIVOS.....	20
1.3.1 Objetivo principal	20
1.3.2 Objetivos específicos	20
1.4 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	20
1.4.1 Hipótesis General.....	20
1.4.2 Hipótesis Específicas	21
1.5 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	21

II. MARCO TEÓRICO.....	24
2.1 Antecedentes.....	24
2.2 Marco Conceptual.....	27
2.2.1 Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS)	27
2.2.2 Clasificación de residuos sólidos.....	29
2.2.2.1 Clasificación cromática.....	30
2.2.3 Formas de disposición.....	31
2.2.4 Características de los residuos sólidos.....	32
2.2.4.1 Efluentes generados por la biodegradación	33
2.2.5 Conciencia ambiental.....	33
2.2.6 Conciencia ambiental y gestión de residuos domiciliarios.....	34
2.3 Marco legal	35
2.3.1 A nivel nacional.....	35
2.3.1.1 A nivel regional (Áncash).....	36
2.3.1.2 A nivel local (Casma).....	36
2.3.2 Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS)	36
2.3.3 Plan de valorización de residuos orgánicos de Casma - 2020	38
III. METODOLOGÍA.....	40
3.1 Método	40
3.1.1 Diseño de investigación.....	40
3.1.2 Población y muestra.....	40
3.1.3 Técnica e instrumento de recolección de datos.....	42
3.1.4 Técnicas de análisis de resultados	44
3.1.4.1 Escala de baremización.....	44
3.1.4.2 Análisis descriptivo.....	45
3.1.4.3 Análisis de fiabilidad	45
3.1.4.4 Pruebas de normalidad.....	46
3.1.4.5 Análisis de correlaciones	46
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
4.1 Resultados.....	48
4.1.1 Resultados descriptivos	48
4.1.2 Resultados inferenciales	58

4.1.3 Propuesta.....	62
4.2 Discusión	108
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112
5.1 Conclusiones.....	112
5.2 Recomendaciones	113
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
VII. ANEXOS	124

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de muestreo del Asentimiento Humano Villahermosa	42
Figura 2. Distribución por edad	48
Figura 3. Distribuir por sexo.....	49
Figura 4. Distribución por grado de instrucción.....	50
Figura 5. Gestión de residuos sólidos domiciliarios.....	51
Figura 6. Dimensión acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario.....	52
Figura 7. Dimensión almacenamiento interno, transporte y almacenamiento final	53
Figura 8. Dimensión tratamiento de los residuos sólidos y recolección externa.....	54
Figura 9. Conciencia ambiental	55
Figura 10. Dimensión cognitiva	56
Figura 11. Dimensión conativa.....	57
Figura 12. Dimensión afectiva.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Rangos de Aceptabilidad del alfa de Cronbach.....	46
Tabla 2. Distribución por edad	48
Tabla 3. Distribución por sexo	49
Tabla 4. Distribución por grado de instrucción	50
Tabla 5. Gestión de residuos domiciliarios	51
Tabla 6. Dimensión acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario	52
Tabla 7. Dimensión almacenamiento interno, transporte y almacenamiento final	53
Tabla 8. Dimensión tratamiento de los residuos sólidos y recolección externa	54
Tabla 9. Conciencia ambiental	54
Tabla 10. Dimensión cognitiva.....	55
Tabla 11. Dimensión conativa	56
Tabla 12. Dimensión afectiva.....	57
Tabla 13. Prueba de hipótesis aplicada a la hipótesis general	59
Tabla 14. Prueba de hipótesis aplicada a la hipótesis específica 1	59
Tabla 15. Prueba de hipótesis aplicada a la hipótesis específica 2.....	60
Tabla 16. Prueba de hipótesis aplicada a la hipótesis específica 3	61
Tabla 17. Prueba de hipótesis aplicada a las variables y datos generales	61
Prueba de hipótesis aplicada a las variables y datos generales.....	61

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	125
Anexo 2. Cuestionario: nivel de conocimiento sobre el correcto manejo de residuos sólidos domiciliarios hacia los pobladores de Villahermosa, Casma-Ancash Perú.....	126
Anexo 3. Validación del instrumento de investigación por expertos	129
Anexo 4. Validación del instrumento de investigación por expertos	130
Anexo 5. Validación del instrumento de investigación por expertos	131
Anexo 6. Desarrollo de la encuesta en el A.A.H.H. Villahermosa	132
Anexo 7. Actividades clave en la gestión de residuos.....	133
Anexo 8. Momentos de la encuesta	134
Anexo 9. Proceso inicial de limpieza	135
Anexo 10. Proceso final de limpieza	136
Anexo 11. Cronograma de actividades.....	137

RESUMEN

El presente estudio, enmarcado en el Plan de Desarrollo Urbano 2017-2027, tuvo como objetivo evaluar la relación entre la conciencia ambiental y la gestión de residuos sólidos domiciliarios en los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú). Se empleó un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental, de corte transversal y nivel descriptivo-correlacional. La muestra, seleccionada mediante un muestreo no probabilístico, estuvo compuesta por 200 residentes mayores de 18 años. Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario validado por expertos, conformado por 12 ítems con escala de respuesta ordinal.

El análisis de los datos se realizó mediante el software SPSS v26, aplicando estadística descriptiva y la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, la cual determinó el uso de la prueba no paramétrica Rho de Spearman con un nivel de significancia $\alpha=0.05$. Los resultados indicaron un valor $\rho = 0.846$, $p < 0.001$, lo cual demuestra una correlación positiva fuerte y estadísticamente significativa entre la conciencia ambiental general y la gestión de residuos sólidos. Al examinar las dimensiones, se halló una correlación positiva muy alta con la dimensión cognitiva ($\rho = 0.915$), alta con la afectiva ($\rho = 0.730$) y moderada con la conativa ($\rho = 0.635$). Se concluye que existe una relación directa y significativa entre las variables estudiadas, sugiriendo que el fortalecimiento de la conciencia ambiental en sus tres dimensiones es clave para optimizar el manejo de residuos en la comunidad de Villahermosa.

Palabras clave: Conciencia ambiental, gestión de residuos sólidos, residuos domiciliarios, correlación, desarrollo urbano, Casma.

ABSTRACT

This study, part of the 2017-2027 Urban Development Plan, aimed to evaluate the relationship between environmental awareness and household solid waste management among residents of the town of Villahermosa (Casma, Peru). A quantitative approach was used with a non-experimental, cross-sectional, descriptive-correlational design. The sample, selected through non-probabilistic sampling, consisted of 200 residents over the age of 18. Data collection was carried out using a questionnaire validated by experts, consisting of 12 items with an ordinal response scale.

Data analysis was performed using SPSS v26 software, applying descriptive statistics and the Kolmogorov-Smirnov normality test, which determined the use of Spearman's nonparametric Rho test with a significance level of $\alpha=0.05$. The results indicated a value of $\rho = 0.846$, $p < 0.001$, demonstrating a strong and statistically significant positive correlation between general environmental awareness and solid waste management. When examining the dimensions, a very high positive correlation was found with the cognitive dimension ($\rho = 0.915$), a high correlation with the affective dimension ($\rho = 0.730$), and a moderate correlation with the conative dimension ($\rho = 0.635$). It is concluded that there is a direct and significant relationship between the variables studied, suggesting that strengthening environmental awareness in its three dimensions is key to optimizing waste management in the community of Villahermosa.

Keywords: Environmental awareness, solid waste management, household waste, correlation, urban development, Casma.

I. INTRODUCCIÓN

La gestión inadecuada de residuos sólidos constituye una crisis tanto a nivel global como en América Latina, con serias repercusiones ambientales, sociales y económicas (Sánchez-Muñoz et al., 2019), además el modelo de producción y consumo lineal ha generado una proliferación de desechos (Miguel et al., 2021). En 2018, el Banco Mundial estimó una producción anual de 2,010 millones de toneladas de residuos sólidos municipales, de los cuales al menos el 33% no recibe una gestión adecuada, contaminando ecosistemas, amenazando la biodiversidad y generando costos económicos y sanitarios que alcanzan miles de millones de dólares anuales (Gregorio, 2024).

En Perú, se generan diariamente alrededor de 23,000 toneladas de residuos sólidos, siendo Lima y Callao quienes aportan 9,794 toneladas (1 Kg per cápita por día). Los residuos son distribuidos en 1585 vertederos, de los cuáles, debido a la gran cantidad de residuos desechados, el 85% (1345) terminan colapsados, creando focos de contaminación en el suelo, agua y aire, debido a ello, representan un riesgo para la salud pública, además, la tasa de reciclaje nacional es alarmantemente baja, alcanzando apenas el 1.9% de los residuos sólidos reaprovechables (Dominguez, 2022).

En Áncash, la gestión de residuos sólidos es especialmente grave. Se ha señalado que Áncash se encuentra entre los departamentos con mayor cantidad de botaderos a cielo abierto (Contraloría General de la República, 2018). Según Gregorio (2024), el Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales identificó 1,585 vertederos ilegales a nivel nacional, de los cuales 149 están en Áncash. Aunque, a nivel nacional solo existan 69 rellenos sanitarios, 5 están presentes en el departamento de Áncash (Ministerio del Ambiente, 2021). Ciquero (2023) destaca la ineficacia de la gestión de residuos sólidos en la región como una de las principales causas de deterioro ambiental y de afección a la salud pública, señalando que la falta de vertederos adecuados ha propiciado la proliferación de botaderos a cielo abierto que, en algunos casos, contienen residuos sólidos peligrosos.

En la provincia de Casma (Áncash, Perú), la existencia de seis botaderos degradados por residuos sólidos suma un área total de 46,751.76 m², lo que evidencia una gestión deficiente en la materia, ya que, según el PDU (Municipalidad Provincial de Casma, 2017), con la actual población que mantiene Casma, la cual excede los 29 785 habitantes, se

genera más de 16.68 toneladas de residuos al día. Los botaderos de mayor extensión son Antival (25,331.76 m², con una recepción estimada de 3 t/día), Pampa Colorada (10,777.15 m², 7 t/día), seguidos por La Carbonera (4,150.47 m², 2.55 t/día), Cruz Punta (3,942.39 m², 6 t/día), Huanchuy (1,692.25 m², 0.80 t/día) y el de menor tamaño, Iquichalcan (837.22 m²). Esta situación genera un escenario crítico, caracterizado por calles con acumulación de basura y elevados niveles de contaminación (OEFA, 2022). Dicha deficiencia en la gestión se refleja también en la percepción ciudadana; un estudio realizado por Bautista (2020) en la ciudad de Casma sobre la gestión de residuos sólidos y su relación con la calidad de vida, encontró opiniones divididas respecto a la comercialización de residuos, una de las fases de la gestión integral. Específicamente, mientras un 50% de los pobladores encuestados aprobaba dicha práctica, un 40% la desaprobaba, y un 11% mantenía una postura neutral. La problemática se ve agravada por la falta de contenedores adecuados para la disposición inicial y una separación ineficaz en la fuente, aunque es relevante notar que estas áreas de disposición informal están categorizadas para su eventual recuperación, lo que indica un esfuerzo incipiente por mitigar el impacto ambiental (Rojas, 2022).

Ante la presencia de todas estas irregularidades desfavorables para el medio ambiente, tan solo en el año 2023, posterior a la pandemia, se evidenció que en España, el 80 % de su población reconoció la existencia de que se ameritaba generar mejoras que permitan ayudar a frenar los cambios climáticos, siendo en este país, una realidad que existe alta contaminación debido a residuos en el mar, contaminación del aire e incendios forestales a causa de la quema de residuos (ECOCREARE, 2023). Asimismo, en Estados Unidos, el 70 % de la población demostró preocupación por las repercusiones que genera el cambio climático, es decir, tienen conciencia del impacto ambiental, sin embargo, ese porcentaje disminuye mucho cuando se interroga sobre la responsabilidad en el cuidado del medio ambiente (BBVA, 2025).

Debido que las poblaciones son cada vez más numerosas, el consumismo de dichas personas ha generado que exista una mayor cantidad de residuos, por ello, la UNESCO sigue haciendo frente a los seis objetivos planteados en la Carta de Belgrado de 1975 con la agenda al 2030, la cual propone como primer objetivo el crear conciencia, seguido de difundir conocimiento, fomentar actitudes, desarrollar aptitudes, establecer la capacidad de evaluación y el fomento de participación (Entreculturas, 2024).

Para abordar la problemática, resulta crucial comprender los factores que influyen en la gestión de residuos sólidos (GRS) y la forma en que se plantea mejorar y generar conciencia ambiental. En este sentido, el conocimiento, las percepciones y los hábitos de la población se constituyen como elementos fundamentales que modelan la efectividad de dicha gestión y normas establecidas (Bautista, 2020; Ciquero, 2023). Investigaciones realizadas en la región Áncash han demostrado consistentemente correlaciones positivas significativas entre la gestión de residuos sólidos y factores asociados, Bautista (2020) identificó, en la ciudad de Casma, una correlación positiva fuerte (Rho de Spearman = 0.897) entre la percepción de la gestión de residuos y la calidad de vida, sugiriendo que una mejor gestión percibida por los pobladores se asocia con una mayor calidad de vida reportada. Este hallazgo subraya la importancia de la gestión de residuos sólidos municipal, cuyas prácticas como la segregación y el reciclaje domiciliario impactan directamente en el bienestar ciudadano. Por su parte, Ciquero (2023) halló correlaciones positivas débiles (Rho de Spearman = 0.459) entre la GRS y las dimensiones cognitiva, afectiva, conativa y activa de la conciencia ambiental en el personal de un Hospital de Apoyo público de Casma. A nivel regional, un estudio con estudiantes del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Antonio Raimondi en Yungay, realizado por Arias (2022), encontró una correlación positiva fuerte (Rho de Spearman = 0.834) entre la gestión de residuos sólidos y la conciencia ambiental. Estos estudios, aunque realizados en contextos distintos (ciudadanos, personal hospitalario, estudiantes de instituto público), coinciden en la relevancia de la gestión de residuos sólidos y su vínculo con la conciencia ambiental en la región.

A pesar de la importancia reconocida de la educación ambiental (Camacho, 2024; Ciquero, 2023; Curahua y Mena, 2023; Herrera, 2024; Lecca, 2023; Rojas, 2022), existe una brecha significativa en el conocimiento, percepciones y hábitos de la población de Áncash respecto a la gestión de residuos sólidos. Andres (2022) en San Marcos, Áncash, encontró que solo el 65.15% de los encuestados conocía qué es un residuo sólido, mientras que el 34.85% lo desconocía. En Mirgas, Gregorio (2024) determinó que el 87.5% de los encuestados que expresaron desacuerdo con su calidad de vida también manifestaron insatisfacción con la gestión de residuos, sugiriendo una conexión percibida entre ambos aspectos. Por su parte Curahua y Mena (2023), en su estudio sobre los sectores de Cañari y Parco en Huaraz, encontraron que el 100% de los residentes encuestados presentaba un nivel bajo en la dimensión de generación de residuos sólidos (según la evaluación

realizada mediante su instrumento), indicando una falta de prácticas adecuadas para reducir la generación de desechos.

La gestión de residuos sólidos en Perú encuentra su marco regulatorio principal en la Constitución Política del Perú (Artículos 2, 192 y 195), la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314), el Decreto Legislativo N° 1278 y su reglamento (Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM). En Áncash, la Ordenanza Regional n° 006-2018-GRA/CR, aprueba el Reglamento de Fiscalización Ambiental Regional y de Sanción del Gobierno Regional de Ancash (GRA), que se enfoca en regular las funciones de supervisión, fiscalización y sanción en materia ambiental dentro de la región. A nivel local, la Municipalidad Provincial de Casma, a través de la Ordenanza Municipal n° 006-2015-MPC, con la Comisión Ambiental Municipal (CAM), es encargada de promover mecanismos de apoyo y coordinación con los distritos para la gestión ambiental, en línea con el Plan de Acción Ambiental y la Agenda Ambiental Local. Sus funciones incluyen proponer políticas, objetivos y normas para fomentar el desarrollo sostenible, asegurar el cumplimiento de las obligaciones ambientales provinciales, facilitar la participación ciudadana y garantizar la asignación presupuestal para iniciativas ambientales conforme al Plan de Acción Ambiental Provincial.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Nuestra investigación se centra en el centro poblado de Villahermosa (Sector III), una zona residencial en proceso de consolidación ubicada aproximadamente a 2 km al norte del centro de Casma y definida dentro del Plan de Desarrollo Urbano (PDU) 2017-2027. Esta área destaca por su relevancia como zona de expansión urbana y, sobre todo, por sus severos problemas de gestión de residuos sólidos domiciliarios, los cuales contrastan con el programa piloto de segregación existente en el Sector I (Casma centro). Esta disparidad evidencia diferencias en la atención municipal y subraya la necesidad de un análisis específico para Villahermosa. La situación ambiental en esta zona es crítica, con 19 puntos de acumulación de residuos, 3 puntos de emisiones tóxicas por quema incontrolada y una zona de criadero informal, generando riesgos para la salud pública, contaminación ambiental y deterioro urbano.

1.1.1 Aspectos generales del Centro Poblado de Villahermosa

Villahermosa está ubicada al norte del área urbana principal de Casma, constituyéndose como un centro poblado menor que contiene asentamientos humanos, con características predominantemente residenciales y una vocación clara hacia la expansión urbana. Según el concepto de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, un centro poblado es una aglomeración demográfica con sistemas de convivencia establecidos en un área física específica, que incluye tanto elementos naturales como obras materiales. En este sentido, Villahermosa cumple con esta definición al concentrar una comunidad organizada dentro de su territorio, ofreciendo un espacio donde sus habitantes conviven y desarrollan sus actividades diarias (Municipalidad Provincial de Casma, 2017).

1.1.1.1 Asentamientos humanos

Dentro de Villahermosa existen diversos asentamientos humanos (Municipalidad Provincial de Casma, 2017), que reflejan la diversidad y el crecimiento urbano de la zona. Entre ellos se incluyen:

- A.H. 7 de Agosto
- A.H. Carlos Rendón Torres
- A.H. Joselito Montalván
- A.H. Las Lomas de Villa Primera Etapa
- A.H. Las Lomas de Villa Segunda Etapa
- A.H. Los Pinos
- A.H. Santa Rosa de Lima
- A.H. Villahermosa
- A.H. Villa Nueva de Casma
- A.H. Virgen de Guadalupe

1.1.1.2 Ubicación y extensión

Villahermosa se extiende sobre una superficie de 504.34 hectáreas, delimitándose al sur con el Sector I de Casma, al norte con terrenos pertenecientes al proyecto especial CHINECAS, y al este y oeste con terrenos eriazos y dunas. El relieve del área es variado, con un pendiente promedio del 7.8%, presentando un relieve accidentado en los bordes

de los cerros y un núcleo principal relativamente llano (Municipalidad Provincial de Casma, 2017).

1.1.1.3 Crecimiento demográfico y población

Según el Perfil Sociodemográfico del Departamento de Áncash (2008), en el censo de 2007, Villahermosa contaba con una población de 3,740 habitantes. Para el año 2017, la población proyectada alcanzaba los 14,957 habitantes, evidenciando un crecimiento demográfico significativo en una década (INEI, 2018). Este rápido incremento ha transformado a Villahermosa en una alternativa viable para la expansión urbana de Casma, aunque la mayoría de sus asentamientos urbanos son informales. Este crecimiento ha generado una mayor demanda de servicios básicos, destacando la necesidad urgente de mejorar la infraestructura hídrica, ya que de los 1,574 lotes evaluados en 2017, solo 194 contaban con servicio de agua potable (Municipalidad Provincial de Casma, 2017). La informalidad de los asentamientos y la precariedad en los servicios básicos impactan directamente en las condiciones de vida y, consecuentemente, en las prácticas de gestión de residuos domiciliarios.

1.1.1.4 Infraestructura y topografía

Las avenidas principales que facilitan la movilidad y el desarrollo local en Villahermosa son la Av. 22 de Octubre y la Av. Víctor Raúl Haya de la Torre. El Plan de Desarrollo Urbano de Casma propone la construcción de un circuito vial interno que incluiría avenidas como la Av. América, la Av. Julio C. Tello y la Av. Víctor Raúl Haya de la Torre, con el objetivo de mejorar la conectividad y facilitar el tránsito dentro del centro poblado. El acceso principal a Villahermosa se realiza a través de la Av. Gamarra, proveniente desde el sector urbano de Casma. La mayoría de las edificaciones en Villahermosa son de un nivel, construidas con materiales como estera, y presentan un estado de conservación regular o malo. Además, existe un alto porcentaje de lotes vacíos, lo que indica potencial para un desarrollo ordenado y planificado (Municipalidad Provincial de Casma, 2017). La falta de infraestructura adecuada y la informalidad en la planificación urbana pueden dificultar la implementación de sistemas eficientes de recolección y segregación de residuos.

1.1.2 Aspectos socioeconómicos

1.1.2.1 Aspectos económicos

El panorama económico de Villahermosa, aunque en desarrollo, se distingue por un comercio pequeña escala, donde abundan las bodegas que satisfacen las necesidades básicas de los residentes, sin embargo, esta actividad económica carece de una diversificación significativa, mostrando una fuerte dependencia de este comercio minorista, además, la cercanía a la ciudad de Casma ejerce una influencia considerable en la dinámica económica de Villahermosa, ya que muchos residentes se desplazan a Casma en busca de oportunidades laborales y acceso a una gama más amplia de servicios (Municipalidad Provincial de Casma, 2017).

La informalidad presente en muchos asentamientos humanos, caracterizada por la falta de formalización en la tenencia de la tierra y la precariedad de la infraestructura, dificulta la inversión y el establecimiento de negocios formales. Adicionalmente, el déficit en la provisión de servicios básicos esenciales, como agua potable, alcantarillado y electricidad, representa una barrera para el desarrollo de actividades económicas que requieren de estas facilidades. Asimismo, la carencia de equipamiento urbano adecuado, como mercados y centros comerciales, limita las opciones para la expansión del comercio y la prestación de servicios dentro de la localidad. Ante este panorama, resulta crucial que las autoridades locales implementen normas orientadas a la formalización de los asentamientos humanos y que se deben hacer para evitar el problema de informalidad, el cual también afecta la inversión en infraestructura básica y la creación de un entorno favorable que fomente el surgimiento de nuevas actividades económicas en Villahermosa (Municipalidad Provincial de Casma, 2017). Estas condiciones socioeconómicas pueden influir en la capacidad de los hogares para adoptar prácticas de gestión de residuos más sostenibles, como la compra de productos con menos envases o la inversión en contenedores de segregación.

1.1.3 Aspectos de salud y ambiente

1.1.3.1 Aspecto de Salud

En el ámbito de la salud, Villahermosa cuenta con la Posta médica Villahermosa, un

establecimiento del MINSA catalogado como I-1, el cual, a pesar de ser el principal punto de atención primaria, su infraestructura y personal presenta limitaciones para cubrir todas las necesidades de salud de la población, por ello, los residentes frecuentemente deben trasladarse al Hospital de Casma para acceder a atención especializada, siendo esta deficiencia otra característica que genera dependencia, mayor egreso monetario y tiempo de desplazamiento, muy aparte de la presión sanitaria que ejercen los factores como el déficit de servicios básicos (agua potable y alcantarillado) y el rápido crecimiento poblacional, lo que contribuye a un entorno propicio para la propagación de enfermedades, se suma la acumulación de residuos sólidos y la quema incontrolada, directamente relacionadas con una gestión deficiente (Municipalidad Provincial de Casma, 2017).

1.1.3.2 Aspecto ambiental de Villahermosa y gestión de residuos sólidos en Casma (PDU 2017-2027)

El Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Casma 2017-2027 (PDU Casma), presenta un análisis de la gestión de residuos sólidos en la ciudad, incluyendo Villahermosa, basándose en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) de Casma 2015. Dada la informalidad y las deficiencias en servicios básicos presentes en Villahermosa, es probable que este sector experimente una mayor concentración de estos puntos, lo que agrava los problemas de salud pública y la contaminación ambiental. El almacenamiento domiciliario inadecuado también representa un desafío, con un predominio del uso de bolsas plásticas (49%), sacos de polietileno (23%) y tachos de plástico (20%) sin una separación formal en origen, lo que sugiere una gestión deficiente en Villahermosa y favorece la proliferación de plagas y la contaminación (Municipalidad Provincial de Casma, 2017).

La cobertura limitada del servicio de recolección es otra preocupación. Aunque el servicio se extiende a Villahermosa, la informalidad del trazado urbano puede restringir su eficacia, contribuyendo a la acumulación de residuos. La quema de residuos, un problema recurrente en Casma podría ser más frecuente en Villahermosa, liberando contaminantes nocivos para la salud y el medio ambiente. Además, la carencia de infraestructura para el reciclaje en Casma implica que los residuos reciclables generados en Villahermosa terminen en el botadero o sean incinerados, lo que representa un desperdicio de recursos.

Estas problemáticas impactan negativamente el ambiente de Villahermosa. La quema y la descomposición de residuos contaminan el aire, afectando la salud respiratoria de los residentes. La disposición inadecuada de residuos contamina el suelo con lixiviados, afectando su fertilidad y los ecosistemas locales. Esta contaminación del suelo puede alcanzar fuentes de agua, comprometiendo el consumo humano y otras actividades. La contaminación también afecta la flora y fauna, alterando los ecosistemas. Finalmente, la acumulación de residuos deteriora el paisaje urbano, afectando la calidad visual del entorno. En 2017, Casma generaba 16.68 toneladas de residuos sólidos por día, con un 61.5% de composición orgánica y en Villahermosa, tan solo en el sector III, hubo un volumen aproximado de 86 m³ de acumulación entre residuos inorgánicos domiciliarios, comerciales y rocas. La disposición final se realizaba en el botadero "Antival" sin tratamiento técnico sanitario (Municipalidad Provincial de Casma, 2017).

Para mejorar esta situación, el PDU Casma propone la implementación de un relleno sanitario, el fortalecimiento de la segregación y recolección selectiva, campañas de educación ambiental y un mayor control municipal. Sin embargo, la efectividad de estas medidas depende en gran medida de la participación y consciente de la población.

1.1.3.2.1 Conciencia Ambiental

Aunque estos problemas apuntan a fallas en el sistema formal de recolección, como cobertura insuficiente o falta de infraestructura, nuestro enfoque trasciende las deficiencias operativas, se busca comprender cómo los factores socio-conductuales de la comunidad—específicamente sus conocimientos, prácticas y actitudes— contribuyen a esta situación en el contexto sociocultural de Villahermosa. Hasta el momento, se desconoce el nivel de conocimiento de los pobladores, además, no existe motivación de la conciencia ambiental, ya que, no existe llegada de educadores municipales que intenten instruir a la población, es así que investigar estas dimensiones es fundamental, ya que las soluciones técnicas o de infraestructura tienden a fracasar si no abordan las dinámicas comunitarias que sustentan las prácticas actuales. La falta de conocimiento sobre estos aspectos en Villahermosa representa una brecha que obstaculiza el diseño de intervenciones efectivas y sostenibles. En este contexto, la conciencia ambiental de los residentes de Villahermosa, manifestada en sus conocimientos, percepciones y hábitos sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios, emerge como un factor clave para

comprender y abordar la problemática ambiental local y la implementación exitosa de las estrategias propuestas en el PDU 2017-2027.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la relación entre la conciencia ambiental y la gestión de residuos sólidos domiciliarios en los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), en el marco del Plan de Desarrollo Urbano 2017-2027?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo principal

Evaluar relación entre la conciencia ambiental y la gestión de residuos sólidos domiciliarios en los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), en el marco del Plan de Desarrollo Urbano 2017-2027.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la relación de la dimensión cognitiva de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios.
- Determinar la relación de la dimensión conativa y activa de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios.
- Determinar la relación de la dimensión afectiva de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios.
- Desarrollar una propuesta de estrategias de intervención para contribución en la mejora de la gestión de residuos sólidos domiciliarios en los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú).

1.4 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

1.4.1 Hipótesis General

Existe relación directa positiva entre la conciencia ambiental y la gestión de residuos

sólidos domiciliarios en los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), en el marco del Plan de Desarrollo Urbano 2017-2027.

1.4.2 Hipótesis Específicas

- Existe relación directa y significativa entre la dimensión cognitiva de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú) y la gestión de residuos sólidos domiciliarios.
- Existe relación directa y significativa entre la dimensión conativa y activa de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú) y la gestión de residuos sólidos domiciliarios.
- Existe relación directa y significativa entre la dimensión afectiva de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú) y la gestión de residuos sólidos domiciliarios.

1.5 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La gestión inadecuada de residuos sólidos (GRS) representa una crisis ambiental, social y económica de alcance global, particularmente acentuada en América Latina (Sánchez-Muñoz et al., 2019), donde el modelo predominante de producción y consumo lineal agrava la generación de desechos (Miguel et al., 2021). A nivel mundial, la falta de una gestión apropiada para una porción significativa de los residuos sólidos municipales genera contaminación extensiva y riesgos sanitarios (Gregorio, 2024). En Perú, esta problemática se manifiesta en la generación diaria masiva de residuos, una tasa de reciclaje insuficiente y la proliferación de vertederos informales colapsados, especialmente en regiones como Áncash (Dominguez, 2022; Gregorio, 2024). La provincia de Casma, y específicamente el centro poblado de Villahermosa, enfrenta una situación crítica con múltiples botaderos, acumulación de basura y contaminación (OEFA, 2022), lo que subraya la urgencia de investigar y abordar esta problemática. Si bien existen deficiencias infraestructurales y operativas en el sistema de recolección municipal (Rojas, 2022), existe un vacío significativo en el conocimiento sobre cómo los factores socio-conductuales específicos de la comunidad de Villahermosa –sus conocimientos, prácticas y actitudes– interactúan y contribuyen a la situación actual de la GRS. Comprender estas dinámicas es esencial, ya que las soluciones puramente técnicas a menudo fracasan si no consideran el contexto social y conductual (Bautista, 2020;

Ciquero, 2023).

La elección de este tema se justifica por la necesidad imperante de abordar la crítica situación ambiental y de salud pública derivada de la deficiente GRS en Villahermosa, un área de expansión urbana clave identificada en el Plan de Desarrollo Urbano (PDU) 2017-2027 (Municipalidad Provincial de Casma, 2017). Dentro de la disciplina de la gestión ambiental y el desarrollo urbano sostenible, comprender la interrelación entre la conciencia ambiental comunitaria y las prácticas de manejo de residuos es fundamental para diseñar programas de GRS efectivos y culturalmente pertinentes. Aunque estudios previos en Áncash han establecido vínculos generales entre GRS y conciencia ambiental (Arias, 2022; Bautista, 2020; Ciquero, 2023), la falta de datos específicos para Villahermosa, considerando sus particularidades como la informalidad y la ausencia de programas piloto de segregación, hace que esta investigación sea necesaria y relevante. Este estudio busca llenar esa brecha, proporcionando información contextualizada indispensable para la toma de decisiones informadas y la planificación de intervenciones adaptadas a la realidad local.

Los objetivos de esta investigación están directamente alineados con la necesidad de abordar el problema identificado. El objetivo general, evaluar la relación entre la conciencia ambiental y la GRS en Villahermosa, responde directamente a una visión integral necesaria para contextualizar los hallazgos dentro del PDU. Los objetivos específicos, al descomponer la conciencia ambiental en sus dimensiones cognitiva, conativa/activa y afectiva, permiten una comprensión más matizada de la relación estudiada. Justificar la evaluación de cada dimensión es crucial, ya que permite identificar qué aspectos de la conciencia (conocimiento, intención/acción o sentimientos/valores) tienen una mayor o menor influencia sobre las prácticas de GRS en esta comunidad específica, orientando así el diseño de futuras intervenciones hacia los factores de mayor impacto potencial.

La metodología seleccionada se justifica por su idoneidad para alcanzar los objetivos propuestos. El enfoque cuantitativo permite el análisis estadístico riguroso de las relaciones entre variables. El diseño no experimental y transversal es apropiado para observar y medir las variables en su estado natural en un momento específico, proporcionando una instantánea de la situación sin manipulación (Hernández, 2020). La naturaleza descriptivo-correlacional del diseño se alinea con la necesidad de caracterizar las variables y examinar la existencia y fuerza de sus asociaciones. La técnica de encuesta,

mediante un cuestionario estructurado con escala ordinal validado por expertos y probado piloto, se justifica por su eficiencia para recolectar datos estandarizados de la muestra seleccionada (Arias, 2022). El uso del software SPSS y, específicamente, la prueba no paramétrica Rho de Spearman, se justifica por la naturaleza ordinal de los datos y la confirmación de no normalidad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, asegurando un análisis estadístico apropiado para medir la asociación monótona entre las variables (Hernández, 2020).

La importancia de esta investigación reside en sus potenciales beneficios y contribuciones, identificar la relación cognitiva, conativa y afectiva, permite reconocer la manera en que las personas manejan los residuos y bajo qué pensamientos actúan. Para la comunidad científica, aporta datos empíricos específicos sobre la relación entre conciencia ambiental y GRS en un contexto urbano en desarrollo y con problemáticas particulares como Villahermosa, enriqueciendo el cuerpo de conocimiento sobre factores socio-conductuales en la gestión de residuos en Perú y permitiendo futuras comparaciones. En términos prácticos y teóricos, los hallazgos pueden informar directamente el diseño e implementación de estrategias de GRS más efectivas y específicas por parte de la Municipalidad de Casma y otros actores locales, alineándose con las metas del PDU 2017-2027. Subraya la necesidad de integrar enfoques conductuales y afectivos, más allá de los técnicos o puramente informativos, y puede ayudar a refinar modelos teóricos sobre la relación conciencia-comportamiento ambiental. Para la sociedad, particularmente para los residentes de Villahermosa, esta investigación tiene el potencial de contribuir a la solución de un problema concreto que afecta su salud pública, calidad de vida y entorno ambiental. Al proporcionar un diagnóstico basado en evidencia, se espera fomentar una mayor participación comunitaria y facilitar el desarrollo de una cultura ambiental más sólida y sostenible en el centro poblado.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

La gestión de residuos sólidos en Áncash, Perú, es un desafío multifacético cuya complejidad ha sido objeto de rigurosos estudios. La situación actual revela una interacción problemática entre inefficiencias en el sistema de manejo, un compromiso insuficiente por parte de las autoridades y una limitada conciencia ambiental en la población. Esta dinámica resulta en una severa contaminación ambiental y riesgos para la salud pública. El siguiente análisis examina exhaustivamente los hallazgos de investigaciones clave en la región, poniendo especial énfasis en la influencia determinante de la educación ambiental y la conciencia ambiental (CA) sobre los hábitos y creencias que sustentan la gestión de residuos sólidos (GRS).

Para comprender la influencia de la conciencia ambiental (CA) en la gestión de residuos sólidos (GRS), es fundamental el marco conceptual establecido por Chuliá (1994), quien definió la CA a través de cuatro dimensiones interrelacionadas: cognitiva (conocimiento), afectiva (sentimientos y valores), conativa (intención de actuar) y activa (comportamiento observable). Este enfoque multidimensional ha sido adoptado y adaptado en investigaciones posteriores, proporcionando una base para evaluar la CA en diversos contextos. Siguiendo esta línea, Hernández (2020), en un ensayo sobre educación ambiental universitaria, utilizó estas cuatro dimensiones para analizar la CA, concluyendo sobre la necesidad de estrategias integrales para fortalecerla en estudiantes, enfatizando el rol formativo de la universidad. Asimismo, Laso et al. (2019) desarrollaron y validaron psicométricamente una escala específica (ECA FMEP) basada en estas dimensiones para medir la CA en futuros maestros, demostrando su utilidad para el diagnóstico y la investigación en formación docente inicial.

Diversos estudios en la región y fuera de ella han cuantificado empíricamente la relación directa entre GRS y CA. Farfán (2018), en Subtanjalla, encontró una correlación muy fuerte y significativa ($Rho = 0.962$ y $r = 0.891$, $p=0.000$) entre el manejo de residuos sólidos y la percepción/conciencia ambiental, subrayando un vínculo directo muy potente. De manera similar, Requejo (2021) en Chojata halló una correlación alta, positiva y significativa ($Rho = 0.771$, $p=0.000$) entre GRS (dimensiones: tratamiento, almacenamiento, recolección, segregación, transporte) y CA (dimensiones: cognitiva, afectiva, disposicional, conductual), aunque señaló que, a pesar de la fuerte relación, los

niveles predominantes de ambas eran deficientes o bajos. Santamaria et al. (2024), estudiando docentes, también reportó una correlación fuerte, directa y significativa ($Rho = 0.748$, $p < 0.05$) entre gestión ambiental institucional (dimensiones: política, ecológica, económica, social) y CA (dimensiones: cognitiva, afectiva, conativa, activa), destacando fuertes vínculos con las dimensiones cognitiva ($Rho=0.742$) y afectiva ($Rho=0.729$).

Otros estudios confirman esta tendencia positiva entre GRS y CA, aunque con magnitudes variables según el contexto y las dimensiones específicas analizadas. Navarro (2022) en un distrito de Piura encontró una correlación positiva, considerable y significativa ($Rho = 0.635$, $p < 0.001$) entre las variables generales de GRS (dimensiones: minimización/segregación, almacenamiento, recolección/transporte, disposición final) y CA (dimensiones: cognitiva, afectiva, conativa, activa), concluyendo que una mejor gestión se asocia a una mayor conciencia. En Casma, Ciquero (2023) observó una correlación positiva y significativa, aunque débil ($r=0.459$, $p=0.003$), entre GRS y CA en servidores de un hospital, resaltando la necesidad de fortalecer la CA, especialmente la dimensión afectiva ($r=0.468$), para mejorar la GRS hospitalaria. Arias (2022), con estudiantes del Instituto Antonio Raimondi en Áncash, reportó una correlación positiva alta ($Rho=0.834$) entre GRS general y CA, y moderada ($Rho=0.568$) entre la minimización de residuos y la CA, a pesar de que el 55.6% consideraba la GRS solo "regular". Incluso estudios sobre programas específicos, como el de Ninahuaman (2024) en Villa Rica evaluando un Programa de Segregación en la Fuente, aunque mostraron una correlación baja pero significativa ($Rho=0.272$, $p=0.025$) entre las variables principales (manejo de RRSS y Conciencia/Educación Ambiental), revelaron correlaciones moderadas y significativas entre el manejo de residuos y componentes específicos como los valores ambientales ($Rho=0.521$), los comportamientos ecológicos ($Rho=0.618$) y las dimensiones de la conciencia ($Rho=0.543$), sugiriendo que aspectos concretos de la CA sí influyen en las prácticas de manejo.

La evidencia de esta interconexión se refleja en los problemas concretos observados en Áncash, donde la limitada CA contribuye a las deficiencias de la GRS. En Casma, la investigación de Bautista (2020) reveló una percepción dividida: aunque el 93.8% asocia buena GRS con buena calidad de vida, un notable desacuerdo (25-26%) respecto a la generación y la recolección selectiva señala áreas donde la gestión y la conciencia sobre su importancia son deficientes. Esta situación se agrava por la falta de priorización de la Ley N° 27314 por parte de las autoridades locales y la insuficiente dotación de insumos

y contenedores (Rojas, 2022), factores que obstaculizan la gestión eficiente y exacerban la contaminación, a menudo por falta de comprensión o exigencia ciudadana basada en una CA sólida. Problemas similares se repiten en otras localidades: en Mirgas, Gregorio (2024) constató una cobertura de recolección limitada (63.15%) y la prevalencia de botaderos informales, concluyendo sobre la necesidad urgente de un plan integral que incluya la mejora de prácticas ciudadanas. En Cañari y Parco, Curahua y Mena (2023) identificó deficiencias significativas y propuso un plan de sensibilización como estrategia clave, reafirmando la importancia de la educación ambiental. La percepción mixta sobre los contenedores callejeros en San Marcos (Andres, 2022) también sugiere diferentes niveles de conciencia sobre los riesgos y beneficios asociados a la GRS.

A nivel institucional y sistémico, la conexión entre planificación, recursos y resultados es crucial, y la CA de los actores involucrados juega un rol. La percepción de ineficacia en la gestión presupuestaria municipal en Chasquitambo (Lozano, 2024) puede minar la confianza y la colaboración ciudadana. En Nuevo Chimbote, Camacho (2024) encontró correlaciones positivas bajas pero significativas entre el plan estratégico institucional y aspectos de la GRS (generación/almacenamiento $Rho=0.338$, disposición final $Rho=0.324$), mientras Villanueva (2021) halló una correlación positiva moderada ($Rho=0.602$) entre ejecución presupuestal y el sistema integrado de residuos sólidos. Sin embargo, Pérez (2021) destacó que la falta de infraestructura adecuada y alineación estratégica sigue siendo un obstáculo, problemas cuya solución requiere voluntad política y mayor CA a nivel decisorio. Propuestas como el modelo de gestión basado en la economía circular de Lecca (2023) buscan abordar la segregación inadecuada mediante capacitación y tecnología, vinculando directamente la mejora de la GRS con la educación y la innovación.

Las investigaciones sobre la GRS en Áncash convergen en señalar la limitada conciencia ambiental y las prácticas inadecuadas como un tema transversal, manifestado en deficiente segregación en origen (Bautista, 2020; Gregorio, 2024), baja reducción de residuos (Curahua y Mena, 2023) y percepciones ciudadanas que reflejan desconocimiento o insatisfacción (Andres, 2022; Arias, 2022). Estas falencias a nivel comunitario se ven agravadas por serias deficiencias en el sistema formal: recolección y transporte insuficientes (Rojas, 2022), almacenamiento inadecuado (Ciquero, 2023), falta de tratamiento efectivo y dependencia de botaderos informales ante la escasez de rellenos sanitarios (Gregorio, 2024). A esto se suma un aparente incumplimiento normativo y falta

de compromiso institucional, junto a percepciones de ineficacia presupuestaria (Lozano, 2024). Frente a ello, existe un consenso sobre la necesidad imperativa de fortalecer la conciencia y educación ambiental a todos los niveles (Arias, 2022; Ciquero, 2023; Curahua y Mena, 2023) e implementar planes de gestión integral (PIGARS) con infraestructura adecuada (Gregorio, 2024). La alineación de la planificación estratégica (Camacho, 2024), la exploración de la economía circular (Lecca, 2023) y el fortalecimiento de la participación ciudadana, incluyendo la formalización de recicladores, emergen como estrategias clave para avanzar hacia una gestión de residuos más eficiente, responsable y sostenible, intrínsecamente ligada a una mayor conciencia ambiental en la región.

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS)

La gestión de residuos domiciliarios comprende etapas como la generación, almacenamiento, de recoger, transportar, tratar y disponer de manera final los residuos que producimos en nuestros hogares. Es fundamental para evitar la contaminación del suelo y del agua, así como para salvaguardar la salud de la población, de esta manera, la gestión tiene como finalidad la generación, segregación, almacenamiento primario, recolección y disposición de los residuos domiciliarios (Jantz y Ruggerio, 2021).

Rondón et al. (2016), en su manual, define la gestión integral de residuos sólidos (GIRS) como la interacción dinámica entre actores de los planos institucional, sectorial y regional en busca de una solución eficiente y equitativa para el manejo de los residuos. Se destaca que esta gestión es de singular importancia debido a sus impactos ambientales y en la salud de la población.

La Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Perú (Ministerio del Ambiente (MINAM), 2017) define la gestión integral de residuos como toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos. Su finalidad principal es la prevención o minimización de la generación de residuos sólidos en origen, seguida por la recuperación y valorización material y energética.

Raza-Carrillo y Acosta (2022) indica que la Gestión Integral de Residuos Sólidos considera la reducción en el origen, su aprovechamiento, valorización del residuo, el tratamiento, la transformación y su disposición controlada.

En cuanto a las etapas de gestión de residuos sólidos, se mencionan las siguientes:

- **Generación en origen:** Rondón et al. (2016) señala que conocer la cantidad y composición de los residuos generados en los domicilios es fundamental.
- **Pre-recogida:** Incluye el uso de recipientes adecuados y el respeto de los horarios de recolección.
- **Recolección:** Rondón et al. (2016) describe la recolección como la recogida de los residuos acondicionados por el generador para encaminarlos por medio del transporte adecuado a una estación de transferencia, a una unidad de tratamiento o al lugar de disposición final. Se organiza en etapas como el manejo interno y domiciliario, la recolección propiamente tal, el transporte y la descarga. La Ley peruana (Ministerio del Ambiente (MINAM) (2017)) define la recolección como la acción de recoger los residuos para transferirlos mediante un medio de locomoción apropiado, para luego continuar su posterior manejo, en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada. La recolección selectiva también es mencionada como la acción de recoger apropiadamente los residuos que han sido previamente segregados o diferenciados en la fuente, con la finalidad de preservar su calidad con fines de valorización.
- **Transferencia y transporte:** Rondón et al. (2016) explica que las estaciones de transferencia surgen como solución cuando los sitios de disposición final están lejos de los núcleos de generación, permitiendo transferir los residuos a equipos de transporte de mayor capacidad. La Ley peruana (Ministerio del Ambiente (MINAM), 2017) define la planta de transferencia como la instalación en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos de los camiones o contenedores de recolección, para luego continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad.
- **Tratamiento y valoración:** Rondón et al. (2016) indica que, antes de la disposición final, los residuos pueden someterse a procesos que produzcan beneficios técnicos,

operativos, económicos y ambientales, con el objetivo de eliminar o aprovechar los recursos contenidos en ellos. Menciona tecnologías como la incineración, el reciclaje y el compostaje. La Ley peruana (Ministerio del Ambiente (MINAM), 2017) define el tratamiento como los procesos, métodos o técnicas que permiten modificar las características físicas, químicas o biológicas del residuo sólido, para reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud o al ambiente y orientados a valorizar o facilitar la disposición final. La valorización es definida como cualquier operación cuyo objetivo sea que el residuo, uno o varios de los materiales que lo componen, sea reaprovechado y sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales o recursos en los procesos productivos, pudiendo ser material o energética. Se mencionan formas de valorización material como la reutilización, reciclado y compostaje, y energética como el coprocesamiento.

- **Disposición final:** Rondón et al. (2016) considera a los rellenos sanitarios como la mejor solución técnica, económica y ambiental para la disposición segura y confiable de los residuos sólidos. Describe diferentes tipos de rellenos sanitarios y aspectos relacionados con su funcionamiento, cierre y sellado. La Ley peruana (Ministerio del Ambiente (MINAM), 2017) establece que la disposición final se realiza con los residuos que no puedan ser valorizados por la tecnología u otras condiciones, y menciona los rellenos sanitarios como infraestructuras destinadas para este fin. También define el botadero como una acumulación inapropiada de residuos.

2.2.2 Clasificación de residuos sólidos

Según (Ministerio del Ambiente (MINAM), 2017), la clasificación de los residuos sólidos se fundamenta en dos criterios principales y diferenciados. Estos criterios permiten establecer la gestión adecuada para cada tipo de residuo y delimitar las responsabilidades de los distintos actores involucrados.

En primer lugar, los residuos se clasifican por su manejo. Dentro de esta categoría se distinguen los residuos peligrosos, caracterizados por presentar al menos una cualidad de peligrosidad, como la autocombustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radioactividad o patogenicidad. También se consideran peligrosos los envases que hayan contenido sustancias peligrosas y aquellos productos usados o vencidos que representen un riesgo. En contraposición, los residuos no peligrosos son aquellos que

carecen de estas características de peligrosidad.

En segundo lugar, la clasificación se realiza por la autoridad competente para su gestión. Aquí se encuentran los residuos municipales, que engloban los residuos domiciliarios, los generados en la limpieza de espacios públicos (incluyendo playas), y los residuos de actividades comerciales y urbanas no domiciliarias que se asimilan a los servicios de limpieza pública. Dentro de los residuos municipales se distinguen: los residuos domiciliarios, provenientes de viviendas; los residuos de limpieza de espacio público, generados por el barrido y limpieza de áreas públicas; y los residuos municipales especiales, que por su volumen o características requieren un manejo específico, como los residuos de laboratorios, lubricantes, centros veterinarios, centros comerciales, eventos masivos y demoliciones menores. Por otro lado, los residuos no municipales son aquellos, tanto peligrosos como no peligrosos, originados en actividades extractivas, productivas y de servicios, incluyendo los generados en sus instalaciones principales y auxiliares. Ejemplos de estos son los residuos de origen minero, energético, industrial, agropecuario, agroindustrial, de la construcción, de servicios de saneamiento o instalaciones especiales, y de establecimientos de salud.

Es importante notar que los lodos de plantas de tratamiento de agua para consumo humano y aguas residuales se consideran residuos sólidos no peligrosos, a menos que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento dictamine lo contrario. Asimismo, ante la incertidumbre sobre la peligrosidad de un residuo, el Ministerio del Ambiente puede emitir una opinión técnica para su correcta clasificación. La clasificación adecuada de los residuos sólidos es fundamental para asegurar su gestión responsable y eficiente.

2.2.2.1 Clasificación cromática

La clasificación cromática, según el código de colores peruano (Norma Técnica Peruana NTP 900.058), para residuos sólidos se divide en dos categorías principales: municipal y no municipal (Instituto Nacional de Calidad (INACAL), 2019).

En el ámbito municipal, el color verde identifica materiales aprovechables como papel, cartón, vidrio, plástico, textiles, madera, cuero, empaques compuestos y metales; el negro se asigna a residuos no aprovechables, incluyendo papel encerado, cerámicos, colillas de cigarro y residuos sanitarios; el marrón distingue los residuos orgánicos, como restos de alimentos y poda; y el rojo señala los residuos peligrosos, tales como pilas, lámparas, medicinas vencidas y empaques de plaguicidas.

Por otro lado, para los residuos no municipales, se utiliza el azul para papel y cartón, blanco para plástico, amarillo para metales, marrón para orgánicos, plomo para vidrio, rojo para peligrosos y negro para no aprovechables. Es fundamental almacenar los residuos peligrosos de manera separada y gestionarlos conforme a la normativa vigente, además de enjuagar los envases aprovechables para facilitar su reciclaje, permitiendo que los residuos municipales también puedan utilizar la codificación de colores de los no municipales.

La Norma Técnica Peruana NTP 900.058 regula la gestión de residuos sólidos, excluyendo residuos radiactivos, de actividades militares, aguas residuales y emisiones al ambiente, cuya gestión corresponde a entidades específicas como el Instituto Peruano de Energía Nuclear y el Ministerio de Defensa. La norma define nueve tipos de residuos, incluyendo términos clave como almacenamiento, aprovechamiento, generación, reciclaje, residuos municipales y no municipales, sólidos y peligrosos, y establece directrices para la segregación, transporte y valorización de residuos. El propósito fundamental de la segregación de residuos es facilitar su manejo adecuado en todas sus etapas, permitiendo la identificación y procesamiento de materiales reciclables, previniendo la contaminación entre diferentes tipos de residuos, simplificando el tratamiento seguro de los residuos peligrosos y reduciendo el volumen destinado a la disposición final, contribuyendo así a una gestión más sostenible.

2.2.3 Formas de disposición

- **Vertedero Abierto:** Este es el método más perjudicial para el medio ambiente. Los residuos se disponen directamente sobre el suelo sin medidas de protección, lo que lleva a la contaminación del suelo, el agua y el aire (Trajano, 2016).
- **Relleno Controlado:** Este método representa una mejora respecto a los vertederos abiertos, al incorporar capas de cobertura diaria y final, cierto control sobre la composición de los residuos y compactación ocasional. Sin embargo, a menudo carece de una base impermeable y de un sistema completo de recolección de lixiviados, lo que conlleva riesgos ambientales (Trajano, 2016).
- **Relleno Sanitario:** Este es el método más adecuado desde el punto de vista ambiental. Emplea principios de ingeniería para confinar los residuos, reducir su volumen y prevenir la contaminación mediante características como un

sistema de revestimiento inferior, sistemas de drenaje de lixiviados y gases, y un sistema de cobertura (Trajano, 2016).

2.2.4 Características de los residuos sólidos

- **Composición:** La proporción de material orgánico es importante porque afecta directamente la cantidad de lixiviados y gases producidos por el relleno sanitario, su compresibilidad y la generación de presión de poros (Trajano, 2016).
- **Peso específico:** El peso específico de los residuos sólidos urbanos (RSU) depende principalmente de tres factores: su composición gravimétrica (un mayor porcentaje de materiales ligeros y materia orgánica resulta en un menor peso específico), su distribución de tamaño de partículas (los residuos triturados forman arreglos más densos) y su grado de compactación (Trajano, 2016).
- **Permeabilidad:** La permeabilidad de los RSU determina la velocidad con la que los líquidos percolados llegan al sistema de drenaje y, por ende, su eficiencia. Una baja permeabilidad significa que el suelo presenta bolsas de lixiviados y gases atrapados en la masa de residuos, lo que puede llevar a inestabilidad en la misma (Trajano, 2016).
- **Resistencia al corte:** La búsqueda actual de espacios disponibles más grandes requiere que los rellenos sanitarios tengan mayores alturas e inclinaciones. Por ello, el conocimiento de las características de resistencia de los RSU es un factor clave para garantizar la estabilidad y seguridad de los rellenos (Trajano, 2016).
- **Deformabilidad:** Los rellenos sanitarios presentan un alto grado de deformabilidad. Los mecanismos responsables son variables y pueden asociarse con la biodegradación (pérdida de sólidos), el gran número de vacíos y la heterogeneidad de los RSU (Trajano, 2016).
- **Biodegradación:** Los RSU tienen características de degradación activa que ocurren debido a procesos físicos, biológicos y químicos. El proceso de biodegradación de los residuos se divide comúnmente en cuatro fases a lo largo del tiempo:
 - **Fase I:** Es la fase aeróbica inicial que dura poco tiempo y ocurre debido a la alta presencia de oxígeno (O₂) en el ambiente. Se desarrolla en unas pocas horas y puede durar hasta una semana (Trajano, 2016).

- **Fase II:** Una vez consumido todo el oxígeno presente en los nuevos residuos, comienza la fase anaeróbica de biodegradación. En esta fase, se incrementa la producción de CO₂ y se generan ácidos orgánicos en forma de líquidos con altos valores de pH, DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) y DQO (Demanda Química de Oxígeno). Esta fase dura entre uno y seis meses. Durante ella, se degrada entre el 15% y el 20% del material sólido (Trajano, 2016).
- **Fase III:** A partir de entonces, ocurre la fase metanogénica acelerada, en la que se produce gas metano (CH₄). Los ácidos y el H₂ se transforman en CH₄, CO₂ y otras sustancias. En esta fase aumenta el valor de pH mientras que los valores de DBO y DQO disminuyen (Trajano, 2016).
- **Fase IV:** En la última fase, llamada metanogénica desacelerada, la producción de CH₄ y CO₂ continúa pero disminuye lentamente. Esta fase dura entre 8 y 40 años. La descomposición del material sólido presente en la fase inicial alcanza entre el 50% y el 70% en esta etapa (Trajano, 2016).

2.2.4.1 Efluentes generados por la biodegradación

- **Efluente líquido:** El lixiviado es el efluente más destacado en la digestión anaeróbica (Fase II) de la fracción orgánica de los RSU. Este líquido tiene un alto poder contaminante debido a su alta carga de DBO y DQO, y a la presencia de metales pesados. Tiene un color oscuro y un olor desagradable (Trajano, 2016).
- **Efluentes gaseosos:** Los principales efluentes gaseosos se generan en la fase metanogénica acelerada (Fase III) de la biodegradación de los RSU. La composición típica del gas generado, conocido como biogás, incluye un mayor porcentaje en volumen de metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂). Estos compuestos son altamente contaminantes y contribuyen al efecto invernadero. Para minimizar los efectos dañinos en la atmósfera, el biogás debe ser recolectado y tratado (Trajano, 2016).

2.2.5 Conciencia ambiental

La conciencia ambiental es considerada una filosofía de vida que tiene como objetivo

salvaguardar el medio ambiente y mantener su equilibrio a largo plazo, reconociendo que el ser humano es uno de los elementos que más lo perjudica. Consiste en un conjunto de saberes, actitudes y conductas que motivan a las personas a interesarse y a tomar medidas en favor de la protección del medio ambiente (Guerrero, 2023).

Una teoría psicológica que fundamenta la conciencia ambiental, es la teoría del comportamiento planificado, este es un modelo mental que sostiene que la voluntad de una persona para llevar a cabo una acción es el principal indicador de esa acción. La intención, a su vez, es influenciada por tres elementos: la actitud hacia la acción (cuán positiva o negativa es), la norma subjetiva (la sensación de presión social) y el control conductual percibido (la facilidad o dificultad que se siente para llevar a cabo la acción). La teoría se aplica en diferentes áreas como la salud pública, el marketing y la educación para explicar y anticipar las conductas de las personas (Arias y Báscones, 2024).

Cuando hablamos de la conciencia ambiental, encontramos tres dimensiones que permiten la identificación de la manera en que se está estableciendo esta variable en la población, la primera dimensión “cognitiva”, hace referencia a los conocimientos que tienen las personas sobre la manera en que tienen que actuar para que no exista repercusión en el medio ambiente, la dimensión “conativa activa”, la cual toma precisión sobre las acciones de las personas y finalmente la dimensión “afectiva”, la misma que permite reconocer los sentimientos que genera la identificación del estado en que se encuentra el medio ambiente, la necesidad de reconocimiento de que el planeta requiere ayuda y que este espacio en el cual las personas se desenvuelve, tiene repercusiones a causa de los humanos (Ticlla et al., 2021).

2.2.6 Conciencia ambiental y gestión de residuos domiciliarios

La manera en que se relaciona la conciencia ambiental y la gestión de residuos domiciliarios, parte desde la necesidad de reducir el consumo de productos que ameritan el uso de materiales rellenables, así también, de la formación de conciencia para que las personas sepan reutilizar y reciclar todos los objetos que pasan a ser mezclados con los residuos alimenticios. Pero para la adecuada recolección, es necesario saber almacenar y eliminar correctamente los residuos y como punto de mejora, es la mejora en la educación y la productividad, para que el uso de los residuos tenga la capacidad de ser compostados (Hurel y Herrera, 2025).

2.3 Marco legal

En Perú, específicamente en la región de Áncash y la provincia de Casma, la gestión de residuos sólidos está regulada por un conjunto de leyes y decretos que establecen responsabilidades, principios y mecanismos para el manejo adecuado de los residuos. A continuación, se presenta una lista de las normas más importantes, ordenadas de mayor a menor jerarquía.

2.3.1 A nivel nacional

- **Constitución Política del Perú (1993):** Es la norma suprema del orden jurídico peruano y establece el derecho a un ambiente saludable y equilibrado. Aunque no se centra específicamente en la gestión de residuos, sienta las bases para la protección ambiental, incluyendo la gestión adecuada de los residuos sólidos.
- **Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos (2000):** Principal norma que regula la gestión de residuos sólidos en Perú. Establece los principios, objetivos y mecanismos para la gestión integral de los residuos sólidos, incluyendo la minimización, segregación en la fuente, reaprovechamiento, tratamiento y disposición final.
- **Decreto Legislativo N° 1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2016):** Actualiza y complementa la Ley N° 27314. Introduce el concepto de economía circular y promueve la valorización de los residuos, priorizando la prevención, reutilización y reciclaje.
- **Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM - Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos:** Desarrolla las disposiciones de la Ley N° 1278. Establece requisitos específicos para la gestión de residuos, incluyendo la separación en la fuente, programas de recolección selectiva y eliminación de vertederos a cielo abierto.
- **Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente (2005):** Establece los principios y normas para la gestión ambiental en Perú. Define las responsabilidades del Estado, las empresas y la sociedad en la protección del ambiente, incluyendo la gestión de residuos.
- **Ley N° 30884 - Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables (2018):** Objetiva reducir el consumo de plástico y promover alternativas más sostenibles.
- **Decreto Supremo N° 015-2017 - Reglamento para el reaprovechamiento de los**

lodos generados en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales: Promueve la valorización de los lodos generados en las PTAR para su uso en la agricultura.

- **Estrategia Multisectorial Perú Limpio:** Instrumento que articula políticas públicas para mejorar la gestión de residuos sólidos en el país. Se basa en la promoción de la cultura ambiental, valorización de residuos y planificación de la infraestructura para la disposición final.

2.3.1.1 A nivel regional (Áncash)

- **Plan de Gestión Ambiental Regional de Áncash:** Define las políticas y estrategias para la gestión ambiental en la región, incluyendo la gestión de residuos sólidos.
- **Ordenanzas Regionales:** Diversas ordenanzas regionales complementan las leyes nacionales y establecen regulaciones específicas para la gestión de residuos en Áncash.

2.3.1.2 A nivel local (Casma)

- **Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la Municipalidad Provincial de Casma:** Define las estrategias y acciones para la gestión de residuos en la provincia.
- **Ordenanzas Municipales:** Las municipalidades distritales dentro de la provincia de Casma pueden emitir ordenanzas para regular aspectos específicos de la gestión de residuos en su jurisdicción.

2.3.2 Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) de Casma

La evolución de la planificación de la gestión de residuos sólidos en Casma, comenzando con el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) de 2004 (Municipalidad Provincial de Casma, 2004). Este primer PIGARS estableció un marco inicial, diagnosticando la problemática en una provincia con una extensión de 2,261 km² y una población de 41,463 habitantes en el año 2000. Se propusieron estrategias con metas a corto, mediano y largo plazo, enfocándose en la participación comunitaria, crucial en un contexto donde el 74.5% de los encuestados no participaban en organizaciones sociales, y la sostenibilidad financiera, un desafío con una tasa de morosidad en el pago del arbitrio de limpieza del 93%. La concientización ambiental era vital, considerando las tasas de analfabetismo que alcanzaban el 30.6% en Yaután. El plan presentaba datos

socioeconómicos y del servicio de limpieza de la época, como la cobertura estimada del servicio de recolección en un 50% y una generación diaria de aproximadamente 12 toneladas de residuos recolectados por 14 trabajadores de limpieza pública utilizando 3 volquetes. La visión de una Casma limpia y saludable, junto con la necesidad de fortalecer la institucionalidad y la participación ciudadana, fueron pilares fundamentales de este plan inicial.

Continuando con este análisis, el Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Casma 2017-2027 (PDU Casma) (Municipalidad Provincial de Casma, 2017) refleja la continuidad de ciertos aspectos clave del PIGARS de 2004, aunque se basa directamente en el PGIRS Casma 2015. Este último, aunque no discutido en detalle previamente, actúa como un puente entre el PIGARS inicial y el PDU. El PDU, al citar datos del PGIRS 2015, revela que en 2017 la generación diaria de residuos en Casma era de 16.68 toneladas, con una composición de 61.5% orgánica, 21.15% no reaprovechable y 17.34% reciclable. Se describe que el almacenamiento domiciliario se realizaba mayoritariamente en bolsas plásticas (49%), sacos de polietileno (23%) y tachos de plástico (20%). El servicio de recolección, a cargo de seis unidades vehiculares, cubría diferentes zonas en tres turnos. Estas cifras permiten comparar la situación con la de 2004 y evaluar el impacto de las estrategias implementadas. Las estrategias propuestas en el PDU, como la implementación de un relleno sanitario para una disposición final adecuada, contrastan con la realidad de 2017, donde la disposición final aún se realizaba en el botadero "Antival". El fortalecimiento de la segregación y la recolección selectiva, junto con campañas de educación ambiental, buscan abordar la problemática del almacenamiento y la participación ciudadana.

Es así como, la planificación de la gestión de residuos sólidos en Casma muestra una trayectoria coherente. El PIGARS de 2004 sentó las bases con un diagnóstico y estrategias iniciales, cuantificando la problemática y estableciendo metas. Posteriormente, el PGIRS de 2015 actualizó la información, como la generación de residuos y los métodos de almacenamiento, y refinó las estrategias, sirviendo como insumo directo para el PDU de 2017. A través de estos documentos, se sostiene la visión de una gestión integral y sostenible, con un enfoque constante en la participación ciudadana y la necesidad de infraestructura adecuada. La evolución se manifiesta en la actualización de datos y la adaptación de las estrategias a las realidades cambiantes de la ciudad, manteniendo el

objetivo central de mejorar la calidad de vida y proteger el medio ambiente, a pesar de desafíos persistentes como la necesidad de un relleno sanitario y la mejora de la cobertura del servicio de recolección, que en 2004 se estimaba en un 50%.

2.3.3 Plan de valorización de residuos orgánicos de Casma - 2020

Este plan, impulsado por la aprobación de la Resolución No. 199-2020-MPC (Municipalidad Provincial de Casma, 2020), representa un paso adelante específico en la gestión de la fracción orgánica de los residuos, que, según estadísticas nacionales y el PGIRS 2015 citado en el PDU, constituía el 43% de los residuos generados en Casma. El Plan de 2020 se alinea con las estrategias generales de reducción y valorización de residuos planteadas en los planes anteriores, pero se enfoca concretamente en transformar los desechos orgánicos en un recurso valioso, con el objetivo de valorizar 8 toneladas de residuos orgánicos a través del compostaje. La propuesta de implementar un sistema de recolección selectiva, involucrando mercados como San Martín y Milagritos (puntos estratégicos de alta generación), así como residencias cercanas a la planta piloto de compostaje ubicada en el norte de Casma, busca operativizar la separación en origen, un aspecto que el PDU de 2017 identificaba como aún incipiente en los hogares, donde predominaba el almacenamiento en bolsas plásticas (49%). El plan reconoce la "realidad del área" y los problemas con la disposición final, buscando una alternativa a los rellenos sanitarios.

La operatividad del Plan de Valorización de Residuos Orgánicos de 2020 se centra en la planta piloto de valorización, una infraestructura destinada a la producción de abonado orgánico a través de un proceso que, como se indica en el plan, "imita y acelera el ciclo natural de la descomposición". Esta iniciativa responde directamente a la necesidad de tratamiento de la fracción orgánica, una carencia identificada tanto en el PIGARS de 2004 como en el PDU de 2017, donde se mencionaba la ausencia de tratamiento técnico sanitario en el botadero "Antival". El éxito de un programa piloto en 2019, que recuperó 4.49 toneladas de compost, demostró la viabilidad de esta estrategia. El presupuesto detallado de S/103,946.08 para los gastos operativos durante un año evidencia una planificación financiera específica para esta iniciativa, complementando las estrategias de financiamiento más amplias propuestas en el PIGARS de 2004. La recolección prioriza "restos de frutas y verduras de mercados y negocios", "podas de jardín de parques y residencias", y "desechos de alimentos de hogares seleccionados". El plan enfatiza la

participación comunitaria, buscando que "la correcta segregación y almacenamiento de los residuos se promueva en el hogar", incluso considerando que "no es necesario comprar EM

- microorganismos eficientes, ya que hay cantidades suficientes en las hojas". El proceso de compostaje se monitorea semanalmente, controlando parámetros como temperatura, pH y humedad.

El Plan de Valorización de Residuos Orgánicos de Casma 2020 se integra en la trayectoria de la planificación de la gestión de residuos en la ciudad, profundizando en la valorización de la fracción orgánica. Mientras que el PIGARS de 2004 estableció las bases y el PDU de 2017 actualizó el panorama general, el plan de 2020 ofrece una estrategia operativa y con presupuesto definido para abordar un componente específico de los residuos. A pesar de las limitaciones en la información sobre el alcance geográfico exacto y el manejo de excedentes, este plan representa un esfuerzo concreto y bien estructurado para avanzar hacia una economía circular en Casma, complementando los objetivos de sostenibilidad y mejora de la calidad de vida planteados en los planes anteriores.

III. METODOLOGÍA

3.1 Método

El enfoque metodológico del presente estudio fue de naturaleza cuantitativa, caracterizado por la recolección y análisis de datos numéricos para identificar patrones, probar teorías y establecer relaciones entre variables. Se eligió este método por su capacidad para ofrecer resultados precisos, objetivos y generalizables a la población de interés. Dentro de este enfoque, el estudio se clasificó como correlacional, lo que implicó la evaluación de la relación estadística entre dos o más variables sin la manipulación directa de ninguna de ellas. El objetivo principal fue determinar la fuerza y dirección de la asociación entre el nivel de conocimiento, las prácticas de disposición y las percepciones sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios, sin establecer relaciones de causa y efecto.

3.1.1 Diseño de investigación

El diseño de investigación adoptado fue no experimental, transversal y descriptivo-correlacional. Se clasifica como no experimental debido a que las variables de interés no fueron manipuladas intencionalmente por el investigador; en cambio, se observó y midió el fenómeno tal como se presenta en su entorno natural. El diseño fue transversal, ya que la recolección de datos se llevó a cabo en un único momento en el tiempo, proporcionando una instantánea de la situación actual de la gestión de residuos sólidos domiciliarios en la población estudiada. Es descriptivo porque se buscó caracterizar detalladamente el nivel de conocimiento, las prácticas de disposición y las percepciones de los residentes del Asentamiento Humano Villahermosa, ubicado en el centro poblado del mismo nombre (Casma, Perú), con respecto a la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Finalmente, el estudio fue correlacional, dado que se pretendió establecer la existencia y la fuerza de las relaciones entre las variables mencionadas, sin inferir necesariamente una relación de causalidad.

3.1.2 Población y muestra

La población de estudio estuvo conformada por los habitantes del Asentamiento Humano Villahermosa, ubicado en el centro poblado de Villahermosa, Casma, sector II. Se realizó un censo preliminar que identificó un total de 100 viviendas en la zona delimitada, con

un promedio de 4.16 habitantes por vivienda, lo que constituye una población total de 416 personas mayores de 18 años con participación dentro del centro poblado.

Para la selección de la muestra, se empleó un muestreo no probabilístico. A partir de esta población, el tamaño de muestra necesario para la presente investigación fue determinado mediante la siguiente fórmula (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020).

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

Donde:

n = Tamaño muestra

N = Población = 416

Z = Nivel de confianza al 95% = 1.96

p = Proporción esperada de éxito = 0.5

q = Proporción esperada de fracaso = 0.5

e = Error porcentual = 0.05

Aplicando la fórmula:

$$n = \frac{416 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (416 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5} \quad (2)$$

$$n = \frac{399.53}{2.0375}$$

$$N=196.09$$

Redondeando hacia arriba por conveniencia estadística, se determinó una muestra de 200 participantes. Los criterios de inclusión para la selección de los participantes fueron:

- Ser mayor de 18 años de edad.
- Ser residente permanente del Asentamiento Humano Villahermosa, específicamente en las calles Los Olivos, Los Nogales, Los Eucaliptos, Los Ficus, Naranjal y Los Manglares.
- Consentir voluntariamente su participación en el estudio.

Los criterios de exclusión fueron:

- Personas menores de 18 años.
- No ser residente permanente de las calles mencionadas dentro del Asentamiento Humano Villahermosa.
- Negarse a participar en el estudio o no completar el cuestionario.

La delimitación geográfica de la muestra se ilustra en la figura 1.

Figura 1

Mapa de muestreo del Asentamiento Humano Villahermosa



Nota. Se muestran las vistas satelitales de

- a. Región de muestreo. Mapa creado con Google Maps. B. Provincia de Casma, c. Asentamiento Humano Villahermosa

3.1.3 Técnica e instrumento de recolección de datos

Se empleó la técnica de la encuesta para la recolección de datos. Se seleccionó esta técnica por su idoneidad para obtener información cuantitativa sobre percepciones, conocimientos y prácticas de los residentes respecto a la gestión de residuos sólidos domiciliarios. La encuesta fue aplicada a la totalidad hallada al aplicar la fórmula para poblaciones finitas, lo que facilitó la comparabilidad de los datos y su posterior análisis

estadístico en relación con las variables de estudio.

El instrumento utilizado para la recolección de datos fue un cuestionario estructurado y autoadministrado, el cual constó de 12 preguntas cerradas de opción múltiple, con cuatro alternativas de respuesta que corresponden a una escala ordinal: "Nunca = 1 punto", "A veces = 2 puntos", "Frecuentemente = 3 puntos" y "Siempre = 4 puntos" (Anexo 2). Cada pregunta fue diseñada específicamente para medir las variables de conciencia ambiental y gestión de residuos, con sus dimensiones.

La variable gestión de residuos sólidos estuvo conformada por las 6 primeras preguntas del instrumento (ver anexo 2) y en función a los objetivos específicos, se planteó las preguntas de la siguiente manera:

Objetivos	Preguntas
Determinar la relación de la dimensión cognitiva de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios.	-Dimensión cognitiva (preguntas 7 y 8) -Gestión de residuos sólidos domiciliarios (preguntas de la 1 a la 6).
Determinar la relación de la dimensión conativa y activa de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios.	-Dimensión conativa (pregunta 9 y 10) -Gestión de residuos sólidos domiciliarios (preguntas de la 1 a la 6).
Determinar la relación de la dimensión afectiva de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios.	-Dimensión afectiva (pregunta 11 y 12) -Gestión de residuos sólidos domiciliarios (preguntas de la 1 a la 6).

Como procedimiento de ejecución del estudio, primero se realizó la identificación del objetivo del estudio, asimismo, la población donde se ejecutará el estudio, principalmente las zonas críticas con respecto a la presencia de residuos o problemas ambientales. Posteriormente se diseñó el instrumento de recolección el cual fue sometido a una revisión por expertos en el campo de la gestión de residuos sólidos y en metodología de la investigación para asegurar su validez de contenido y claridad. Adicionalmente, se llevó a cabo una prueba piloto con un grupo reducido de individuos con características similares

a la población objetivo, pero no incluidos en la muestra final, con el fin de identificar posibles problemas de comprensión o ambigüedad en las preguntas y asegurar la fiabilidad del instrumento. Las observaciones y comentarios recogidos durante la prueba piloto fueron considerados para realizar ajustes menores en la redacción de algunas preguntas, mejorando así la claridad y precisión del cuestionario final. Luego se planificó el trabajo en campo, debido que los pobladores no se encontraban en sus viviendas de manera fija, se optó por seleccionar a conveniencia los participantes, de tal manera se fue aplicando los cuestionarios a los primeros 200 pobladores que aceptaron participar, esta información se tabuló y analizó estadísticamente.

3.1.4 Técnicas de análisis de resultados

El análisis de los datos recopilados se realizó empleando el software estadístico SPSS versión 26. Se aplicaron diversas técnicas estadísticas para analizar tanto la estructura interna del instrumento de medición como las relaciones entre las variables estudiadas.

3.1.4.1 Escala de baremización

Para el análisis cuantitativo, las respuestas del cuestionario fueron codificadas utilizando una escala numérica de 1 a 4, donde cada valor representa una categoría de frecuencia o intensidad de la variable medida. Consecuentemente, se realizó la baremización de las variables y dimensiones, en la Tabla 1.

Variable/dimensión	Preguntas	Categorías
V1: Gestión de residuos sólidos domiciliarios	6 preguntas	Mala: 6-8 Regular: 9-15 Buena: 16-24
D1: Acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario	2 preguntas	Mala: 2-3 Regular: 4-6 Buena: 7-8
D2: Almacenamiento interno, transporte y almacenamiento final	2 preguntas	Mala: 2-3 Regular: 4-6 Buena: 7-8
D3: Tratamiento de los residuos sólidos y recolección externa	2 preguntas	Mala: 2-3 Regular: 4-6 Buena: 7-8

V2: Conciencia ambiental	12 preguntas	Mala: 12-16 Regular: 17-32 Buena:33-48
D1: Cognitiva	8 preguntas	Mala: 8-11 Regular: 12-22 Buena:23-32
D2: Conativa	8 preguntas	Mala: 8-11 Regular: 12-22 Buena:23-32
D3: Afectiva	8 preguntas	Mala: 8-11 Regular: 12-22 Buena:23-32

3.1.4.2 Análisis descriptivo

Inicialmente, se realizó un análisis descriptivo de los datos para obtener una visión general de las tendencias en las respuestas de los participantes. Para cada pregunta del cuestionario, se calcularon las frecuencias absolutas y relativas (porcentajes) de cada categoría de respuesta. Dada la naturaleza ordinal de las variables medidas, se determinaron la mediana y la moda como medidas de tendencia central robustas y representativas. Adicionalmente, se elaboraron gráficos de barras para visualizar la distribución de las respuestas de cada ítem, facilitando la identificación de patrones y tendencias predominantes en las percepciones, conocimientos y prácticas de los residentes.

3.1.4.3 Análisis de fiabilidad

La fiabilidad interna del cuestionario se evaluó mediante el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach (α). Este coeficiente proporciona una medida de la consistencia interna entre los ítems del instrumento, indicando en qué medida los diferentes ítems miden el mismo constructo subyacente. Se calculó el Alfa de Cronbach global para el cuestionario completo, así como Alfa de Cronbach específicos para los grupos de preguntas correspondientes a cada uno de los objetivos de la investigación. Un valor de $\alpha \geq 0.7$ se consideró como indicador de una fiabilidad interna aceptable. La fórmula para el cálculo del Alfa de Cronbach (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020) es:

Donde:

$$\alpha = \frac{N \cdot \bar{c}}{v + (N - 1) \cdot \bar{c}} \quad (3)$$

- N es el número de ítems en la escala.
- \bar{c} es la covarianza promedio entre pares de ítems.
- \bar{v} es la varianza promedio de los ítems.

Los rangos de interpretación del Alfa de Cronbach se presentan en la Tabla 2.

Tabla 1

Rangos de Aceptabilidad del Alfa de Cronbach

Valor de α interpretación	
$\alpha \geq 0.9$	Excelente
$0.8 \leq \alpha < 0.9$	Buena
$0.7 \leq \alpha < 0.8$	Aceptable
$0.6 \leq \alpha < 0.7$	Cuestionable
$0.5 \leq \alpha < 0.6$	Pobre
$\alpha < 0.5$	Inaceptable

Nota. Esta tabla muestra los criterios para la interpretación del coeficiente Alfa de Cronbach, utilizado para evaluar la consistencia interna de un instrumento de medición.

3.1.4.4 Pruebas de normalidad

Previo al análisis de correlaciones, se evaluó la normalidad de la distribución de los datos para determinar la pertinencia de utilizar pruebas estadísticas paramétricas. Se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lilliefors, el valor de significancia (p-valor) obtenido en la prueba fue inferior a 0.05, lo que permitió rechazar la hipótesis nula de normalidad, indicando que los datos no seguían una distribución normal.

3.1.4.5 Análisis de correlaciones

Para investigar las relaciones entre las variables del estudio, se empleó el coeficiente de correlación de Rho de Spearman (ρ). Se optó por esta prueba no paramétrica debido a que las variables se midieron en una escala ordinal. El Rho de Spearman mide la fuerza y la dirección de la asociación monótona entre dos variables. La fórmula para calcular el ρ de Spearman (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020) es:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (4)$$

donde:

- d_i es la diferencia entre los rangos asignados a cada par de observaciones.
- n es el número total de pares de observaciones.

Los valores del coeficiente de correlación de Spearman varían entre -1 y +1, donde los valores cercanos a +1 indican una correlación positiva fuerte, los valores cercanos a -1 indican una correlación negativa fuerte, y los valores cercanos a 0 indican una correlación débil o nula. Se consideraron los siguientes criterios para la interpretación de la magnitud de la correlación:

- $|\rho| \geq 0.7$: Correlación fuerte.
- $0.5 \leq |\rho| < 0.7$: Correlación moderada.
- $0.3 \leq |\rho| < 0.5$: Correlación débil.
- $|\rho| < 0.3$: Correlación muy débil o nula.

El análisis de correlaciones se realizó tanto para la hipótesis general del estudio, evaluando la relación entre las variables principales (nivel de conocimiento, hábitos de disposición y percepciones sobre la gestión), como para las hipótesis específicas, examinando las relaciones entre las dimensiones del conocimiento y las otras variables. En todos los casos, se consideró un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 Resultados descriptivos

En la tabla 2 se evidencia que los participantes tenían mayormente entre 30 a 59 años (56.0%), seguido de 18 a 29 años (40.5%) y una minoría tenía de 60 años a más (3.5%).

Tabla 2

Distribución por edad

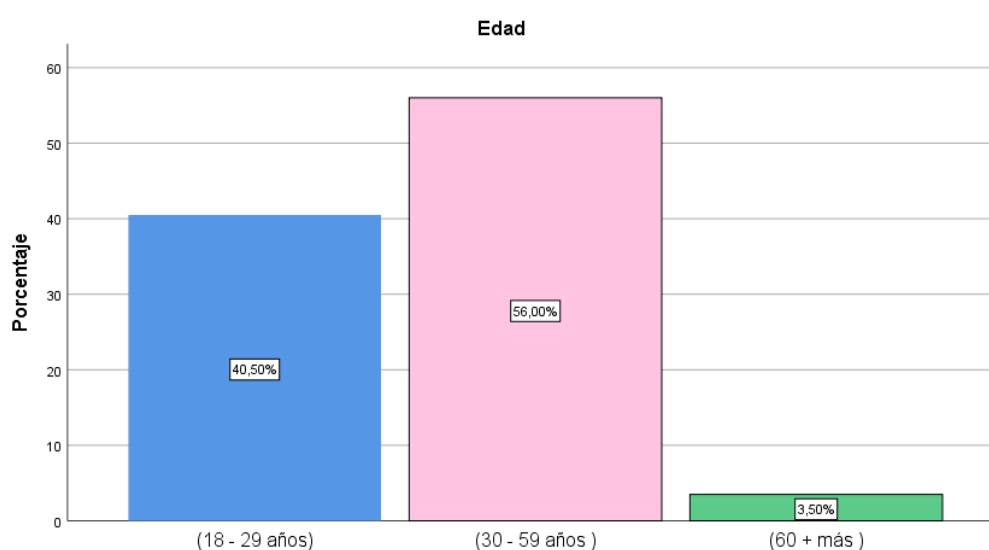
	Edad	
	Frecuencia	Porcentaje
(18 - 29 años)	81	40.5
(30 - 59 años)	112	56.0
(60 + más)	7	3.5
Total	200	100.0

Nota. Los datos reflejan la frecuencia y porcentaje de edad de los participantes. Creado con SPSS v26.

La figura 2 muestra que la población con mayor participación tenía entre 30 a 59 años, rango de edad que fluctúa en la población adulta joven y madura, siendo esta etapa reconocida por la importancia en la vida reproductiva y productiva, clave en la salud pública, la sociedad y la economía.

Figura 2

Distribución por edad



Nota. Los datos reflejan el porcentaje de edad de los participantes. Creado con SPSS v26.

En la tabla 3 de la distribución de los participantes según el sexo, el 76% fueron del sexo femenino y el 24.0% del sexo masculino.

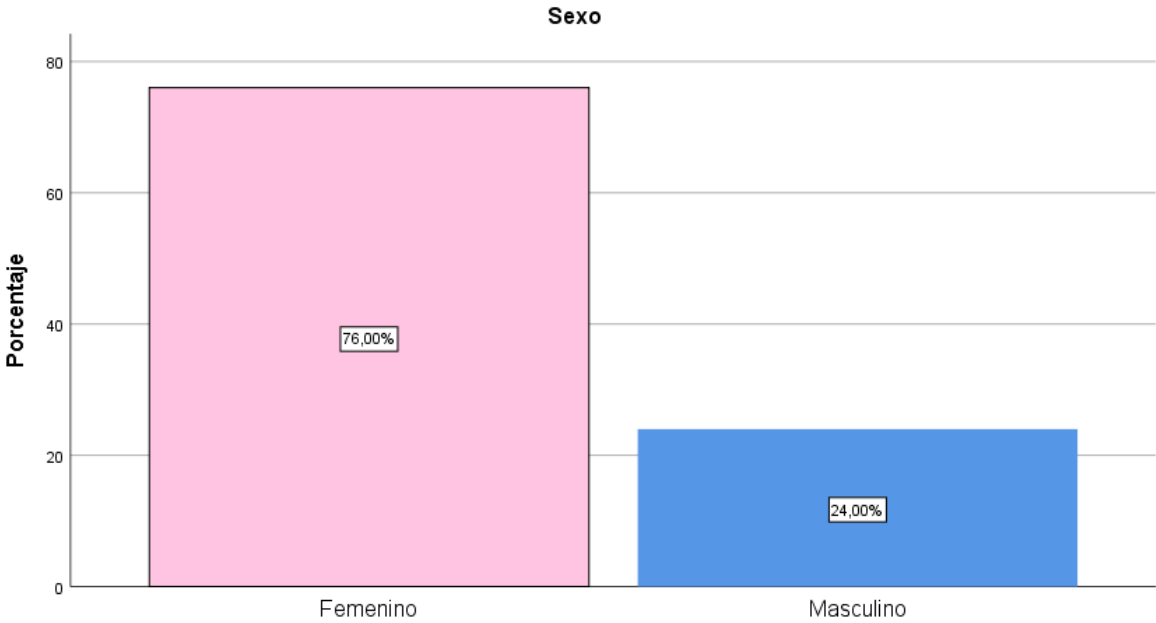
Tabla 3
Distribución por sexo

	Sexo	
	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	152	76.0
Masculino	48	24.0
Total	200	100.0

Nota. Los datos reflejan la frecuencia y porcentaje de sexo de los participantes. Creado con SPSS v26.

En la figura 3, se evidencia que existió mayor participación del sexo femenino, haciendo que los resultados sean más significativos, ya que, en la realidad peruana, las mujeres se involucran más en la realización de las tareas del hogar y enfocado a la gestión de los residuos, tienen mayor predisposición a reciclar y separar los residuos.

Figura 3
Distribución por sexo



Nota. Los datos reflejan el porcentaje de sexo de los participantes. Creado con SPSS v26.

En la tabla 4 sobre la distribución por grado de instrucción, el 54.5% tuvieron

secundaria completa, el 19.5% educación superior completa, el 15.0% primaria, el 8.5% educación técnica y el 2.5% no tenía educación.

Tabla 4

Distribución por grado de instrucción

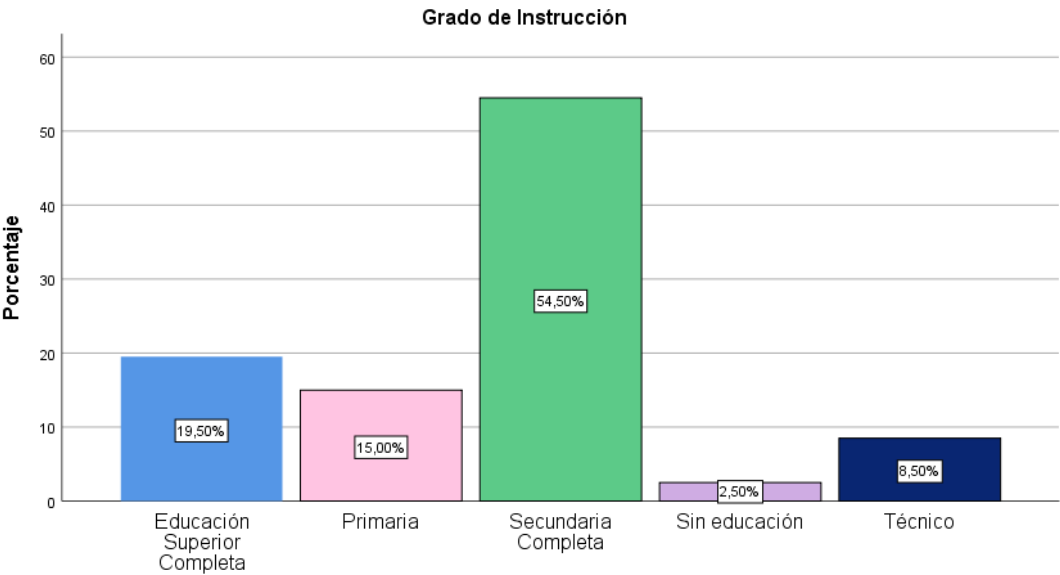
Grado de Instrucción		
	Frecuencia	Porcentaje
Educación superior completa	39	19.5
Primaria	30	15.0
Secundaria completa	109	54.5
Sin educación	5	2.5
Técnico	17	8.5
Total	200	100.0

Nota. Los datos reflejan la frecuencia y porcentaje de grado de instrucción de los participantes.
Creado con SPSS v26.

En la figura 4, se evidencia una mayor participación de las personas con grado de instrucción de secundaria completa, demostrando que, si bien es cierto el concluir los estudios secundarios cuentan como un requisito básico educativo en la realidad peruana, esta covariable se muestra indistinta en relación a los resultados encontrados.

Figura 4

Distribución por grado de instrucción



Nota. Los datos reflejan el porcentaje de grado de instrucción de los participantes. Creado con SPSS v26.

En la tabla 5, al determinar la gestión de residuos sólidos domiciliarios, se evidencia que en su mayoría la gestión fue regular con 80.5%, mientras que en el 11.0% fue mala

y en el 8.5% buena.

Tabla 5

Gestión de residuos sólidos domiciliarios (V1)

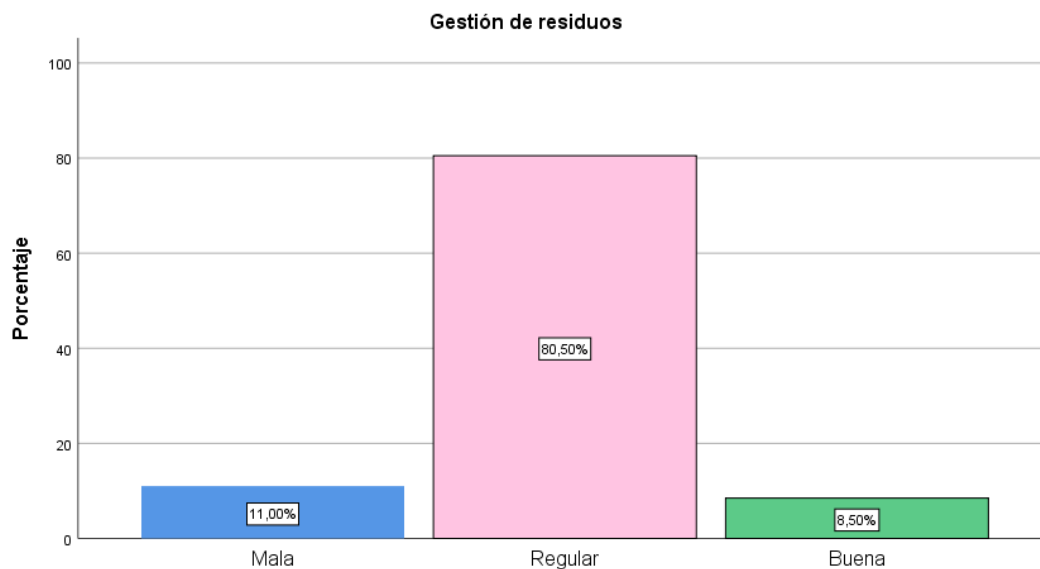
Gestión de residuos sólidos domiciliarios (V1)		
	Frecuencia	Porcentaje
Mala	22	11.0
Regular	161	80.5
Buena	17	8.5
Total	200	100.0

Nota. Los datos reflejan la frecuencia y porcentajes de Gestión de residuos sólidos domiciliarios. Creado con SPSS v26.

En la figura 5, se muestra de manera llamativa que la gestión de residuos fue regular, justificándose esto, con el poco acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario de los residuos, además, del poco almacenamiento interno, transporte y almacenamiento final, pero principalmente, a los niveles muy parejos entre malo y regular en el tratamiento de los residuos sólidos y la recolección externa.

Figura 5

Gestión de residuos sólidos domiciliarios



Nota. Los datos reflejan el porcentaje de Gestión de residuos sólidos domiciliarios. Creado con SPSS v26.

En la tabla 6 se evidencia que la dimensión acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario estuvo presente en su mayoría en un nivel regular con

71.0%, mientras que en el 28.0% en un mal nivel y tan solo en el 1.0% en un buen nivel.

Tabla 6

Dimensión acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario (V1D1)

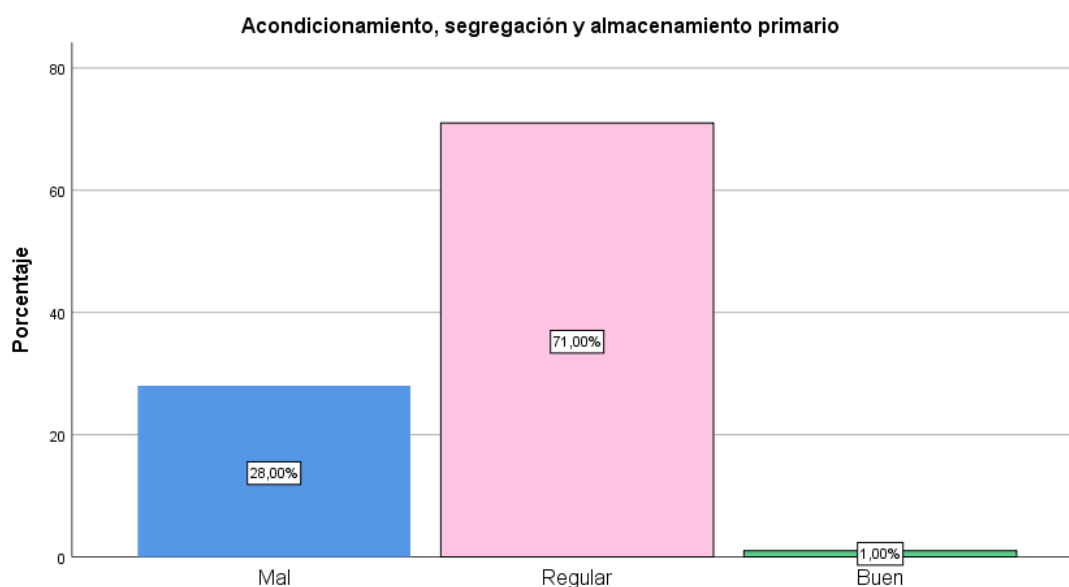
Acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario		
	Frecuencia	Porcentaje
Mal	56	28.0
Regular	142	71.0
Buen	2	1.0
Total	200	100.0

Nota. Los datos reflejan la frecuencia y porcentaje del acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario . Creado con SPSS v26.

En la figura 6, se muestra que el acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario, se encontraban en un nivel regular, dimensión enfocada a la frecuencia con que desechan los residuos orgánicos y el uso de tacho sin clasificación de los residuos, es decir, para todos los tipos de basura.

Figura 6

Dimensión acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario (V1D1)



Nota. Los datos reflejan el porcentaje del acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario. Creado con SPSS v26.

En la tabla 7 se evidencia que la dimensión almacenamiento interno, transporte y almacenamiento final estuvo presente en su mayoría en un nivel regular con 64.0%,

mientras que en el 31.0% en un mal nivel y tan solo en el 5.0% en un buen nivel.

Tabla 7

Dimensión almacenamiento interno, transporte y almacenamiento final (VID2)

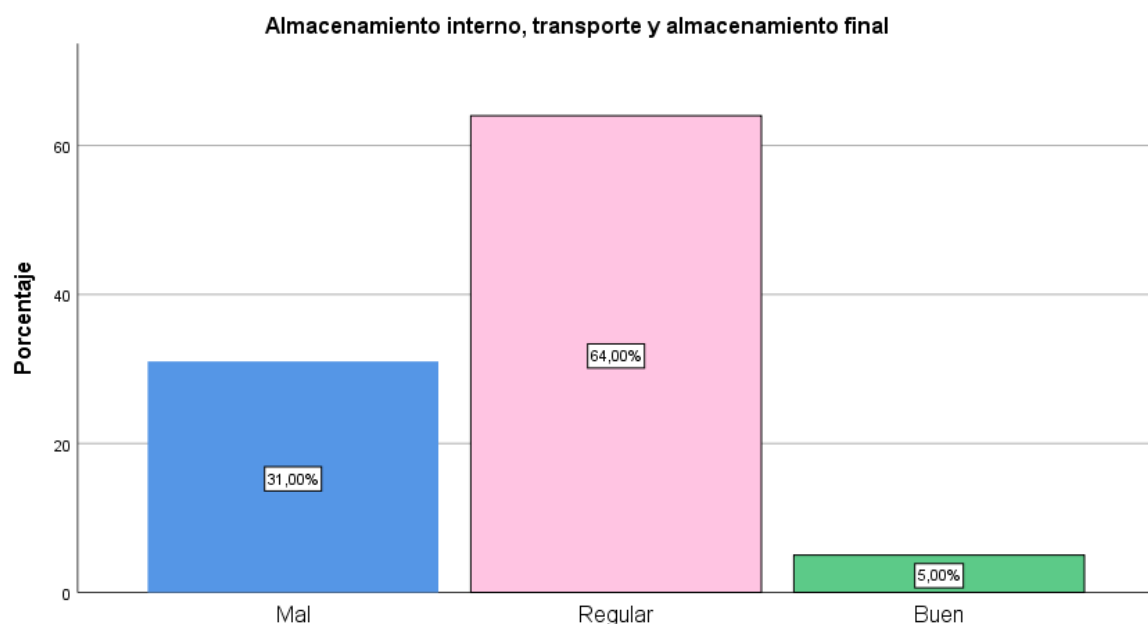
Almacenamiento interno, transporte y almacenamiento final		
	Frecuencia	Porcentaje
Mal	62	31.0
Regular	128	64.0
Buen	10	5.0
Total	200	100.0

Nota. Los datos reflejan la frecuencia y porcentaje del almacenamiento interno, transporte y almacenamiento final. Creado con SPSS v26.

En la figura 7, se evidencia que el almacenamiento interno, transporte y almacenamiento estuvo presente en nivel regular, los que muestra que hay poca preocupación por sacar la basura de casa o el tiempo que pueden tener la basura acumulada en sus hogares.

Figura 7

Dimensión almacenamiento interno, transporte y almacenamiento final (VID2)



Nota. Los datos reflejan el porcentaje del almacenamiento interno, transporte y almacenamiento final. Creado con SPSS v26.

En la tabla 8 se evidencia que la dimensión tratamiento de los residuos sólidos y recolección externa estuvo presente en su mayoría en un nivel malo en el 54.0% y con un porcentaje muy seguido, en un nivel regular con 46.0%.

Tabla 8

Dimensión tratamiento de los residuos sólidos y recolección externa (VID3)

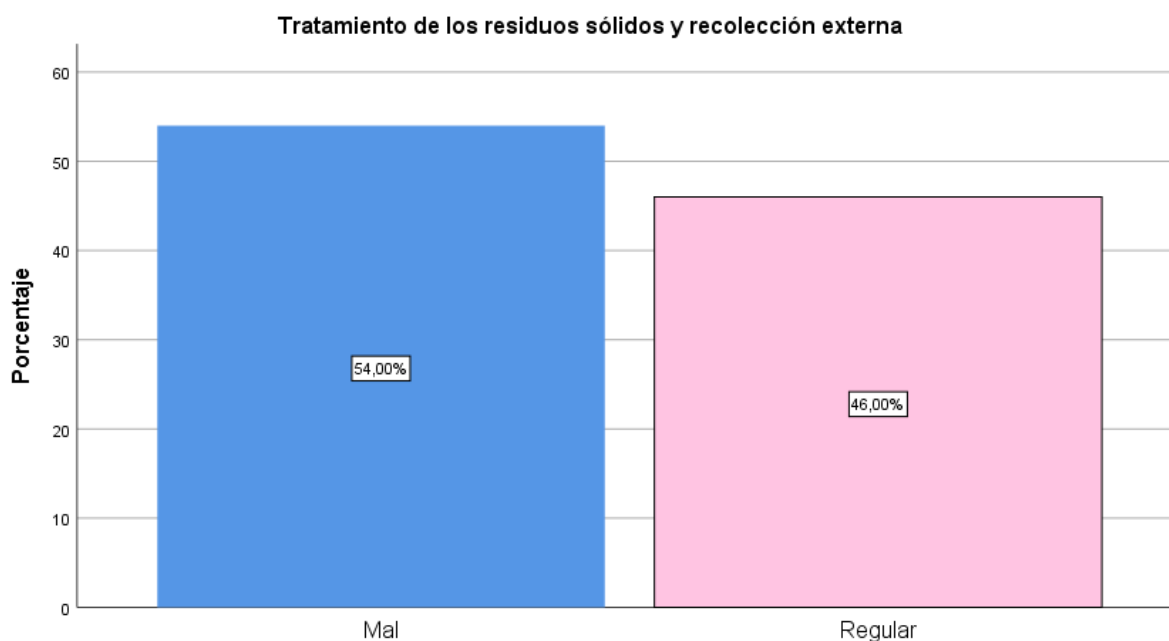
Tratamiento de los residuos sólidos y recolección externa		
	Frecuencia	Porcentaje
Mal	108	54.0
Regular	92	46.0
Buen	0	0.0
Total	200	100.0

Nota. Los datos reflejan la frecuencia y porcentaje del tratamiento de los residuos sólidos y recolección externa. Creado con SPSS v26.

En la figura 8, se muestra la dimensión de residuos sólidos y recolección externa, con comportamientos casi parecidos entre el nivel malo y regular, siendo esta dimensión enfocada a la frecuencia con la que pasa el camión de basura, además de los conocimientos sobre residuos domiciliarios.

Figura 8

Dimensión tratamiento de los residuos sólidos y recolección externa (VID3)



Nota. Los datos reflejan el porcentaje del tratamiento de los residuos sólidos y recolección externa. Creado con SPSS v26.

En la tabla 9, se evidencia que la conciencia ambiental estuvo en un nivel regular en el 86.5%, mientras que tan solo en el 9.0% fue buena y en el 4.5% mala.

Tabla 9

Conciencia ambiental (V2)

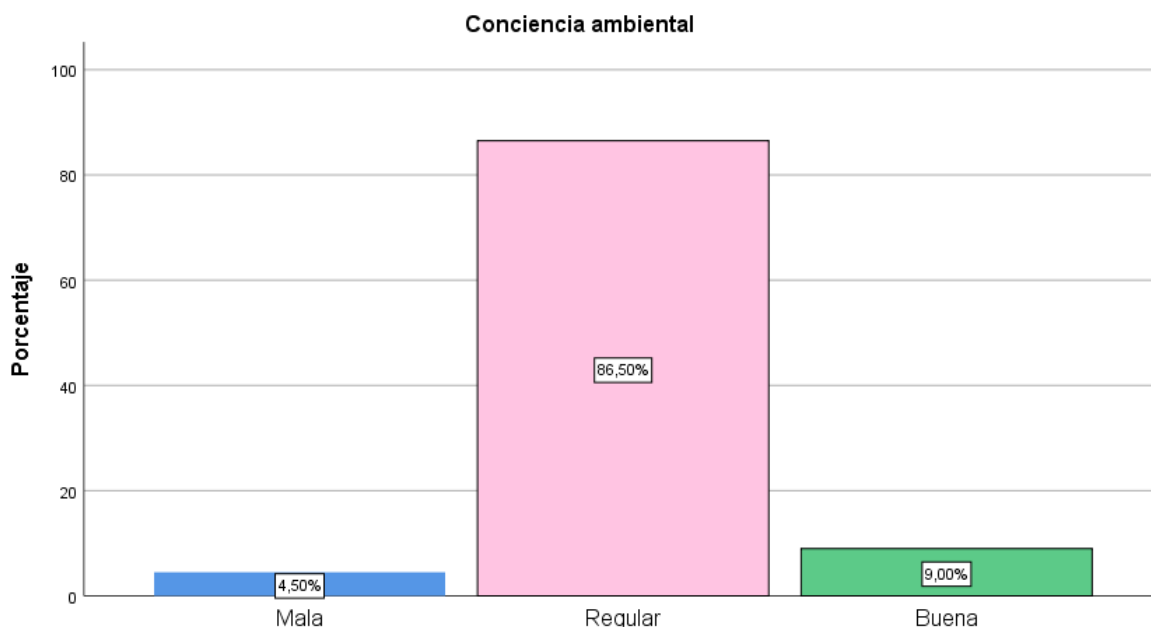
Conciencia ambiental		
	Frecuencia	Porcentaje
Mala	9	4.5
Regular	173	86.5
Buena	18	9.0
Total	200	100.0

Nota. Los datos reflejan la frecuencia y porcentaje de la conciencia ambiental. Creado con SPSS v26.

En la figura 9, se muestra de manera preponderante que el nivel de conciencia ambiental fue regular, lo mismo que sugiere que la población podría tener el conocimiento, pero carecer de los medios o la motivación para aplicarlo consistentemente, así también, se reconoce la baja cobertura municipal, además de la informalidad en el asentamiento presentando recicladores que no cuentan con información adecuada para el manejo de residuos de manera correcta, además de reconocer la educación ambiental insuficiente

Figura 9

Conciencia ambiental



Nota. Los datos reflejan el porcentaje de la conciencia ambiental. Creado con SPSS v26.

En la tabla 10 se muestra que el 88.0% presentó la dimensión cognitiva en un nivel regular, en el 8.0% malo y en el 4.0% bueno.

Tabla 10

Dimensión cognitiva (D1V2)

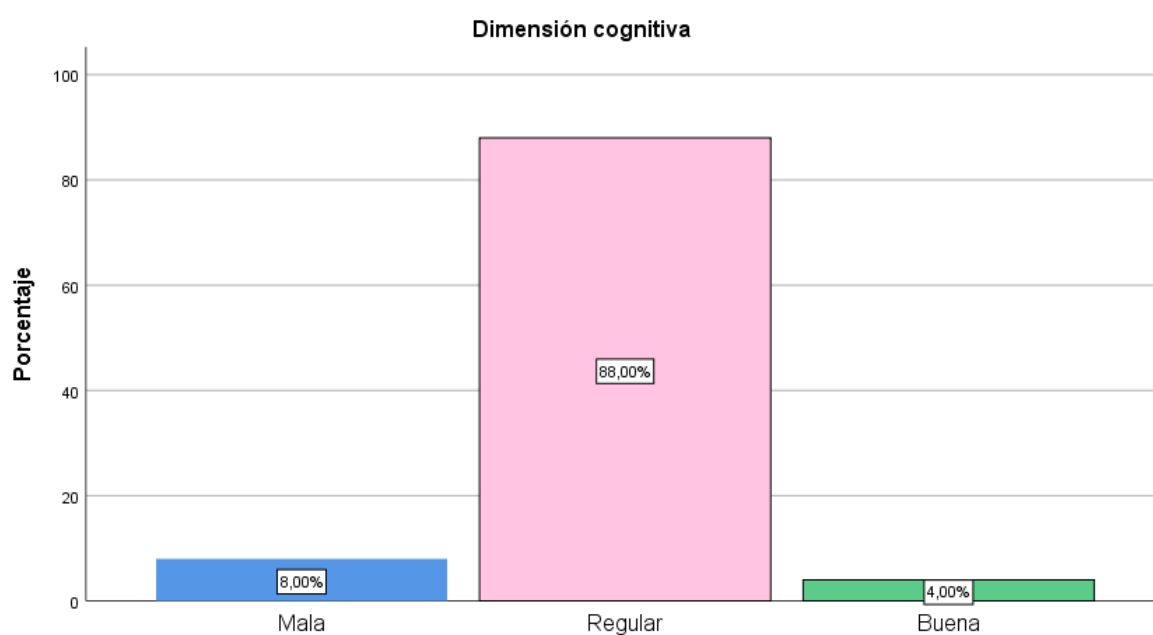
Dimensión cognitiva		
	Frecuencia	Porcentaje
Mala	16	8.0
Regular	176	88.0
Buena	8	4.0
Total	200	100.0

Nota. Los datos reflejan la frecuencia y porcentaje de la dimensión cognitiva de la conciencia ambiental. Creado con SPSS v26.

En la figura 10, se muestra de manera preponderante que el nivel de dimensión cognitiva fue regular, estando esta dimensión principalmente regulada con la conciencia por reciclar y la información que reciben las personas sobre el reciclaje.

Figura 10

Dimensión cognitiva (D1V2)



Nota. Los datos reflejan el porcentaje de la dimensión cognitiva de la conciencia ambiental. Creado con SPSS v26.

En la tabla 11, se muestra la dimensión conativa en un nivel regular en el 64.82% mientras que en el 35.18% el nivel fue bueno.

Tabla 11

Dimensión conativa (D2V2)

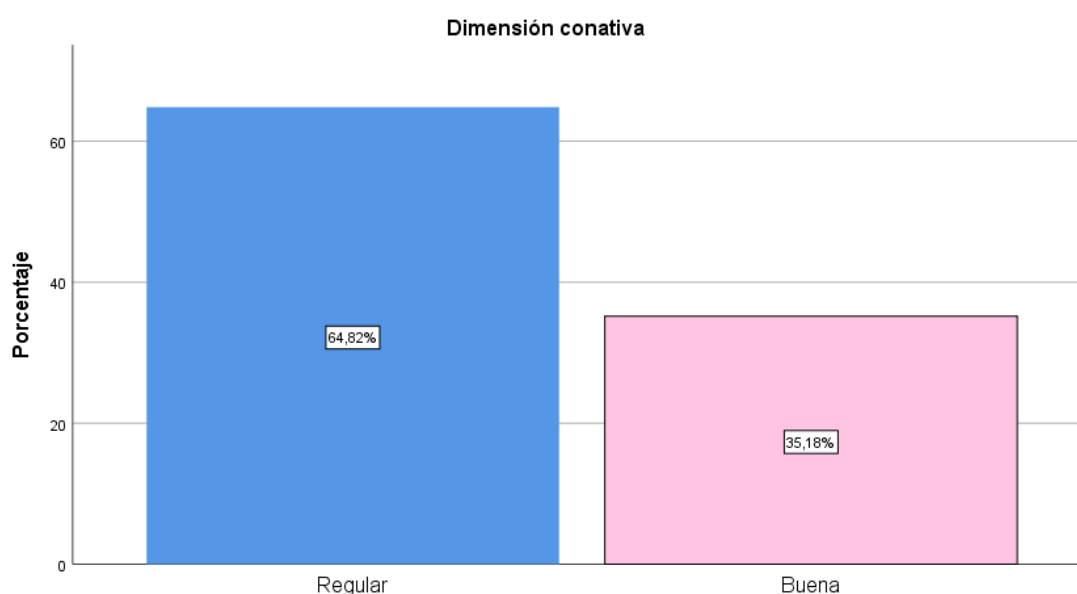
Dimensión conativa		
	Frecuencia	Porcentaje
Mala	0	0.0
Regular	129	64.82
Buena	71	35.18
Total	200	100.0

Nota. Los datos reflejan la frecuencia y porcentaje de la dimensión conativa de la conciencia ambiental.
Creado con SPSS v26.

En la figura 11, se evidencia que la dimensión conativa estuvo presente en nivel regular, demostrando que existe poca clasificación, práctica y conocimiento de los residuos sólidos en función a los colores.

Figura 11

Dimensión conativa (D1V2)



Nota. Los datos reflejan el porcentaje de la dimensión conativa de la conciencia ambiental. Creado con SPSS v26.

En la tabla 12, se muestra la dimensión afectiva mayormente en nivel regular con 68.34% mientras que en el 31.66% el nivel fue bueno.

Tabla 12

Dimensión afectiva (D3V2)

Dimensión afectiva

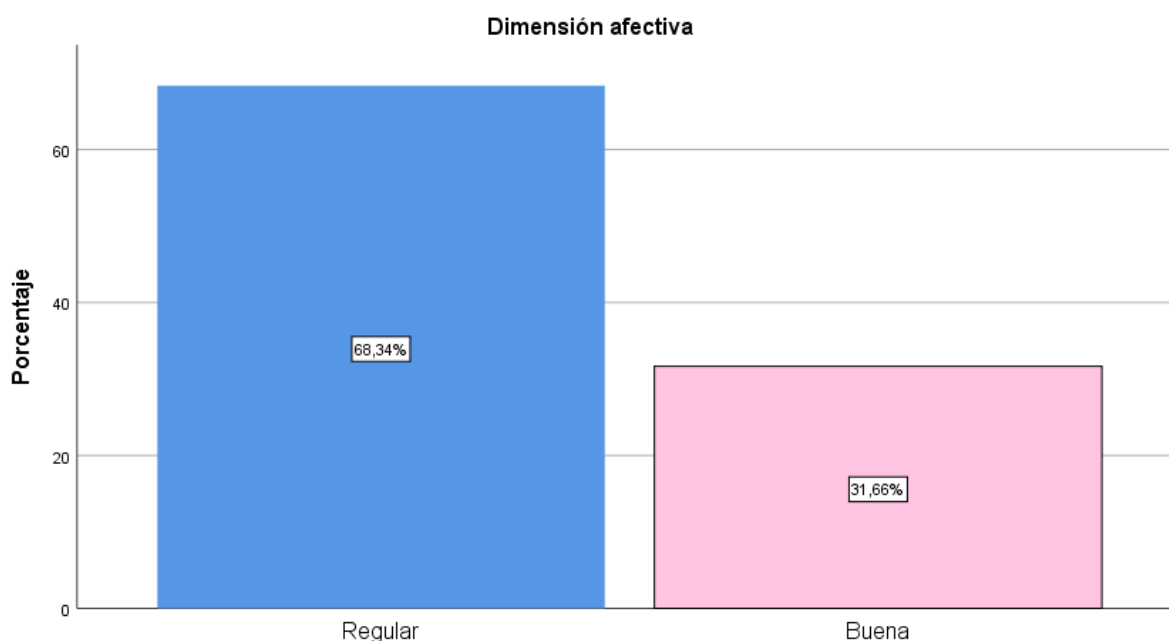
	Frecuencia	Porcentaje
Mala	0	0.0
Regular	136	68.34
Buena	63	31.66
Total	200	100.0

Nota. Los datos reflejan la frecuencia y porcentaje de la dimensión afectiva de la conciencia ambiental.
Creado con SPSS v26.

En la figura 12, se muestra que la dimensión afectiva estuvo presente en nivel regular con mayor frecuencia, dimensión enfocada a la recepción de capacitación por parte de los pobladores de Villahermosa y a la importancia que tienen sobre un plan de gestión de residuos domiciliarios.

Figura 12

Dimensión afectiva (D3V2)



Nota. Los datos reflejan el porcentaje de la dimensión afectiva de la conciencia ambiental. Creado con SPSS v26.

4.1.2 Resultados inferenciales

Tras la determinación de la no normalidad de los datos, según lo establecido por la prueba de Kolmogorov-Smirnov, se procedió a evaluar la hipótesis general que postula una relación directa entre los sistemas de gestión de residuos sólidos domiciliarios (V1) y el desarrollo de conciencia ambiental (V2) en la población, es así que mediante el coeficiente de correlación de Rho de Spearman. Los resultados de este análisis se resumen en la

siguiente Tabla 13. El análisis reveló que existe una correlación positiva, estadísticamente significativa y de magnitud alta entre la gestión de residuos (V1) y la conciencia ambiental (V2) ($\rho = 0,846$, $p < 0.001$). Este resultado indica que no solamente está fallando la gestión de residuos, sino que también, la conciencia ambiental no es la más adecuada en los residentes de Villahermosa, y viceversa. Dado que el p-valor es menor al nivel de significancia establecido (usualmente 0.05 o 0.01), se rechaza la hipótesis nula de no correlación y se acepta la hipótesis general del estudio.

Tabla 13

Prueba de hipótesis aplicada a la hipótesis general

		Conciencia ambiental (V2)
Gestión de residuos (V1)	Coefficiente de correlación	0.846*
	Sig. (bilateral)	<0.001
	N	200

Nota: * La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral), con un valor de $p < 0.001$, lo que implica una probabilidad menor a una en mil de cometer un error al rechazar la hipótesis nula. Todos los análisis se realizaron con un tamaño de muestra $N=200$ para todas las variables. El análisis fue realizado utilizando SPSS v26.

Continuando con el análisis inferencial y empleando el coeficiente de correlación no paramétrico de Rho de Spearman, se evaluó la hipótesis específica 1, la cual buscaba determinar si existe una relación de la dimensión cognitiva de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios, los resultados de este análisis se resumen en la siguiente Tabla 14, se encontró que existe una correlación positiva, estadísticamente significativa, e magnitud muy alta entre la Gestión de Residuos (V1) y la Dimensión Cognitiva (V2D1) ($\rho = 0.915$, $p = 0.000$). Este resultado sugiere que el conocimiento de los residentes sobre temas ambientales está manejado en función a la gestión de residuos que se realiza en el centro poblado. Al ser el p-valor (0.000) menor que el nivel de significancia 0.01, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica 1.

Tabla 14

Prueba de hipótesis aplicada a la hipótesis específica 1

Dimensión cognitiva (V2D1)		
Gestión de residuos (V1)	Coefficiente de correlación	0.915*
	Sig. (bilateral)	<0.001
	N	200

Nota: * La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral), con un valor de $p < 0.001$. Todos los análisis se realizaron con un tamaño de muestra $N=200$ para todas las variables y dimensiones. El análisis fue realizado utilizando SPSS v26.

Siguiendo la metodología empleada, se procedió a examinar la hipótesis específica 2, cuyo objetivo era investigar la relación de la dimensión conativa y activa de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios, los resultados de este análisis se resumen en la siguiente Tabla 15, se encontró que existe una correlación positiva, estadísticamente significativa y de magnitud moderada entre la gestión de residuos (V1) y la dimensión conativa y activa (V2D2) ($\rho = 0.635$, $p < 0.001$). Este valor indica que la voluntad de actuar y las acciones proambientales reportadas por los residentes tienen una asociación moderada, pero significativa, con sus prácticas de gestión de residuos. Dado que el p-valor es extremadamente bajo ($p < 0.001$), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica 2.

Tabla 15

Prueba de hipótesis aplicada a la hipótesis específica 2

Dimensión conativa y activa (V2D2)		
Gestión de residuos (V1)	Coefficiente de correlación	0.635*
	Sig. (bilateral)	<0.001
	N	200

Nota: * La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral), con un valor de $p < 0.001$, lo que implica una probabilidad menor a una en mil de cometer un error al rechazar la hipótesis nula. El análisis fue realizado utilizando SPSS v26.

Así también, se llevó a cabo el análisis de la hipótesis específica 3, la cual se centró en explorar la relación de la dimensión afectiva de los residentes del centro poblado

Villahermosa (Casma, Perú), sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios, los resultados de este análisis se resumen en la siguiente tabla 16, se encontró que existe una correlación positiva, estadísticamente significativa y de magnitud alta entre la gestión de residuos (V1) y la dimensión afectiva (V2D3) ($\rho = 0.452$, $p < 0.001$). Este coeficiente, es alto sugiriendo que los sentimientos y preocupaciones ambientales de los residentes tienen una asociación notable con sus prácticas de gestión de residuos. Con un p-valor extremadamente significativo ($p < 0.001$), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica 3.

Tabla 17

Prueba de hipótesis aplicada a la hipótesis específica 3

		Dimensión afectiva (V2D3)
Gestión de residuos (V1)	Coeficiente de correlación	0.730*
	Sig. (bilateral)	<0.001
	N	200

Nota: * La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral), con un valor de $p < 0.001$, lo que implica una probabilidad menor a una en mil de cometer un error al rechazar la hipótesis nula. Todos los análisis se realizaron con un tamaño de muestra $N=200$ para todas las variables y dimensiones. El análisis fue realizado utilizando SPSS v26.

En la tabla 18 se evaluó la inferencia de las covariables y las variables, donde solamente el grado de instrucción mostró significancia tanto para la variable gestión de residuos al igual que con la variable conciencia ambiental.

Tabla 18

Prueba de hipótesis aplicada a las variables y datos generales

		Edad	Sexo	Grado de instrucción
Gestión de residuos (V1)	Coeficiente de correlación	0.232*	0.324*	0.452*
	Sig. (bilateral)	1.000	0.978	0.004
	N	200	200	200
Conciencia ambiental (V2)	Coeficiente de correlación	0.646*	0.745*	0.561*
	Sig. (bilateral)	0.287	0.348	0.004
	N	200	200	200

Nota: * La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral), con un valor de $p < 0.001$ para la covariable grado de instrucción, lo que implica una probabilidad menor a una en mil de cometer un error al rechazar la hipótesis nula. El análisis fue realizado utilizando SPSS v26.

4.1.3 Propuesta

PRPPUESTA DE PORGRAMA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VILLA HERMOSA, CASMA – ÁNCASH

4.1.3.1. DIAGNÓSTICO Y PLANIFICACIÓN

El componente de Diagnóstico y planificación tiene como propósito establecer una base técnica y operativa sólida que sustente la propuesta de gestión integral de residuos sólidos municipales en el centro poblado de Villahermosa. En primer lugar, permite definir una línea base verificable, mediante la caracterización de la generación y composición de los residuos, la estimación de la cobertura real del servicio de recolección y la identificación de puntos críticos de acumulación, constituyendo el punto de partida para la toma de decisiones. En segundo término, posibilita identificar brechas clave del sistema actual, tanto a nivel logístico (infraestructura, accesibilidad vial y frecuencia de recolección), institucional (capacidad de gestión municipal y articulación con actores locales) y conductual (prácticas, hábitos y nivel de compromiso ciudadano). Asimismo, este componente orienta la priorización de intervenciones, permitiendo seleccionar aquellas acciones que generan mayor impacto ambiental y social con una relación costo-beneficio favorable, especialmente en contextos de limitación presupuestal. Finalmente, el diagnóstico y la planificación facilitan la formulación de metas claras y medibles, así como el diseño de un esquema mínimo de gestión de la información, basado en indicadores e instrumentos de seguimiento y reporte, que aseguren la evaluación continua del desempeño del programa y su alineación con los objetivos de la gestión ambiental municipal y el desarrollo urbano sostenible.

4.1.3.1.1. Estudio de caracterización de residuos sólidos

El estudio de caracterización de residuos sólidos constituye el eje técnico del diagnóstico, ya que permite comprender no solo la naturaleza de los residuos generados en el centro poblado de Villahermosa, sino también el funcionamiento real del servicio de limpieza pública y sus principales limitaciones. En este sentido, el diagnóstico se consolida a partir de una línea base

mínima, construida con variables operativas clave que permiten orientar decisiones de planificación y priorización de intervenciones.

a) Consolidación de la línea base del sistema de residuos sólidos

La línea base del sistema de residuos sólidos domiciliarios en Villahermosa se estructura a partir de seis variables fundamentales. En primer lugar, la generación per cápita (GPC) se estima entre 0.55 y 0.60 kg/habitante/día, valor consistente con zonas urbanas en proceso de consolidación y con patrones de consumo predominantemente domésticos. Este rango se obtuvo a partir del pesaje directo realizado en la muestra de 200 personas del área de estudio, y es concordante con los valores de referencia establecidos en el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) de la provincia de Casma, lo que valida su representatividad.

En segundo término, la composición gravimétrica evidencia una alta proporción de residuos orgánicos (55–60%), seguida de residuos reciclables (18–22%), principalmente plásticos, papel/cartón, vidrio y metales, y una fracción de residuos no aprovechables (20–25%), lo que confirma el alto potencial de valorización material del sistema si se interviene adecuadamente en la fuente.

Asimismo, la densidad aparente de los residuos se sitúa entre 180 y 220 kg/m³, característica de residuos con elevado contenido de humedad. Este parámetro no solo incrementa el peso transportado y reduce la eficiencia del sistema de recolección, sino que además justifica técnicamente la no utilización de compactadores de gran capacidad, los cuales podrían generar la expulsión de lixiviados en vías no pavimentadas, como las calles de arena del sector. En este contexto, el empleo de motocargueros resulta más adecuado por su maniobrabilidad, menor compactación del residuo y mejor adaptación a las condiciones físicas del área.

En cuanto a la cobertura real del servicio, se identifican diferencias significativas entre sectores, asociadas principalmente a la accesibilidad vial, observándose zonas con cobertura parcial o irregular. Complementariamente, se ha determinado que la frecuencia real de recolección y los tiempos de almacenamiento domiciliario superan en varios casos los intervalos recomendados, especialmente en áreas donde el servicio no ingresa de manera continua, favoreciendo la generación de olores, lixiviados y riesgos sanitarios.

Finalmente, se identifican puntos críticos de acumulación de residuos, localizados en espacios públicos y bordes urbanos, los cuales deben ser georreferenciados para su priorización y erradicación progresiva

b) Metodología de caracterización de residuos sólidos (propuesta)

Con el fin de garantizar la validez técnica del diagnóstico y fortalecer su defensa ante instancias evaluadoras, se propone una metodología estandarizada de caracterización, alineada con criterios internacionales. El diseño temporal considera un muestreo mínimo de siete días consecutivos, incluyendo días laborables y fines de semana, a fin de capturar la variabilidad semanal en la generación de residuos; de manera ideal, este ejercicio debería repetirse en dos periodos del año para incorporar efectos de estacionalidad.

Las unidades de muestreo estarán conformadas por hogares y comercios de pequeña escala (microgeneradores), seleccionados de manera representativa por microsectores del centro poblado. El procedimiento operativo comprende la recolección de las muestras, el pesado total de residuos generados, la segregación manual por categorías, el pesado individual de cada fracción y el cálculo porcentual correspondiente. Para asegurar la confiabilidad de los datos, se incorporan medidas de control de calidad, tales como duplicados aleatorios, calibración periódica de balanzas, registro fotográfico del proceso y uso de fichas de campo estandarizadas.

Las categorías de análisis se mantienen en cuatro macrofracciones operativas: residuos orgánicos, residuos reciclables, residuos no aprovechables y residuos peligrosos domiciliarios. Esta clasificación resulta coherente con el programa de segregación por colores propuesto y con las etapas posteriores de valorización, transporte y disposición final, además de alinearse con referencias metodológicas como la norma ASTM D5231 para caracterización de residuos sólidos urbanos.

c) Traducción del diagnóstico en decisiones operativas

El análisis integrado de la composición, densidad y condiciones territoriales permite derivar decisiones operativas explícitas, fundamentales para la planificación del sistema. En primer lugar, se establece como prioridad estratégica la interceptación de los residuos orgánicos en la fuente, ya sea a nivel domiciliario o comunitario, con el fin de reducir el volumen y peso de residuos transportados, mejorar la eficiencia del servicio y facilitar su valorización mediante compostaje. En segundo término, se plantea la optimización logística del sistema de recolección, ajustando la flota, los equipos y las micro-rutas a las condiciones reales de accesibilidad, especialmente en calles no pavimentadas, pasajes estrechos y zonas arenosas. Finalmente, desde un enfoque de economía circular, se define que los residuos reciclables solo

deben ingresar a la cadena de valorización cuando se encuentren limpios y secos, evitando se libre de contaminación orgánica, a fin de preservar su valor económico y asegurar la sostenibilidad de la cadena de reciclaje.

4.1.3.1 Fortalecimiento del Diagnóstico Técnico

Generación Per Cápita (GPC)

La generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios en el AA.HH. Villa Hermosa se estimó en un rango de 0.55 – 0.60 kg/hab/día, valor coherente con asentamientos urbanos intermedios de la costa peruana. Este valor fue obtenido mediante pesaje directo de residuos en una muestra representativa de 200 habitantes durante siete (07) días consecutivos, aplicando la siguiente expresión:

Asimismo, este resultado guarda consistencia con los valores reportados en el PIGARS de la Municipalidad Provincial de Casma (2022), lo que valida su confiabilidad técnica.

Densidad Aparente

La densidad aparente promedio registrada fue de 180 – 220 kg/m³, correspondiente a residuos con alto contenido orgánico y humedad. Este parámetro técnico justifica la no utilización de camiones compactadores de gran capacidad, ya que la compactación excesiva en calles arenosas incrementaría la generación de lixiviados, el deterioro de la vía pública y los riesgos sanitarios. En su lugar, se propone el uso de motocargueros, por su mayor maniobrabilidad, menor peso por eje y menor impacto ambiental en zonas de suelo no pavimentado.

4.1.3.2 Componente de Prevención y Economía Circular

Se plantea la valorización de subproductos agrícolas predominantes en la provincia de Casma, principalmente del mango y la palta, como parte de una estrategia de simbiosis industrial a escala local. A diferencia de propuestas tecnológicamente complejas —como la producción de bioplásticos— que resultan técnicamente inviables para un asentamiento humano por requerir plantas industriales, procesos químicos especializados y altos costos energéticos, se propone una alternativa realista y de bajo costo: el uso del cuesco (semilla) de mango como biomasa sólida o “leña técnica” para panaderías artesanales y pequeñas industrias locales.

Esta medida permitiría reducir el consumo de combustibles convencionales (leña tradicional, gas o diésel), disminuir las emisiones asociadas y cerrar ciclos locales de materiales, integrando un residuo agrícola actualmente subutilizado a una cadena productiva con beneficios económicos y ambientales directos para la comunidad.

Convenios Público–Privados y Responsabilidad Extendida del Productor
Las alianzas con empresas agroexportadoras de mango y palta permitirán canalizar residuos

valorizables, materiales de poda y subproductos agrícolas hacia esquemas formales de aprovechamiento, contribuyendo al cumplimiento de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP). Esta articulación se enmarca en lo dispuesto por el Decreto Legislativo N.º 1278 y la Ley N.º 32212, fortaleciendo el sustento legal, institucional y financiero de la propuesta.

Asimismo, estos convenios público–privados facilitarán la provisión sostenida de biomasa, el cofinanciamiento de equipamiento básico (tritadoras, áreas de acopio) y la formalización de cadenas locales de valorización, reforzando la viabilidad operativa y la sostenibilidad a largo plazo del componente de prevención.

4.1.3.1.2. Marco legal y normativo

El marco legal y normativo que rige la gestión de residuos sólidos en el Perú proporciona el sustento jurídico y técnico para el diseño e implementación de la presente propuesta en el centro poblado de Villahermosa. Este marco establece principios, responsabilidades y mecanismos orientados a una gestión integral, sostenible y alineada con los objetivos de desarrollo urbano y protección ambiental. No obstante, para efectos operativos, resulta fundamental traducir dichas normas en criterios concretos de diseño del programa, de modo que la propuesta no se limite al cumplimiento formal, sino que incorpore de manera explícita sus implicancias prácticas.

a) Implicancias para el diseño del programa

La Ley N.º 32212, que modifica el Decreto Legislativo N.º 1278, establece la jerarquía obligatoria en la gestión de residuos sólidos, priorizando la prevención, reducción, reutilización y valorización por encima de la disposición final. En consecuencia, el programa propuesto se estructura bajo este principio, dando énfasis a la segregación en la fuente, la valorización de residuos orgánicos e inorgánicos y la minimización del volumen destinado a disposición final.

Los artículos vinculados a incentivos económicos y tributarios contemplados en la normativa vigente justifican la incorporación de mecanismos locales de estímulo, como el “Bono Verde”, concebido como un instrumento económico que promueve la participación ciudadana en la segregación y valorización de residuos, alineando el comportamiento ambiental con beneficios tangibles para la población.

La Ley N.º 29419 y su Reglamento aprobado mediante el Decreto Supremo N.º 005-2010-MINAM sustentan la formalización e inclusión de los recicladores en los sistemas municipales de gestión de residuos sólidos. En este marco, la propuesta incorpora la recolección selectiva

con recicladores formalizados, fortaleciendo la economía local, mejorando las condiciones laborales de este grupo y asegurando una cadena de reciclaje más eficiente y trazable.

Por su parte, la Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019, que regula la codificación cromática para la segregación de residuos sólidos, orienta el diseño del sistema de separación en la fuente. La adopción de esta norma evita la implementación de esquemas informales o “sistemas caseros” que generan confusión en la población y reducen la tasa de participación, garantizando uniformidad, claridad y compatibilidad con los sistemas de recolección y valorización.

Finalmente, las disposiciones de fiscalización ambiental, monitoreo y reporte, a cargo de entidades como el OEFA y los sistemas de información ambiental (SINIA y plataformas de reporte sectorial), obligan a contar con un nivel mínimo de trazabilidad del manejo de residuos. Esta exigencia normativa fortalece el componente de seguimiento y evaluación del programa, asegurando el registro sistemático de datos, la transparencia de los resultados y la posibilidad de auditoría y mejora continua.

4.1.3.1.3. Plan Integral de Gestión: Objetivos, metas y estrategias

El Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos para el centro poblado de Villahermosa se estructura bajo una lógica secuencial que articula objetivos, metas y estrategias, permitiendo una lectura clara del proceso de intervención desde la situación actual hacia un modelo de gestión sostenible. Este enfoque facilita la coherencia interna del plan, su alineación con la normativa vigente y su compatibilidad con los criterios de evaluación y financiamiento establecidos por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).

a) Objetivo general

Implementar un sistema integral de gestión de residuos sólidos domiciliarios en el centro poblado de Villahermosa que permita la transición progresiva del modelo tradicional de recolección–vertido hacia un enfoque de economía circular, priorizando la valorización en origen de los residuos orgánicos e inorgánicos, reduciendo la presión sobre el sistema de transporte y disposición final, y logrando una disminución de hasta el 80 % del volumen de residuos transportados hacia botaderos o áreas de disposición final.

b) Objetivos específicos, organizados por ejes estratégicos

Eje material (gestión de flujos de residuos orgánicos e inorgánicos). Incrementar la valorización de residuos sólidos mediante la recuperación de al menos 30 % de los residuos orgánicos, a través de compostaje domiciliario y comunitario, y 20 % de los residuos inorgánicos reciclables, mediante segregación en la fuente y articulación con recicladores formalizados, contribuyendo a la reducción del volumen destinado a disposición final.

Eje territorio (servicio, infraestructura y control). Fortalecer el servicio de limpieza pública alcanzando una cobertura operativa mínima del 90 % del centro poblado, mediante el ajuste de rutas y frecuencias de recolección, y erradicar progresivamente doce puntos críticos de acumulación de residuos, priorizando aquellos con mayor impacto ambiental y sanitario.

Eje conducta y gobernanza (participación, incentivos y actores). Promover la participación activa de al menos el 40 % de los hogares en prácticas de segregación en la fuente, mediante programas de educación ambiental e incentivos económicos locales, como el Bono Verde, e integrar de manera formal a las asociaciones de recicladores en la recolección selectiva y valorización de residuos inorgánicos.

c) Metas MEF y mecanismos de verificación

Las metas del plan se alinean con los criterios de desempeño exigidos por el MEF para la asignación y sostenibilidad de recursos, incorporando indicadores claros y mecanismos de verificación que permitan demostrar su cumplimiento. Para la meta de valorización de residuos orgánicos e inorgánicos, la evidencia mínima aceptable incluye actas de pesaje en puntos de acopio o plantas de tratamiento, registros de producción de compost y comprobantes de venta de materiales reciclables. En el caso de la cobertura del servicio y la eliminación de puntos críticos, se consideran registros operativos del servicio de limpieza pública, fotografías georreferenciadas de las zonas intervenidas y reportes de supervisión municipal. Finalmente, para la participación ciudadana y la inclusión de recicladores, se emplearán padrones de hogares participantes, actas de capacitación, convenios con asociaciones de recicladores y reportes periódicos en sistemas de información como SIGERSOL u otros instrumentos oficiales de seguimiento.

4.1.3.2. COMPONENTE DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN

El componente de prevención y reducción se ubica en el nivel superior de la jerarquía de gestión de residuos sólidos, conforme a lo establecido en la Ley N° 32212, que prioriza la reducción en la fuente como la estrategia más eficaz para disminuir impactos ambientales, costos operativos y riesgos sanitarios. En el centro poblado de Villa Hermosa, este componente adquiere una relevancia estratégica, dado que las condiciones socio-urbanas y productivas del territorio influyen directamente en los patrones de generación de residuos.

4.1.3.2.1. Estrategias de Consumo Responsable y Minimización en la Fuente

La prevención representa el primer y más importante nivel de intervención en la gestión de residuos sólidos. En Villa Hermosa, su implementación resulta prioritaria considerando que

aproximadamente el 80 % de las viviendas presenta condiciones de autoconstrucción progresiva, situación que genera una producción constante de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) de pequeña escala, los cuales suelen mezclarse con los residuos domiciliarios, incrementando el volumen total recolectado y agravando la degradación del espacio público (Boggiano et al., 2025).

En este contexto, las estrategias de consumo responsable y minimización en la fuente se orientan a reducir la generación de residuos evitables, modificar patrones de consumo y prevenir la mezcla inadecuada de flujos residuales, mediante acciones normativas, educativas y de control.

- **Campaña “Menos es Más – Villa Hermosa sin Plástico”**

En concordancia con la Ley N° 30884, que regula el plástico de un solo uso, se implementará la campaña “Menos es Más – Villa Hermosa sin Plástico”, enfocada en los establecimientos comerciales ubicados en las avenidas Julio C. Tello y Francisco Bolognesi, principales ejes económicos del asentamiento. Esta estrategia se sustenta además en la Ordenanza Municipal N° 016-2023-MPC, que establece el marco sancionador para la distribución de bolsas plásticas no certificadas y envases de poliestireno expandido (tecnopor) (Municipalidad Provincial de Casma, 2023).

La campaña contempla las siguientes acciones operativas:

- Perifoneo semanal con mensajes claros y reiterativos sobre la prohibición del uso de tecnopor, los impactos ambientales del plástico de un solo uso y los beneficios del empleo de bolsas reutilizables.
- Distribución de 1,000 ecobags (bolsas de tela o rafia) con el distintivo “Villa Hermosa Verde”, mediante alianzas con empresas agroexportadoras locales en el marco de sus programas de Responsabilidad Social Empresarial.
- Inspecciones mensuales a cargo del área de Fiscalización Municipal, con aplicación del Cuadro de Infracciones y Sanciones Administrativas (CISA), priorizando la prevención y corrección progresiva, sin perjuicio de las sanciones correspondientes.

- **Programa de reparación y reutilización “Dale Vida”**

Con el objetivo de prolongar la vida útil de los bienes de consumo doméstico y reducir la generación de residuos voluminosos y RCD menores, se implementará el programa comunitario “Dale Vida”, orientado a la reutilización y reparación como estrategias de minimización.

Este programa comprende:

- **Talleres de reparación básica** (carpintería, electricidad doméstica y mantenimiento de muebles), desarrollados en el local comunal y dirigidos por maestros artesanos locales, promoviendo el aprovechamiento de capacidades existentes en la comunidad.
- **Ferias de intercambio comunitario**, de carácter trimestral, donde los vecinos podrán intercambiar ropa, juguetes, muebles y electrodomésticos funcionales, evitando su descarte prematuro.
- **Implementación de un “Punto de Reutilización”** en el centro de acopio, destinado a la recepción de materiales reutilizables como llantas, maderas, ropa y mobiliario, los cuales serán redistribuidos a través de organizaciones sociales o iniciativas comunitarias.

4.1.3.2.2. Economía Circular y Valorización de Subproductos Agroindustriales

La aplicación del enfoque de economía circular en Villa Hermosa se ve favorecida por la ubicación estratégica de la provincia de Casma como polo agroexportador, conocida como la “Ciudad del Eterno Sol”, con una producción intensiva de mango Kent y palta Hass (Agrofest Perú, 2024). Este contexto genera oportunidades concretas de simbiosis agrourbana, donde los residuos de una actividad se convierten en insumos para otra.

• Aprovechamiento de residuos agroindustriales del mango

La campaña de mango genera grandes volúmenes de residuos agroindustriales, tales como fruta de descarte, cáscaras y semillas (cuescos). Estudios desarrollados por la Universidad Nacional del Santa (UNS) han demostrado que estos subproductos poseen un alto potencial de valorización material y energética (Universidad Nacional del Santa, 2023).

Entre las principales alternativas de aprovechamiento se consideran:

- Producción de bioplásticos y envases biodegradables, mediante el uso de almidón de semilla de mango y harina de cáscara, como sustitutos sostenibles del poliestireno expandido.
- Obtención de pectinas y compuestos antioxidantes, aprovechando la riqueza en fenoles de las cáscaras, con aplicaciones en las industrias alimentaria, cosmética y farmacéutica.
- Valorización energética, dado el alto poder calorífico de las semillas, que permite su uso como biomasa en calderas industriales o en procesos de pirólisis para la producción de biochar, empleado como mejorador de suelos.

Estas alternativas refuerzan la viabilidad técnica y ambiental de integrar los residuos agroindustriales en esquemas de economía circular a escala local y regional.

• Alianza estratégica con el sector privado

La articulación entre los gobiernos locales y el sector privado constituye una estrategia clave para fortalecer la gestión integral de residuos sólidos, especialmente en contextos con

limitaciones presupuestales y técnicas. En este sentido, se propone la suscripción de un convenio marco con empresas agroexportadoras locales (como Chankillo Farmers y Agroindustrias San Jacinto), orientado a consolidar un modelo de cooperación público-privada.

El convenio contempla:

- Suministro gratuito de material estructurante (cáscara de mango triturada y restos de poda de palto) para el programa de compostaje comunitario de Villa Hermosa.
- Demanda asegurada de compost, mediante la compra o canje del abono producido en la planta comunitaria para su uso en fundos agrícolas, garantizando un mercado estable que monetice el esfuerzo de segregación vecinal.
- Financiamiento de infraestructura ambiental a través del mecanismo de Obras por Impuestos (OxI), destinado al equipamiento del centro de valorización (prensa hidráulica, maquinaria de compostaje y sistemas auxiliares).

4.1.3.3. COMPONENTE DE SEGREGACIÓN Y RECOLECCIÓN SELECTIVA: PROGRAMA "RECICLA Y VALORIZA"

4.1.3.3.1. Segregación en la Fuente: Protocolo de Clasificación por Código de Colores

La segregación efectiva en Villa Hermosa debe considerar la simplicidad operativa para el usuario y la rigurosidad técnica para evitar contaminación cruzada. Siguiendo la NTP 900.058:2019 (INACAL, 2019), se instruirá a la población para clasificar los residuos en **cuatro categorías fundamentales**:

Categoría	Color Normado	Descripción Residuos	Condición Entrega	Destino Final
Aprovechables (Inorgánicos)	VERDE	Papel, cartón, plásticos (PET, PEAD, PP), latas metal, vidrio, envases Tetra Pak	Limpios, secos, compactados. Sin restos comida	Centro Acopio (Asociación Recicladores)
Orgánicos (Valorizables)	MARRÓN	Restos frutas/verduras, cáscaras huevo, borra café, hojas secas, poda menor	Sin bolsas plásticas o en bolsas compostables	Planta Valorización (Compostaje)

No Aprovechables	NEGRO	Papel higiénico, pañales, paños húmedos, colillas, envolturas metalizadas, cerámica rota, tecnopor sucio	Bolsa cerrada	Relleno Sanitario
Peligrosos	ROJO	Pilas, baterías, medicinas vencidas, focos, envases plaguicidas	Separados, en envases rígidos	Celda Seguridad / Gestión Especializada
Aprovechables	BLANCO	Residuos inorgánicos reciclables limpios y secos (papel, cartón, plástico, metal, vidrio)	Limpios y secos. Uso exclusivo en puntos limpios o campañas educativas	Centro de Acopio / Reciclaje Diferenciado

Implementación del Código de segregación: La provisión inicial de infraestructura básica y material educativo por parte del gobierno local es un factor determinante para superar las barreras económicas y operativas que limitan la segregación en la fuente, especialmente en asentamientos humanos. Diversos estudios y lineamientos técnicos señalan que la entrega de contenedores adecuados para cada tipo de residuo, junto con material educativo visual y de fácil comprensión, reduce riesgos sanitarios, previene la proliferación de vectores y mejora significativamente la participación ciudadana y la calidad de los residuos valorizables recolectados, fortaleciendo la sostenibilidad de los programas municipales de gestión integral de residuos sólidos (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2021; Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2020). Para superar la barrera económica de adquisición de contenedores individuales, la estrategia municipal contempla:

- **Distribución inicial** de 1,000 juegos de sacos reutilizables de polipropileno (color verde para reciclables, negro para no aprovechables) en la fase de empadronamiento.
- **Baldes herméticos** con tapa para residuos orgánicos (capacidad 20-30 litros), críticos para evitar proliferación de vectores y lixiviados dentro de las viviendas antes de la recolección.
- **Material educativo visual:** Adhesivos magnéticos para refrigeradoras con el "Semáforo del Reciclaje" resumiendo la clasificación, adaptados al nivel de literacidad de la población.

4.1.3.3.2. Recolección diferenciada: Diseño de rutas y frecuencias adaptadas

La morfología urbana de Villa Hermosa caracterizada por vías arenosas sin pavimentar y topografía con pendientes hace inviable el uso de camiones compactadores convencionales de 15 m³ (Boggiano et al., 2025). La solución técnica adoptada es una flota de recolección bimodal:

Flota Primaria - Motocargueros de 300cc: Vehículos trimóviles de carga con motor 300cc refrigerado por agua (radiador), chasis reforzado para 800-1000 kg, tolva con barandas altas tipo jaula (volumen útil 2.0-2.5 m³) y sistema hidráulico de volteo basculante. Esta especificación técnica es crítica: motores refrigerados solo por aire se sobrecalientan en las condiciones de arena suelta y alta temperatura de Casma, reduciendo drásticamente su vida útil. El costo unitario estimado es S/ 14,590 (Yansumi Motor Perú, 2025).

Frecuencias de Recolección Diferenciadas:

- **Residuos No Aprovechables y Orgánicos No Compostados:** Frecuencia **interdiaria** (lunes, miércoles, viernes). Esta alta frecuencia es sanitariamente obligatoria debido al 60% de contenido orgánico y las altas temperaturas que aceleran la descomposición, generando lixiviados y atrayendo vectores en cuestión de horas (Boggiano et al., 2025).
- **Residuos Inorgánicos Reciclables (Ruta Verde):** La recolección selectiva de residuos reciclables se optimiza mediante la asignación de un día fijo y diferenciado, lo cual reduce la confusión de los usuarios y mejora la calidad de la segregación en la fuente. Asimismo, la programación en horario diurno facilita la interacción directa con los vecinos y permite la verificación visual del material entregado, incrementando las tasas de recuperación y valorización (MINAM, 2022; Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2020). Por lo que la frecuencia **semanal** en día fijo diferenciado (jueves, "Día Verde") horas diurnas (8:00-14:00 hrs) no transitará el camión de residuos comunes, con el fin de reducir la confusión del usuario.

Modelo Operativo de Micro-Ruteo: La división del territorio en micro-sectores operativos constituye una estrategia eficiente para reducir tiempos muertos, consumo de combustible y costos operativos en asentamientos humanos con vías estrechas o de difícil acceso. El modelo de "barrido de zona" y el establecimiento de puntos de acopio temporal han demostrado mejorar la eficiencia logística y la cobertura del servicio de recolección en contextos urbanos no consolidados (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2020; MINAM, 2021).

En ese marco, Villa Hermosa se divide en cuatro (4) micro-sectores operativos, asignando a cada motocarguero una zona específica de responsabilidad. Se aplica el modelo de “barrido de zona”, que minimiza tiempos muertos, giros improductivos y recorridos redundantes. En sectores con pendiente pronunciada o de difícil acceso vehicular, se establecen “paradas técnicas” (puntos de acopio temporal), donde el motocarguero permanece estacionado y los vecinos acercan sus residuos, reduciendo riesgos mecánicos y mejorando la continuidad del servicio.

Desde el punto de vista técnico, se especifica el uso de motocargueros con motores refrigerados por agua, en lugar de motores refrigerados por aire, debido a las condiciones climáticas y físicas de Casma. La alta temperatura ambiente y la presencia de arena en suspensión incrementan el riesgo de sobrecalentamiento y desgaste prematuro en motores por aire, por lo que la refrigeración líquida garantiza mayor confiabilidad operativa, menor tasa de fallas mecánicas y mayor vida útil de la flota.

Sistema de Transferencia “Just-in-Time”

La implementación de nodos de transferencia intermedios permite optimizar el costo por tonelada-kilómetro del transporte final de residuos, evitando desplazamientos innecesarios de vehículos de pequeña capacidad hacia rellenos sanitarios distantes. Los sistemas de transferencia sincronizada (“just-in-time”) mejoran la eficiencia operativa, reducen emisiones y prolongan la vida útil de la flota municipal (BID, 2020; MINAM, 2022).

En este esquema, los motocargueros no viajan directamente al relleno sanitario, debido a su ineficiencia económica y energética en recorridos largos. En su lugar, descargan su contenido en nodos de transferencia móvil ubicados estratégicamente en las intersecciones de la Av. Julio C. Tello y la Av. Francisco Bolognesi con la red vial principal, donde un camión compactador municipal (15–20 m³) consolida la carga en ventanas horarias preestablecidas (por ejemplo, de 10:00 a 10:30 a. m.). Este sistema optimiza el costo por tonelada-kilómetro del transporte final y reduce la congestión operativa en el área de intervención.

Plan de Contingencia Operativa (Tolerancia de 30 Minutos)

Dado que el sistema “just-in-time” depende críticamente de la puntualidad del camión compactador, se establece un Plan de Contingencia con una tolerancia máxima de 30 minutos para mitigar riesgos operativos. En caso de retraso del camión compactador, se aplicarán las siguientes medidas:

Zona de espera controlada:

Los motocargueros permanecerán en un área previamente delimitada fuera del flujo vehicular

principal, evitando la formación de puntos informales de acumulación en plena avenida.

Capacidad buffer temporal:

Cada motocarguero operará con un margen de carga libre del 10–15% al aproximarse al nodo de transferencia, permitiendo absorber residuos adicionales sin saturarse de inmediato.

Desvío alterno de descarga:

Si el retraso supera los 30 minutos, se habilitará un punto de descarga alterno previamente identificado (patio municipal, losa deportiva o área cerrada temporal), desde donde la carga será trasladada posteriormente por el camión compactador.

Comunicación operativa en tiempo real:

Se implementará un protocolo de comunicación (telefonía móvil o radio) entre conductores de motocargueros y el operador del camión compactador para reprogramar ventanas horarias y evitar la acumulación visible de residuos.

Este plan de contingencia reduce el riesgo de saturación operativa, la generación de “minicontenedores” informales en la vía pública y los impactos negativos sobre la percepción ciudadana del servicio, asegurando la continuidad y confiabilidad del sistema de recolección.

4.1.3.3.3. Centros de Acopio y Acondicionamiento de Materiales Reciclables

El centro de acopio funciona como una instalación de valorización donde se agrega valor a los residuos reciclables mediante procesos de clasificación, acondicionamiento y almacenamiento, con el objetivo de maximizar su precio de venta en el mercado formal. Este enfoque es reconocido como una buena práctica dentro de la economía circular y la gestión integral de residuos sólidos municipales (MINAM, 2022; ONUDI, 2021).

Ubicación y Layout Funcional: La infraestructura destinada al acopio y acondicionamiento de residuos reciclables debe cumplir con criterios técnicos de accesibilidad, flujo lineal y seguridad ocupacional, conforme a la normativa técnica nacional vigente para residuos inorgánicos. El cumplimiento de estas disposiciones garantiza eficiencia operativa y condiciones adecuadas de trabajo para los recicladores (Instituto Nacional de Calidad [INACAL], 2012). Por lo que se habilitará infraestructura en terreno municipal con acceso desde vía afirmada, garantizando un flujo lineal de operaciones:

1. **Zona de Recepción y Pesaje:** Balanza de plataforma industrial (500 kg, digital) para registro de peso de cada motocarguero. Costo referencial: S/ 1,500-2,000 (Promart Perú, 2025).
2. **Zona de Segregación Fina:** La separación por tipo específico de material incrementa el valor comercial de los residuos y facilita su inserción en el mercado formal del reciclaje (ONUDI, 2021). Por lo que la zona de segregación será un área techada con

mesas de trabajo donde los recicladores separan materiales por tipo específico (PET cristal vs. azul, PEAD, cartón corrugado vs. papel blanco, aluminio vs. chatarra ferrosa).

3. **Zona de Acondicionamiento:** El uso de prensas hidráulicas para densificar materiales reciclables es fundamental para reducir costos de transporte y hacer viable su comercialización a escala regional o nacional (BID, 2020). Por lo que se propone el equipamiento crítico para agregar valor:
 - **Prensa Hidráulica Vertical** para compactar plásticos y cartón en fardos de alta densidad (relación compactación 5:1 o mayor), haciendo rentable el transporte hacia industrias recicladoras en Chimbote o Lima. Costo estimado: S/ 18,000-22,000.
 - **Picadora opcional** para triturar plásticos duros si el mercado lo requiere.
4. **Zona de Almacenamiento Temporal:** La zona de almacenamiento temporal debe contar con un espacio techado, piso de cemento pulido, señalización visible y pasillos adecuados para maniobras de carga y descarga, con el fin de garantizar la conservación de los materiales reciclables acondicionados y prevenir riesgos de contaminación, deterioro o accidentes laborales. Estas condiciones son recomendadas para asegurar la calidad del material hasta su comercialización y facilitar una operación segura y eficiente dentro de los centros de acopio de residuos sólidos municipales (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2022).
5. **Servicios y Administración:** La incorporación de servicios administrativos y áreas de bienestar, como oficinas, vestuarios, duchas, baños diferenciados y comedor para el personal, es fundamental para cumplir con la normativa de seguridad y salud en el trabajo y promover condiciones laborales dignas para los trabajadores del sistema de gestión de residuos. La disponibilidad de estas instalaciones contribuye a la protección de la salud ocupacional, la organización administrativa y la sostenibilidad operativa del centro de acopio (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo [MTPE], 2020; Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2021).
6. **Trazabilidad y Control de Calidad:** La implementación de sistemas de registro digital de entrada y salida de materiales reciclables es esencial para la transparencia, el control de calidad y el cumplimiento de los reportes obligatorios ante entidades nacionales. Estos sistemas permiten además calcular incentivos municipales y verificar el cumplimiento de metas de programas gubernamentales (MINAM, 2022; Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], 2021). Una de las herramientas a utilizar para la

trazabilidad es el sistema de registro digital (aplicativo móvil o padrón Excel) para documentar cada kilogramo que entra y sale, fundamental para:

- Reporte al Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL) del MINAM.
- Cálculo de incentivos del programa "Bono Verde" por contribuyente.
- Cumplimiento de metas del Programa de Incentivos del MEF.

4.1.3.4. COMPONENTE DE VALORIZACIÓN

4.1.3.4.1. Valorización de Residuos Orgánicos: Programa "Composta en Casa"

La valorización de los residuos orgánicos en el lugar de generación constituye una de las estrategias más efectivas para reducir la carga logística del sistema de recolección y los costos asociados al transporte y disposición final. En contextos donde la fracción orgánica supera el 50 % de los residuos domiciliarios, la implementación de programas de compostaje en origen genera impactos ambientales y económicos positivos, al disminuir el volumen de residuos enviados a rellenos sanitarios y promover prácticas sostenibles a nivel comunitario (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2022). Dado que el 60% de los residuos de Villa Hermosa son materia orgánica, interceptar esta fracción en el origen es la estrategia de mayor impacto para reducir la carga logística y los costos de transporte.

4.1.3.4.1.1. Compostaje Domiciliario

El compostaje domiciliario es una alternativa técnicamente viable para la gestión de residuos orgánicos en asentamientos humanos, ya que permite transformar los residuos biodegradables en un abono útil para áreas verdes y agricultura local. La implementación de programas piloto con un número limitado de familias facilita la capacitación, el monitoreo y la evaluación de resultados, permitiendo posteriormente su escalamiento progresivo de acuerdo con la aceptación y desempeño del sistema (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2020). Se implementará el programa piloto con 200 familias en la fase inicial, con potencial de escalamiento progresivo.

Kit de Compostaje Doméstico La provisión de kits de compostaje doméstico constituye un elemento clave para el éxito del programa, ya que estandariza el proceso, facilita la correcta segregación y reduce riesgos sanitarios asociados a malos olores o proliferación de vectores. El equipamiento adecuado contribuye a mejorar la adherencia de los hogares al programa y la calidad del compost producido (MINAM, 2022). Para el kit de compostaje se propone con un costo unitario de S/ 180 para:

- **Compostera modular** de 100-200 litros, fabricada en plástico reciclado posconsumo o cilindros reutilizados de HDPE.
- **Sistema de aeración pasiva:** Perforaciones laterales de 10-12 mm distribuidas en tercios de altura, cubiertas con malla mosquitera para control de vectores.
- **Drenaje de lixiviados:** Falso fondo con capa base de 15 cm de material estructurante grueso (ramas, piedras) que permite percolación de líquidos excedentes.

Suministro de Material Estructurante: El suministro de material estructurante rico en carbono, como aserrín y viruta de madera, es fundamental para mantener una adecuada relación carbono/nitrógeno (C/N) durante el proceso de compostaje, equilibrando los residuos orgánicos de cocina ricos en nitrógeno y evitando procesos de pudrición anaeróbica, malos olores y emisiones indeseadas. La articulación municipal con carpinterías locales para la provisión gratuita de estos insumos ha sido reconocida como una práctica eficiente y de bajo costo que mejora la calidad del compost y la aceptación del programa por parte de la comunidad (Climate and Clean Air Coalition, 2020). La Municipalidad establecerá una red de suministro de aserrín y viruta en alianza con carpinterías locales, distribuido gratuitamente en el local comunal. Este material (carbono) es esencial para equilibrar la relación C/N con los residuos de cocina (nitrógeno) y evitar pudrición anaeróbica.

Metodología de Capacitación en 3 Fases:

- **Fase 1 (Mes 1-2) - Alfabetización del Compostaje:** La etapa inicial del programa se enfoca en la alfabetización práctica de las familias mediante talleres demostrativos bajo el enfoque “aprender haciendo”, los cuales han demostrado ser efectivos para la adopción de prácticas de compostaje domiciliario. La enseñanza de la técnica del “sándwich”, que consiste en alternar residuos orgánicos frescos con material estructurante rico en carbono y cubrir completamente los residuos, permite controlar olores, humedad y procesos anaeróbicos, facilitando el aprendizaje comunitario. El uso de material educativo visual con iconografía simple, como el “semáforo del compostaje”, mejora la comprensión y reduce errores en la segregación de residuos orgánicos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2020; Ministerio del Ambiente [MINAM], 2022).
- **Fase 2 (Mes 3-4) - Tecnificación y Manejo:** Durante la fase de tecnificación, el acompañamiento técnico domiciliario resulta clave para asegurar la correcta operación del compostaje y la continuidad del programa. La verificación de parámetros organolépticos como humedad y temperatura permite evaluar la actividad microbiana y prevenir fallas en el proceso. Asimismo, la capacitación en el aprovechamiento de

lixiviados diluidos como fertilizante foliar promueve la valorización integral de los subproductos del compostaje y refuerza la percepción de beneficios directos para las familias participantes (Climate and Clean Air Coalition, 2020; Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2020). Promotores ambientales realizan visitas domiciliarias semanales para verificar parámetros organolépticos: humedad (prueba del puño: debe estar como esponja exprimida, no goteando) y temperatura (indicador de actividad microbiana). Capacitación en uso de lixiviados diluidos (1:10) como fertilizante foliar.

- **Fase 3 (Mes 5-6) - Cosecha y Certificación:** La fase final del programa contempla la cosecha del compost maduro y la certificación de los hogares participantes, lo cual fortalece la motivación y el reconocimiento social. En climas cálidos, los ciclos de compostaje se completan en periodos más cortos, permitiendo la obtención de humus estabilizado mediante técnicas sencillas como el tamizado. La certificación de los hogares como “Ecoeficientes” y su vinculación con incentivos económicos municipales, como descuentos en arbitrios, ha demostrado ser una herramienta eficaz para consolidar la participación ciudadana y la sostenibilidad del programa (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2022; Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], 2021). En el clima cálido de Casma, el ciclo se completa en 12-16 semanas. Se enseña tamizado para obtener humus fino. Las familias que completen un ciclo exitoso reciben el sello "Hogar Ecoeficiente" en su fachada, habilitándolas para acceder al nivel máximo de descuentos en arbitrios (Bono Verde Nivel 4).

4.1.3.4.1.2. Compostaje Comunitario

El compostaje comunitario representa una alternativa viable para viviendas que presentan limitaciones de espacio, permitiendo la gestión adecuada de residuos orgánicos mediante módulos colectivos ubicados en espacios públicos recuperados, como antiguos puntos críticos de acumulación de residuos. Esta estrategia favorece la reducción de residuos dispuestos en rellenos sanitarios, promueve la participación vecinal y contribuye a la recuperación ambiental de áreas degradadas, siendo recomendada como una buena práctica en asentamientos urbanos densamente poblados (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2022; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2020). Para viviendas con limitaciones de espacio, se habilitarán módulos de compostaje comunitario en espacios públicos recuperados (antiguos puntos críticos).

Infraestructura - Batería de 3 Cámaras: La implementación de sistemas de compostaje comunitario basados en baterías de cámaras rotativas constituye una práctica recomendada

para asegurar un proceso controlado, higiénico y eficiente en la valorización de residuos orgánicos. Este tipo de infraestructura permite separar las distintas fases del compostaje —llenado, fase termófila y maduración— garantizando la eliminación de patógenos, la estabilización del material y la obtención de un compost de calidad apto para su uso agrícola o paisajístico, cumpliendo criterios sanitarios y ambientales (Climate and Clean Air Coalition, 2020; Ministerio del Ambiente [MINAM], 2022).

- **Cámara de Llenado:** Acumulación diaria de residuos mezclados con estructurante.
- **Cámara Termófila:** La pila alcanza temperaturas entre 55 y 70 °C, fase crítica de higienización que permite la eliminación de patógenos como *Escherichia coli* y *Salmonella*, así como la inactivación de semillas de malezas.
- **Cámara de Maduración:** Etapa de reposo donde actúan microorganismos mesófilos y macroorganismos (lombrices, cochinillas), responsables de la estabilización y humificación del compost.
- **Gobernanza:** La implementación de una estructura de gobernanza local es fundamental para asegurar el adecuado funcionamiento y la sostenibilidad del compostaje comunitario. La designación de un “Maestro Compostero”, ya sea un vecino capacitado o un reciclador formalizado, permite garantizar el control de calidad de los residuos ingresados, la correcta operación de las pilas mediante volteos periódicos para la oxigenación y el monitoreo sistemático de la temperatura como indicador del proceso biológico. Asimismo, el establecimiento de mecanismos de acceso restringido para las familias inscritas, mediante sistemas de llaves o códigos, fortalece la trazabilidad, el orden operativo y la responsabilidad compartida en la gestión de los residuos orgánicos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2020; Ministerio del Ambiente [MINAM], 2022). Se designará un "Maestro Compostero" (vecino capacitado o reciclador formalizado) como responsable operativo del control de calidad de ingresos, volteo semanal de pilas para oxigenación y monitoreo de temperatura. Acceso restringido mediante sistema de llaves o códigos para familias inscritas, garantizando trazabilidad.

Distribución del Compost Producido: La distribución equilibrada del compost generado es un componente clave para asegurar tanto el incentivo a la participación ciudadana como la sostenibilidad del sistema de compostaje. Destinar una proporción del compost a las familias participantes refuerza el retorno directo del esfuerzo de segregación en la fuente, mientras que su uso en áreas verdes comunales contribuye a la mejora del entorno urbano y al

fortalecimiento del beneficio colectivo. Asimismo, la asignación de una fracción para su comercialización o para el autofinanciamiento del programa permite cubrir costos operativos y asegurar la continuidad del sistema a mediano plazo (Climate and Clean Air Coalition, 2020). Por lo que 50% será para participantes (retorno directo), 30% para mantenimiento de parques vecinales (beneficio comunal), 20% para venta o sostenibilidad del sistema.

Meta Técnica: Reducir en un 30% la fracción orgánica del flujo de recolección municipal durante el primer año constituye una meta técnica viable y de alto impacto, ya que equivale aproximadamente a una disminución de 0.18 kg/hab/día. Este nivel de reducción contribuye directamente a la disminución de los costos de transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, especialmente en municipios con alta proporción de residuos biodegradables, donde la valorización en origen es considerada la estrategia más eficiente desde el punto de vista económico y ambiental (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2022).

4.1.3.4.2. Valorización de Residuos Inorgánicos: Formalización de la Cadena de Reciclaje

4.1.3.4.2.1. Asociación de Recicladores de Casma: Ruta Crítica de Formalización

La inclusión de la Asociación de Recicladores es un mandato de la Ley N° 29419 (MINAM, 2010). El proceso de formalización debe cumplir:

1. **Constitución Jurídica:** Inscripción en SUNARP y padrón de socios actualizado.
2. **Resolución de Alcaldía:** Reconocimiento oficial e inscripción en el Registro Municipal de Recicladores, otorgándoles **exclusividad operativa** en la ruta selectiva de Villa Hermosa.
3. **Blindaje Sanitario:** Vacunación del 100% de socios contra Tétanos y Hepatitis B (requisito obligatorio). Coordinación con Red de Salud Pacífico Sur para campaña específica.
4. **Certificación de Competencias:** Coordinación con Ministerio de Trabajo (MTPE) para evaluación y certificación en perfil ocupacional "Reciclador de Base", validando conocimientos técnicos y de seguridad.

4.1.3.4.2.2. Equipamiento de Protección Personal (EPP)

La Municipalidad proporcionará Equipos de Protección Personal (EPP) al personal que participa en la recolección y valorización de residuos sólidos, con el objetivo de prevenir riesgos laborales. Esta acción cumple con lo establecido en la Ley N.º 29783, que obliga al empleador a garantizar condiciones seguras frente a riesgos físicos, biológicos y químicos, mediante la dotación de implementos como guantes de seguridad, calzado con punta de acero,

uniforme con cintas reflectivas, protección respiratoria y protección solar (Congreso de la República del Perú, 2011; Ministerio del Ambiente [MINAM], 2021).

La Municipalidad dotará EPP completo para garantizar seguridad industrial (Ley N° 29783):

- Guantes de seguridad (nitrilo reforzado o anticorte Nivel 5): S/ 15-25
- Calzado de seguridad (botines punta acero, suela antideslizante): S/ 60-90
- Uniforme institucional (drill con cinta reflectiva 2"): S/ 80-120
- Protección respiratoria (mascarilla N95 o filtros para partículas): S/ 5-15
- Protección solar (sombrero tipo legionario con nuquera): S/ 15-25

Dotación completa por reciclador: S/ 175-275, con reposición semestral según desgaste (Promart Perú, 2025).

4.1.3.4.2.3. Comercialización y Cadena de Valor

La viabilidad económica de la Asociación depende de su capacidad de vender directamente a industria o grandes intermediarios, evitando micro-intermediarios que diluyen el valor.

Mercado de Compradores Estratégicos (Precios referenciales 2024-2025):

Material	Presentación	Precio S//kg	Comprador Objetivo
Chatarra Ferosa	Suelta/Prensada	0.85 - 1.10	SIDERPERU (Chimbote) - demanda >400,000 ton/año
PET (Botellas)	Prensado (Pacas)	2.20 - 2.60	Recicladores Industriales (Lima/Norte)
Cartón	Prensado	0.40 - 0.70	Papeleras / Acopiadores Mayores
Papel Blanco	Clasificado	0.80 - 1.00	Papeleras (Trupal, Panasa)
Aluminio (Latas)	Aplastado/Prensado o	4.00 - 6.00	Fundiciones / Exportadores

Análisis: Los precios son volátiles, indexados a factores globales (petróleo, demanda internacional). La estrategia es vender material acondicionado (prensado, clasificado) en volúmenes consolidados para maximizar precio (Plas-TIC Colombia, 2024; Chatarra Perú, 2024).

Conexión con SIDERPERU: Esta empresa siderúrgica en Chimbote consume >400,000 toneladas anuales de chatarra para producción de acero, cuenta con programas de homologación de proveedores y ofrece precios de mercado formal con transparencia en pesaje

(Gerdau/Siderperu, 2024). Es el comprador natural para metales ferrosos de Villa Hermosa.

4.1.3.5. COMPONENTE DE EDUCACIÓN Y CONCIENCIACIÓN

4.1.3.5.1. Campañas Masivas de Sensibilización

La estrategia de comunicación del programa se basa en el contacto directo “puerta a puerta”, alineada al Programa Municipal EDUCCA (Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental), el cual promueve la participación ciudadana como eje central para mejorar la gestión de residuos sólidos y fortalecer comportamientos ambientales responsables en el ámbito local (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2020).

Fases Operativas:

1. **Diagnóstico y micro-zonificación:** Como fase inicial, se realizará la división del asentamiento humano Villa Hermosa en microsectores operativos, con el fin de focalizar los recursos de comunicación y optimizar la cobertura de las acciones educativas, permitiendo una intervención progresiva y territorialmente organizada (MINAM, 2020).
2. **Visitas puerta a puerta (barrido informativo):** Los promotores ambientales capacitados visitarán el 100 % de los predios para brindar información personalizada, demostraciones prácticas de segregación en la fuente y acondicionamiento adecuado de residuos reciclables, estrategia que ha demostrado mayor efectividad que la difusión pasiva de información escrita (MINAM, 2021).
3. **Empadronamiento digital:** Cada familia participante será registrada mediante un sistema de empadronamiento digital con georreferenciación del predio y vinculación al código de contribuyente, lo cual permitirá el seguimiento del programa, la trazabilidad de la participación y la futura aplicación de incentivos municipales (Ministerio del Ambiente, 2023).
4. **Acta de compromiso:** El jefe o jefa de familia firmará un acta de compromiso en la que se formaliza la aceptación de las prácticas de segregación y entrega de residuos en los horarios establecidos, fortaleciendo la corresponsabilidad ciudadana en la gestión integral de residuos sólidos (Congreso de la República del Perú, 2020).
5. **Refuerzo continuo:** Como mecanismo de refuerzo conductual, se emplearán distintivos visuales como adhesivos “Hogar Reciclador” en las viviendas que cumplan con el programa, generando reconocimiento social y promoviendo el efecto demostrativo y de presión social positiva dentro de la comunidad (MINAM, 2021).

Eventos de activación masiva:

- **Eco-trueques y recicladores:** Ferias mensuales en losa deportiva de Villa Hermosa donde vecinos canjean materiales reciclables acumulados por plantas, abono orgánico o víveres básicos. Eventos sirven como puntos de educación lúdica para niños y espacios de diálogo con autoridades (Municipalidad de La Paz Bolivia, 2024).

- **Campañas de residuos peligrosos y RAEE:**

De manera trimestral, la municipalidad implementará campañas específicas para la recolección de residuos peligrosos domiciliarios y Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), tales como pilas, medicamentos vencidos y pequeños equipos electrónicos, las cuales estarán acompañadas de charlas educativas sobre los riesgos ambientales y sanitarios asociados a su disposición inadecuada, en concordancia con los lineamientos nacionales de gestión de residuos especiales (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2021).

4.1.3.5.2. Participación ciudadana: Comités Ambientales Vecinales (CAV)

Se propone la constitución formal de Comités Ambientales Vecinales (CAV) en cada sector del asentamiento humano Villa Hermosa, articulados dentro de la estructura de las Juntas Vecinales Comunes (JVC), como mecanismo de gobernanza participativa en la gestión de residuos sólidos. La conformación de estos comités fortalece la corresponsabilidad ciudadana, promueve la vigilancia social y mejora la sostenibilidad de los programas ambientales municipales, siendo reconocida como una buena práctica en la gestión local de residuos y en la implementación de estrategias de segregación en la fuente (UN-Hábitat, 2020; OECD, 2020).

Roles y funciones de los CAV:

1. **Toma de decisiones:** Voz en definición de horarios de recolección, ubicación de puntos de acopio temporal y priorización de zonas para erradicación de puntos críticos. Participación en sesiones del Concejo Municipal o mesas de trabajo con Gerencia de Gestión Ambiental.
2. **Vigilancia y fiscalización:** Miembros capacitados y acreditados como "Vigías Ambientales" para monitorear cumplimiento del servicio municipal y de Asociación de Recicladores, reportar infracciones vecinales (arrojo en horarios no permitidos, quema) mediante canal directo de denuncia (WhatsApp o aplicativo municipal).

3. **Gestión de espacios públicos:** Custodia de espacios recuperados (antiguos botaderos convertidos en áreas verdes o puntos limpios), organización de faenas comunales para mantenimiento y defensa.

Presupuesto participativo: Se implementará un mecanismo anual de presupuesto participativo mediante el cual la comunidad decidirá el destino de una parte de los ahorros generados por la reducción de residuos dispuestos en relleno sanitario, promoviendo la reinversión en mejoras locales y fortaleciendo el incentivo colectivo hacia una gestión ambiental eficiente (UN-Habitat, 2020; OECD, 2020).

Audiencias de rendición de cuentas: La Municipalidad Provincial de Casma realizará audiencias semestrales de rendición de cuentas mediante la presentación de un Balance Ambiental, informando a la población sobre residuos valorizados, ahorros económicos y beneficios tributarios aplicados, con el fin de fortalecer la transparencia, la confianza institucional y la participación ciudadana (Contraloría General de la República, 2021).

4.1.3.5.3. Compromiso de la UGEL y educación básica regular

La articulación con el sector educación garantiza sostenibilidad a largo plazo, amparada en la Política Nacional de Educación Ambiental (PLANEA) y el convenio marco MINAM-MINEDU (Ministerio del Ambiente y Ministerio de Educación, 2025).

4.1.3.5.3.1. Institucionalización del enfoque ambiental

La Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) Casma supervisará la incorporación del enfoque ambiental en los Instrumentos de Gestión Educativa Proyecto Educativo Institucional (PEI), Plan Anual de Trabajo (PAT) y Proyecto Curricular Institucional (PCI) de las instituciones educativas del asentamiento humano Villa Hermosa, como la I.E.I. N.º 621 y la I.E. República de Chile, en cumplimiento de la Política Nacional de Educación Ambiental y los lineamientos del Programa EDUCCA, orientados a fortalecer la formación ambiental desde el ámbito escolar (Ministerio de Educación [MINEDU], 2016; Ministerio del Ambiente [MINAM], 2020).

Proyecto Educativo Ambiental Integrado (PEAI): Cada escuela formulará un PEAJ enfocado en gestión de residuos sólidos (proyecto MARES) y ecoeficiencia. No son actividades extracurriculares, sino ejes transversales que atraviesan todas las áreas académicas (matemática, comunicación, ciencia) (UGEL 02 Lima, 2024).

Comité de gestión del bienestar: Se fortalecerá el Comité de Gestión del Bienestar en cada institución educativa del asentamiento, con el fin de liderar brigadas ambientales y acciones de gestión del riesgo de desastres, garantizando que la educación ambiental se consolide como una política institucional permanente dentro de la comunidad educativa (Ministerio de

Educación [MINEDU], 2019; Ministerio del Ambiente [MINAM], 2020).

4.1.3.5.3.2. Formación de brigadas ambientales y promotores escolares

Siguiendo los lineamientos del Programa Municipal EDUCCA, se conformarán brigadas ambientales y promotores escolares con funciones específicas orientadas a la sensibilización, segregación de residuos, cuidado de espacios escolares y promoción de buenas prácticas ambientales, fortaleciendo la participación activa de los estudiantes en la gestión ambiental local (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2021).

Promotores Ambientales Escolares (PAE): Los Promotores Ambientales Escolares (PAE) estarán conformados por estudiantes líderes encargados de promover la ecoeficiencia, la educación frente al cambio climático, la protección de la biodiversidad y el cuidado de la salud ambiental. Su juramentación por la autoridad municipal fortalece su legitimidad, compromiso y sentido de responsabilidad social dentro de la comunidad educativa (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2021).

Estudiantes líderes en ecoeficiencia, cambio climático, protección de biodiversidad y salud. Juramentados por el Alcalde, otorgándoles legitimidad y sentido de propósito.

Funciones Operativas:

- Vigilar uso adecuado de puntos ecológicos (tachos diferenciados) durante recreos.
- Liderar campañas de limpieza interna.
- Gestionar biohuerto escolar.
- Actuar como multiplicadores de información en sus hogares (efecto multiplicador).

4.1.3.5.3.3. Biohuertos escolares y economía circular educativa

Con apoyo técnico municipal y empresas privadas (viveros locales), se implementarán **biohuertos educativos** en patios escolares. Estos espacios aplicarán compost producido con residuos orgánicos de loncheras y kiosco escolar, cerrando ciclo de nutrientes y proveyendo alimentos para programa Qali Warma (Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social, 2024).

Talleres lúdicos: Implementación de metodologías activas como "Recicla-Juego", teatro ambiental, concursos de escultura con material reciclado. Promoción de participación en Feria de Ciencia y Tecnología EUREKA con proyectos orientados a solucionar problemática de residuos de la comunidad (UGEL Casma, 2024).

4.1.3.5.4. Rol del sector privado: alianzas público-privadas

El sector privado local debe integrarse en la gestión de residuos sólidos no solo como agente filantrópico, sino como socio estratégico dentro de la cadena de valor, aportando recursos, conocimiento y sostenibilidad a largo plazo. La articulación mediante alianzas público-privadas permite fortalecer los programas municipales de gestión ambiental y mejorar la

eficiencia operativa del PIGARS (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2020).

Responsabilidad Social Empresarial (RSE): Las empresas agroexportadoras de Casma, como Agroindustrias San Jacinto y Chankillo Farmers, cuentan con políticas de responsabilidad social y sostenibilidad que pueden alinearse con los objetivos del PIGARS, contribuyendo a la valorización de residuos, la economía circular y el desarrollo sostenible del ámbito local (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2021).

Mecanismos de participación:

1. **Financiamiento de infraestructura:** La gestión de financiamiento para la implementación de la planta de compostaje y la adquisición de motocargueros se plantea mediante el mecanismo de Obras por Impuestos y donaciones deducibles, instrumentos que permiten a las empresas privadas contribuir directamente al cierre de brechas de servicios públicos locales, fortaleciendo el relacionamiento comunitario y la sostenibilidad ambiental del territorio (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2020).
2. **Demanda asegurada de compost:** El establecimiento de convenios de compra o intercambio del compost producido constituye una estrategia clave para asegurar la sostenibilidad de los programas de valorización orgánica, al generar incentivos económicos directos para los participantes y reducir la dependencia de subsidios públicos. La existencia de una demanda estable permite consolidar el compostaje como parte de la economía circular local y fomenta su uso en actividades agrícolas y de recuperación de suelos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2021).
3. **Alianzas con comercio local:** La articulación con comercios locales como bodegas, ferreterías y librerías fortalece los sistemas de gestión integral de residuos al incentivar la participación ciudadana mediante beneficios económicos tangibles. Este tipo de alianzas promueve la corresponsabilidad social, dinamiza la economía barrial y refuerza los principios de economía circular, integrando a pequeños actores económicos en los procesos de reciclaje y valorización (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 2022).
4. **Mesa de diálogo multisectorial:** La creación de una Mesa de Diálogo Multisectorial permite articular de manera permanente a la municipalidad, el sector educativo, las organizaciones vecinales y las empresas privadas, facilitando la coordinación de recursos, el alineamiento de estrategias de responsabilidad social empresarial y el fortalecimiento de la gobernanza local en la gestión integral de residuos sólidos. Este

tipo de espacios participativos mejora la toma de decisiones, promueve la corresponsabilidad entre actores y contribuye a la sostenibilidad de los programas ambientales municipales (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2021). Creación de mesa permanente incluyendo Municipalidad, UGEL, CAV y empresas agroexportadoras. Espacio coordina apoyos logísticos, alinea estrategias RSE con necesidades del PIGARS y explora oportunidades de mercado para compost.

4.1.3.6. COMPONENTE DE DISPOSICIÓN FINAL

4.1.3.6.1. Optimización de Recolección y Transporte

4.1.3.6.1.1. Sistema de Transferencia Móvil "Just-in-Time"

Dado que el asentamiento humano Villa Hermosa no dispone de espacio físico ni de presupuesto para implementar una estación de transferencia fija con infraestructura permanente, se adopta un modelo de transferencia móvil directa tipo *Just-in-Time*. Este sistema permite la consolidación temporal de residuos mediante unidades móviles, reduciendo costos operativos, tiempos de transporte y requerimientos de inversión inicial, sin comprometer la eficiencia del servicio de recolección municipal (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2020).

Nodos de transferencia estratégicos: Se identificaron intersecciones clave sobre ejes viales pavimentados/afirmados que soportan peso del camión compactador: intersecciones de Av. Julio C. Tello y Av. Francisco Bolognesi con red vial principal de Casma (Boggiano et al., 2025).

Protocolo de transbordo:

El protocolo de transbordo de residuos sólidos es el conjunto de procedimientos técnicos y operativos que regulan la transferencia organizada de residuos desde vehículos de recolección primaria de pequeña capacidad hacia vehículos de transporte secundario de mayor volumen, con el objetivo de optimizar la eficiencia logística, reducir costos operativos y minimizar impactos sanitarios y ambientales en zonas urbanas densas (UN-Habitat, 2010). Este protocolo se basa en la:

1. **Consolidación de carga:** mediante recorridos en micro-sectores realizados por vehículos livianos (Motocargueros), que trasladaran los residuos a nodos definidos una vez alcanzada su capacidad (aprox. 2 m³), evitando recorridos ineficientes.
2. **Ventana de transferencia:** con horarios predefinidos (ej. 10:00-10:30 AM) para la llegada de camiones compactadores (15-20 m³), lo que permitirá una sincronización operativa que reduce la acumulación de residuos y los conflictos con el entorno urbano.

3. **Descarga directa:** de los residuos desde los vehículos primarios (motocargueros) hacia la tolva del compactador o, de forma complementaria, el uso de contenedores estandarizados como búfer temporal de de 1.1 m³, reduciendo la manipulación manual y los riesgos a la salud.
4. **Limpieza del nodo:** condición indispensable para prevenir la proliferación de vectores, malos olores y afectaciones a la salud pública, garantizando la aceptación social del sistema.

Coordinación de comunicación: Canal de radio o grupo WhatsApp entre choferes de motocargueros y conductor de compactador para coordinar llegadas, reportar retrasos o ajustar ubicación ante obstrucciones viales.

4.1.3.6.1.2. Infraestructura de disposición final provincial

La provincia de Casma avanza hacia operación de relleno sanitario técnico. Mediante **Acuerdo de Concejo N° 057-2024-MPC**, se autorizaron gestiones ante la Superintendencia Nacional de Bienes Estatales (SBN) para transferencia de predio de 3,856,919.88 m² (aprox. 385 hectáreas) destinado al proyecto "Recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos y creación del relleno sanitario en el distrito de Casma" (Municipalidad Provincial de Casma, 2024).

Esta infraestructura, proyectada bajo estándares técnicos rigurosos, es la piedra angular para garantizar destino final seguro de rechazos (residuos no aprovechables) generados en Villa Hermosa.

4.1.3.6.2. Erradicación de puntos críticos: remediación ambiental y control social

La existencia de 12 puntos críticos de acumulación en Villa Hermosa es manifestación del fracaso del sistema anterior (Boggiano et al., 2025). La estrategia propuesta integra limpieza mecanizada, recuperación paisajística y control social preventivo.

4.1.3.6.2.1. Protocolo técnico de limpieza

El protocolo técnico de limpieza es el conjunto de procedimientos operativos destinados a la remoción integral de residuos sólidos y suelos contaminados en puntos críticos urbanos, con el objetivo de eliminar riesgos sanitarios, ambientales y de seguridad pública, garantizando condiciones mínimas de salubridad y control ambiental (World Health Organization, 2014). Este protocolo se inicia con la:

Fase 1 - Intervención mecanizada de choque: la cual contempla el uso de maquinaria pesada para la remoción profunda de residuos y el raspado de la capa superficial del suelo contaminado, así como la evacuación inmediata mediante volquetes hacia sitios de disposición final autorizados, complementándose con limpieza manual de detalle realizada por personal

equipado con equipos de protección personal, a fin de minimizar la exposición a riesgos biológicos y físicos (US Environmental Protection Agency, 2002; International Labour Organization, 2015). Por lo que se plantea el siguiente orden:

- **Cargador frontal o retroexcavadora:** Remoción profunda de residuos y desmonte, raspando capa superficial de suelo contaminado.
- **Volquetes de 10-15 m³:** Evacuación inmediata hacia sitio de disposición final autorizado. Crucial que residuos no sean movidos a otro punto, sino confinados definitivamente.
- **Personal de apoyo:** Cuadrillas de limpieza manual para repaso fino en bordes, equipados con EPP completo (mascarillas para gases/polvo, guantes anticorte, botas de seguridad) para protección de riesgos biológicos y físicos.

Fase 2 - Sanitización y estabilización: orientada a eliminar la contaminación residual y prevenir la reaparición de focos insalubres, mediante la aplicación de cal viva o desinfectantes industriales sobre el suelo expuesto para neutralizar olores, patógenos y huevos de vectores, seguida de la nivelación del terreno o el aporte de tierra limpia para sellar la superficie intervenida y preparar el área para su recuperación y uso seguro (World Health Organization, 2014; UN-Habitat, 2010). Por lo que se propone:

- Aplicación de **cal viva** o soluciones desinfectantes industriales en suelo subyacente para neutralizar acidez, eliminar olores y matar patógenos y huevos de vectores.
- **Nivelación del terreno** o aporte de tierra limpia para sellar superficie contaminada y preparar área para recuperación paisajística.

4.1.3.6.2.2. Estrategia CPTED (Crime Prevention Through Environmental Design)

La Estrategia CPTED (Crime Prevention Through Environmental Design) aplicada a la sostenibilidad de espacios urbanos recuperados consiste en la implementación de principios de Prevención del Delito a través del Diseño Ambiental, orientados no solo a reducir hechos delictivos, sino también a prevenir conductas incívicas, como el arrojo clandestino de residuos sólidos, mediante la modificación del entorno físico y la mejora de la percepción de control social (UN-Habitat, 2016). En este contexto, uno de los ejes fundamentales es la Vigilancia Natural e Iluminación.

Vigilancia natural e iluminación: considerando que los puntos críticos de acumulación de basura suelen localizarse en zonas oscuras, con baja visibilidad o escaso tránsito, lo que facilita conductas ilegales; por ello, la estrategia contempla la mejora del alumbrado público, la eliminación de barreras visuales y el diseño de espacios abiertos visibles desde viviendas,

comercios o vías de circulación, incrementando la probabilidad de observación informal y reduciendo la reincidencia de estas prácticas incívicas (Crow, 2000; International CPTED Association, 2018). LA estrategia incluye:

- **Iluminación pública** (reflectores LED o solares) dirigida al área recuperada. La luz elimina sensación de impunidad del infractor nocturno.
- **Poda de vegetación** que obstruya visión desde viviendas cercanas, permitiendo "vigilancia pasiva" de vecinos.

Reforzamiento territorial y propiedad del espacio: El reforzamiento territorial y la propiedad del espacio es una estrategia de intervención urbana orientada a transformar la percepción de “terreno baldío” o espacio abandonado en un “espacio cuidado y utilizado”, reduciendo la reincidencia de conductas incívicas como el arrojo clandestino de residuos mediante la apropiación social y el uso activo del lugar (UN-Habitat, 2020). En este marco se sustenta lo siguiente:

Jardinería xerofítica: mediante la siembra de especies resistentes como molle, huarango y cactáceas, protegidas con cercos de materiales reutilizados, se reconoce como una solución sostenible en climas áridos, ya que requiere bajo mantenimiento, refuerza el control territorial y comunica visualmente presencia y cuidado permanente (Food and Agriculture Organization, 2021). Por lo que se propone lo siguiente:

- **Llantas-maceta:** Reutilización de neumáticos viejos pintados de colores vivos, convertidos en maceteros. Ocupa físicamente el espacio, impidiendo que vehículos estacionen para descargar desmonte
- **Mobiliario urbano:** Instalación de bancos o elementos de juego simples que inviten a uso recreativo del espacio, desplazando a infractores.

Señalética de autoridad: Letreros formales con logo municipal y mensajes claros de prohibición ("Prohibido Arrojar Basura bajo pena de multa"), citando explícitamente la **Ordenanza Municipal N° 009-2024-MPC** y monto de sanción (Municipalidad Provincial de Casma, 2024).

4.1.3.6.2.3. Gobernanza social: guardianes ambientales

La gobernanza social mediante guardianes ambientales es una estrategia de gestión participativa que busca asegurar la sostenibilidad de los espacios recuperados, fortaleciendo el control social y la corresponsabilidad ciudadana en la prevención de conductas incívicas relacionadas con el manejo inadecuado de residuos sólidos (UN-Habitat, 2021). En este marco, se formaliza la Red de Guardianes de Villa Hermosa, conformada por voluntarios residentes ubicados frente o en las inmediaciones de los puntos recuperados, quienes son

capacitados en normativa de residuos, vigilancia comunitaria y uso de herramientas de reporte, permitiendo una presencia social permanente que refuerza la percepción de control, cuidado del espacio público y disuasión de infractores, conforme a las buenas prácticas internacionales de gobernanza urbana y gestión comunitaria ambiental (World Bank, 2022).

Función: No confrontar físicamente a infractores (riesgo), sino actuar como observadores y reportantes calificados. Se establecerán incentivos simbólicos (reconocimiento público) y prácticos (prioridad en programas municipales) para mantener motivación.

Mecanismos de Reporte y Sanción (RAS): Los Mecanismos de Reporte y Sanción (RAS) constituyen un componente clave de la gobernanza ambiental moderna, al facilitar canales de denuncia ágiles, accesibles y trazables, que permiten a la ciudadanía reportar infracciones ambientales en tiempo real y con evidencia verificable (United Nations Environment Programme, 2023). En este sentido, se implementa un canal de denuncias digitales, como la línea WhatsApp “*Alerta Limpieza*” o el aplicativo “*Reporta Residuos*” del OEFA, mediante los cuales los Guardianes Ambientales y vecinos pueden remitir fotografías o videos georreferenciados que identifiquen a los infractores —incluyendo placas vehiculares o identidad de responsables—, fortaleciendo la fiscalización ambiental, la aplicación de sanciones y el efecto disuasivo frente al arrojo clandestino de residuos (OEFA, 2022; OECD, 2021).

La MPC, amparada en su Reglamento de Aplicación de Sanciones (RAS) aprobado por Ordenanza N° 009-2024-MPC, tiene facultad de imponer multas (10% o más de UIT según gravedad) para generar efecto disuasorio (Municipalidad Provincial de Casma, 2024).

4.1.3.7. COMPONENTE DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL Y FINANCIERO

4.1.3.7.1. Capacitación Municipal: Formación de Capital Humano Especializado

La Capacitación Municipal orientada a la formación de capital humano especializado constituye un eje estratégico para la transición hacia un sistema de recolección selectiva y valorización in situ de residuos sólidos, dado que dicho proceso exige una reingeniería del perfil del servidor público municipal, incorporando competencias técnicas, ambientales y de gestión territorial acordes a los nuevos modelos de economía circular y gobernanza ambiental (UN-Habitat, 2021). En este contexto, se diseña el Plan de Desarrollo de Capacidades “Casma Ecoeficiente 2025”, estructurado en cuatro módulos de especialización.

Módulo I: Alta Dirección y Gestión Estratégica

Dirigido a: Gerente de Servicios Públicos, Subgerente de Gestión Ambiental, Asesoría Jurídica.

Temáticas:

1. **Implementación de la Ley N° 32212 y Régimen de Incentivos:** Análisis comparativo DL 1278 vs. Ley 32212. Diseño de ordenanzas municipales para aplicación del Art. 70 (Incentivos Económicos y "Bono Verde").
 - *Fuente:* Curso de Especialización en Gestión de Residuos Sólidos Municipales del MINAM (MINAM, 2024).
2. **Gestión de Inversiones (Invierte.pe) y Financiamiento:** Formulación de Inversiones de Optimización, Ampliación Marginal, Reposición y Rehabilitación (IOARR) para adquisición rápida de equipamiento. Mecanismos de Obras por Impuestos (OxI) y gestión de topes CIPRL.

Objetivo: Capacitar a formuladores de la Oficina de Programación Multianual de Inversiones (OPMI) para registrar inversiones en Banco de Inversiones, usando cadena funcional 0036 "Gestión Integral de Residuos Sólidos" (MEF, 2024).

Módulo II: Operaciones Logísticas y Mantenimiento de Flota

Dirigido a: Choferes, Ayudantes de Recolección, Mecánicos Municipales.

Temáticas:

1. **Conducción Técnica y Mantenimiento de Vehículos Trimóviles:** constituyen un componente crítico para garantizar la operatividad, seguridad y vida útil de las unidades de recolección primaria, especialmente en contextos urbanos con terrenos arenosos y pendientes, donde se emplean trimóviles con motor de aproximadamente 300 cc, enfriado por agua, diseñados para trabajo continuo y carga moderada (International Labour Organization, 2015).
 - *Metodología:* de capacitación se desarrolla bajo un enfoque teórico-práctico in situ, provista directamente por el proveedor de la maquinaria, como condición establecida en los Términos de Referencia (TDR) de adquisición, práctica recomendada para asegurar la correcta transferencia de conocimiento técnico por parte de fabricantes o distribuidores especializados, tales como Yansumi y Ssenda (OECD, 2022).
2. **Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):** La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en la recolección de residuos sólidos se orienta a la prevención de riesgos laborales mediante la identificación de peligros a través de un mapa de riesgos, la capacitación en el uso y mantenimiento de los Equipos de Protección Personal (EPP) conforme a la Ley N.º 29783, y la aplicación de principios de ergonomía para el levantamiento de

cargas y la manipulación segura de residuos peligrosos o biocontaminados domiciliarios, reduciendo la ocurrencia de accidentes y enfermedades ocupacionales según buenas prácticas internacionales (Congreso de la República, 2011; International Labour Organization, 2015).

Módulo III: Tecnologías de Valorización y Economía Circular

Dirigido a: Promotores Ambientales, Operarios de Planta de Valorización, Asociación de Recicladores.

Temáticas:

1. **Gestión Técnica del Compostaje:** se basa en la bioquímica del compostaje aeróbico y en el control de parámetros críticos como la temperatura (fases mesófila y termófila), la humedad (prueba del puño), la aireación mediante volteo y la relación carbono/nitrógeno, permitiendo identificar y corregir fallas como exceso de amoníaco, anaerobiosis o presencia de vectores, conforme a las buenas prácticas actuales para sistemas de compostaje municipal y comunitario (United States Environmental Protection Agency, 2020; Food and Agriculture Organization, 2021). Por ende se propone lo siguiente:
 - *Metodología:* Pasantía técnica a plantas exitosas (Municipalidad de Concepción, Tingo María).
 - *Certificación:* Promotor Técnico en Valorización de Residuos Orgánicos.
2. **Segregación, Acopio y Comercialización de Inorgánicos:** comprende la identificación de polímeros reciclables como PET, PEAD, PEBD y PP, así como el acondicionamiento mediante compactado o enfardado para mejorar la calidad del material y maximizar su valor de mercado, conforme a las buenas prácticas actuales de gestión de residuos y reciclaje (United Nations Environment Programme, 2021; World Bank, 2022).

Módulo IV: Fiscalización Ambiental y Gestión Social

Dirigido a: Supervisores de Limpieza Pública, Fiscalizadores Ambientales.

Temáticas:

1. **Fiscalización Ambiental Preventiva:** Rol de Entidad de Fiscalización Ambiental (EFA) Local. Procedimiento Administrativo Sancionador (PAS) ante malas prácticas ciudadanas. Supervisión de cumplimiento de obligaciones de generadores no municipales.
 - *Fuente:* Cursos de Academia de Fiscalización Ambiental (AFA) del OEFA (OEFA, 2024).

Presupuesto del Plan de Capacitación

Actividad/Curso	Modalidad	Proveedor	Costo Unitario (S/)	Cantidad	Costo Total (S/)
Curso Esp. Gestión Integral RRSS	Virtual/Asincrónico	MINAM (Aula Aprende)/OEFA	0	5 Func.	0
Capacitación Téc. Mecánica Motocargueros	Presencial (In House)	Proveedor Maquinaria	2,500.00	1 Servicio	2,500.00
Pasantía Técnica Planta Compostaje	Presencial (Viaje)	Muni. Modelo	800	4 Pers.	3,200.00
Taller Especializado SST y EPP	Presencial	Consultoría Seguridad Industrial	1,500.00	2 Talleres	3,000.00
Curso Valorización y Reciclaje	Mixto	Instituto Amb./UNS	400	5 Pers.	2,000.00
Materiales Educativos y Logística	Físico	Imprenta Local	Global	1	2,500.00
TOTAL ESTIMADO					S/ 13,200.00

Nota: El presupuesto prioriza uso de oferta gratuita del Estado (MINAM/OEFA), concentrando recursos financieros en formación práctica operativa (mecánica y pasantías) que no puede ser virtualizada. La inversión de S/ 13,200 representa una fracción mínima comparada con costo de reposición de un motocarguero dañado por mala operación (aprox. S/ 14,000).

4.1.3.7.2. Inversión: Presupuesto y Búsqueda de Financiamiento

4.1.3.7.2.1. Estructura de Costos de Inversión Inicial

El diseño técnico descarta la compra de camiones compactadores (>S/ 450,000) en favor de flota de motocargueros y sistemas de valorización descentralizada, reduciendo drásticamente

barreras financieras de entrada.

Presupuesto de Inversión Inicial:

Ítem	Especificaciones Técnicas	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
1. EQUIPAMIENTO DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE				
Motocarguero de Carga 300cc	Motor 300cc enfriado por agua, chasis reforzado, tolva con barandas altas, llantas todo terreno, sistema hidráulico volteo, incluye trámites (placa/tarjeta)	4	14,590.00	58,360.00
Sistema Monitoreo GPS y Audio	GPS vehicular con plataforma rastreo y sistema megafonía para perifoneo	4	450	1,800.00
Equipos Protección Personal (EPP)	Kit anual completo: Uniforme drill con cintas reflectivas, zapatos punta acero, guantes nitrilo/badana, gorro legionario, respirador, lentes	12	600	7,200.00
Herramientas Limpieza y Acopio	Escobas baja policía, recogedores metálicos, palas, rastrillos, carretillas buggy reforzadas	20	250	5,000.00
Kit Mantenimiento Preventivo	Repuestos críticos: Filtros aire/aceite, bujías, 2 llantas repuesto, aceite motor, kit arrastre, zapatas freno	1	2,800.00	2,800.00

2. EQUIPAMIENTO DE VALORIZACIÓN Y SEGREGACIÓN				
Kits Compostaje Domiciliario	Compostera modular plástico reciclado o arcilla, 300L, diseño aeróbico con base	200	180	36,000.00
Kits Segregación en Fuente	Juego 2 bolsas reutilizables rafia laminada (verde/negra) alta resistencia, con impresión logo e instrucciones	1,000	8	8,000.00
Balanza Plataforma Industrial	Capacidad 500kg, plataforma estriada, electrónica digital con batería recargable, poste indicador	2	2,000.00	4,000.00
Equipamiento Centro Acopio	Mesa segregación metálica, EPP específico planta, señalética seguridad, extintores	1	4,000.00	4,000.00
3. INFRAESTRUCTURA MENOR				
Acondicionamiento Puntos Acopio	Cerco perimétrico ligero (malla/madera), base concreto simple, techado ligero, señalética para 5 puntos críticos recuperados	5	3,000.00	15,000.00
TOTAL INVERSIÓN (CAPEX)				S/ 142,160.00

Análisis de Rentabilidad: La inversión total de S/ 142,160 es notablemente eficiente. Un solo camión compactador de 15m³ supera los S/ 450,000 y no resolvería el problema de acceso en Villa Hermosa. Esta propuesta permite equipar cuatro rutas de recolección y un sistema completo de valorización por un tercio del costo de la solución tradicional.

4.1.3.7.2.2. Presupuesto Operativo y Estrategia de Sostenibilidad

Estructura de Costos de Operación y Mantenimiento:

Rubro de Gasto	Descripción del Costo	Costo Mensual (S/)	Costo Anual (S/)
Personal Operativo	4 Choferes Motocarguero (S/ 1,500 c/u) - Régimen CAS	6,000.00	72,000.00
	4 Ayudantes/Promotores (S/ 1,200 c/u) - Personal polifuncional	4,800.00	57,600.00
Combustible	Gasolina 90/95 octanos. Consumo: 1.5 gl/día/moto. Precio ref. S/ 18.00/gl	3,240.00	38,880.00
Mantenimiento y Repuestos	Preventivo mensual (aceite, ajustes) y correctivo (fondo reserva) - 5% valor activo	800	9,600.00
Insumos Valorización	Bolsas, material estructural, herramientas menores	500	6,000.00
Costo Fiscal "Bono Verde"	Descuento arbitrios vecinos participantes (Gasto Tributario) - 20% descuento 200 familias	1,500.00	18,000.00
TOTAL		S/ 16,840.00	S/ 202,080.00

Análisis de Sostenibilidad y Ahorros Ocultos:

1. **Ahorro en Disposición Final:** El programa "Composta en Casa" evita que aproximadamente 200 toneladas anuales de residuos orgánicos lleguen al relleno sanitario. Considerando costo operativo de recolección convencional y disposición final de S/ 150/tonelada, esto representa ahorro de **S/ 30,000 anuales**.
2. **Incremento de Recaudación:** La experiencia en municipios como Comas y La Punta demuestra que vincular beneficios (descuentos) al pago puntual reduce morosidad. Si el programa logra que 100 familias morosas empiecen a pagar, el ingreso marginal supera el costo fiscal del descuento.

4.1.3.7.2.3. Búsqueda de Financiamiento: Mix de Recursos 2025

Fuente 1: Programa de Incentivos (PI) - Compromiso 3

El Compromiso 3: "Implementación de un sistema integrado de manejo de residuos sólidos" es la fuente más directa de liquidez adicional (MEF, 2024).

Metas 2025 para Casma:

- **Indicador 3.2:** Reportar toneladas de inorgánicos valorizados (contribución de Asociación Recicladores y "Bono Verde").
- **Indicador 3.3:** Reportar toneladas de orgánicos valorizados ("Composta en Casa").
- **Indicador 3.4:** Erradicar y mantener puntos críticos con evidencia georreferenciada.

El cumplimiento puede liberar transferencias superiores a S/ 200,000 anuales, cubriendo totalidad del OPEX del programa.

Fuente 2: Inversiones IOARR (Invierte.pe)

Tipología: IOARR de "Optimización" o "Ampliación Marginal del Servicio" para "Adquisición de Activos Estratégicos" (vehículos y equipamiento). Al ser monto menor a 750 UIT, la aprobación es automática (MEF, 2024).

Fuente 3: Obras por Impuestos:

Áncash es región privilegiada para OXI debido a altos recursos Canon Minero (empresas como Antamina). Para 2025, el MEF ha elevado topes de capacidad anual (CIPRL) a cifras récord (>S/ 46 mil millones) (MEF, 2024).

Estrategia: Presentar proyecto de residuos de Villa Hermosa como Proyecto de Salud Pública (reducción de enfermedades por vectores) y Paz Social. Empaquetar dentro de "Programa de Mejoramiento de Gestión Ambiental Provincial" más amplio, alcanzando monto atractivo (S/ 2-3 millones) para empresa minera.

Fuente 4: Fondo Invierte para el Desarrollo Territorial (FIDT)

Postular al Concurso FIDT 2025 priorizando servicio de "Limpieza Pública/Gestión de Residuos". Villa Hermosa tiene alto puntaje social para cofinanciamiento no reembolsable, especialmente para infraestructura mayor si se decide escalar el piloto (MEF, 2024).

Fuente 5: Cooperación Internacional

Fondos no reembolsables de embajadas (EE.UU., Australia) para proyectos comunitarios de cambio climático. Postular componente "Composta en Casa" y apoyo a Asociación de Recicladores al Fondo del Embajador o Programa de Ayuda Directa (DAP). Fondos oscilan entre \$20,000-\$50,000 USD (Embajada de Estados Unidos en Perú, 2024).

4.1.3.8. MONITOREO Y EVALUACIÓN

4.1.3.8.1. Sistema Integral de Monitoreo, Evaluación y Control Tecnológico (SIMEC).

Permitirá a la gestión de residuos en Villa Hermosa transitar de una gestión basada en la

intuición a una gestión basada en evidencia, mediante el uso de indicadores operativos y financieros auditables que respaldan la toma de decisiones y el control del desempeño del servicio (World Bank, 2021). En este marco, el SIMEC actúa como un mecanismo de aseguramiento de ingresos (revenue assurance) para la municipalidad, al generar evidencia técnica y documental verificable que sustenta la evaluación periódica del cumplimiento de metas, requisito clave para la aprobación de evaluaciones trimestrales y la asignación de recursos públicos conforme a los enfoques modernos de gestión pública orientada a resultados promovidos por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, 2023; OECD, 2022).

4.1.3.8.1.1. Arquitectura de Indicadores de Desempeño

El corazón del SIMEC es su matriz de indicadores, alineada estrictamente con las Fichas Técnicas del MEF para el año fiscal 2025.

Indicadores de Impacto Financiero (Compromiso 3 - MEF):

A. Indicador 3.2: Porcentaje de Residuos Sólidos Inorgánicos Municipales Valorizados (%RSIV)

Formula:

$$\%RSIV = \frac{RSIV_{valorizado}}{RSIM} \times VC \times PP \times 100$$

Variables Críticas:

- **RSIV:** El indicador RSIV (Reciclables Sólidos con Ingreso Verificado) mide las toneladas de materiales reciclables efectivamente comercializados, asegurando trazabilidad y transparencia mediante un mecanismo de monitoreo basado en la digitalización obligatoria de boletas de venta o facturas electrónicas emitidas por la Asociación de Recicladores, excluyendo expresamente reportes manuales o estimaciones, en concordancia con los principios de gestión basada en evidencia y control financiero auditables aplicados a servicios municipales de residuos (World Bank, 2021; United Nations Environment Programme, 2022).
- **VC (Verificación de Campo):** Variable binaria matadora. Si VC=0, resultado de ecuación es cero. Estrategia: Sistema GPS genera alertas automáticas si unidad se desvía de ruta programada o no cumple horario de recolección selectiva (MEF, 2024).

B. Indicador 3.3: Porcentaje de Residuos Sólidos Orgánicos Municipales Valorizados (%RSOV)

Formula:

$$\%RSOV = \frac{RSOV_{procesado}}{RSOM} \times CPO \times VC \times PP \times 100$$

Variables Críticas:

- **RSOV:** El RSOV (Residuos Sólidos Orgánicos Valorizados) corresponde al tonelaje valorizado, cuyo pesaje se realiza al ingreso a la planta de valorización, previo al proceso de degradación, conforme a las buenas prácticas de control y trazabilidad en sistemas de gestión de residuos orgánicos (Food and Agriculture Organization, 2021; World Bank, 2022).
- **Evidencia Visual:** MINAM exige reporte fotográfico mensual y video fechado (enero-mayo 2025) mostrando conformación de pilas de compostaje. SIMEC integrará cámaras de lapso de tiempo (time-lapse) en planta comunitaria para generar este activo digital automáticamente (MEF, 2024).

C. Indicador 3.4: Erradicación de Puntos Críticos y Prevención

Metodología de Monitoreo:

- **Georreferenciación Estricta:** exige que cada punto crítico sea identificado mediante coordenadas UTM bajo el sistema WGS84, impidiendo reportes genéricos y garantizando precisión, trazabilidad y control en la gestión territorial de residuos (United Nations Environment Programme, 2021; ISO, 2020).
- **Evidencia Fotográfica Comparativa:** Para considerar punto como "Erradicado" o "Mantenido", se requiere evidencia fotográfica mensual demostrando ausencia total de residuos. Supervisores usan cámaras con timestamp y GPS activado (MEF, 2024).

Tablero de Control Operativo para Villa Hermosa:

Indicador Operativo	Definición Técnica	Meta Operativa 2025	Frecuencia Medición
Eficiencia de Cobertura Espacial (ECE)	% trama vial recorrida por motocargueros	>98%	Diaria
Cumplimiento Ventana Horaria (CVH)	Adherencia a horarios comunicados	>95%	Semanal
Índice Densidad de Carga (IDC)	Eficiencia llenado tolvas (kg/m ³)	>250 kg/m ³	Mensual
Tasa Adhesión Bono Verde (TAB)	Participación vecinos en segregación	>40% (6to mes)	Trimestral

Indicador Operativo	Definición Técnica	Meta Operativa 2025	Frecuencia Medición
Velocidad Atención Alertas (VAA)	Tiempo entre reporte y limpieza	<12 hrs (Crítico) <24 hrs (Estándar)	Mensual

4.1.3.8.2. Ingeniería Tecnológica del SIMEC

4.1.3.8.2.1. Telemetría Avanzada para Flota de Motocargueros

Especificaciones Técnicas del Hardware GPS:

- **Resistencia Ambiental (IP67):** Dispositivos totalmente estancos al polvo y con protección contra inmersión temporal. Vital para polvo de arena de Casma y lavado con manguera a presión.
- **Sistema Anti-Vibración y Batería de Respaldo:** mediante batería interna de ion-litio (mínimo 750–1000 mAh) permite mantener la transmisión continua de la posición por 6 a 8 horas, incluso ante la desconexión de la batería principal del vehículo, asegurando la integridad del monitoreo en operaciones móviles (ISO, 2020).
- **Acelerómetro de 3 Ejes:** Detectar inclinaciones peligrosas (riesgo volcadura) y desaceleraciones bruscas (choques). Función "Hombre Caído" envía alerta SOS inmediata (Tracklink Perú, 2024).
- **Lógica Transmisión Híbrida (Store & Forward):** basada en memoria interna que almacena coordenadas y las transmite en bloque al restablecer conectividad 4G, evita vacíos de información y garantiza continuidad en los registros de cobertura y trazabilidad operativa (GSMA, 2021; World Bank, 2022).

Funcionalidades del Software de Gestión de Flota:

- **Geocercas Operativas (Geofencing):** Delimitación digital del polígono de Villa Hermosa. Sistema alertará si unidad sale de su zona (desvío de recursos) o ingresa a zonas prohibidas donde podría realizarse arrojo clandestino (Ituran GPS, 2024).
- **Control de Ralentí (Idling):** Monitoreo de tiempos de parada con motor encendido. Alerta configurada para paradas >10 minutos (Control GPS Perú, 2024).
- **Reproducción Histórica de Rutas (Playback):** La reproducción histórica de rutas (playback) permite la auditoría forense de los recorridos al visualizar metro a metro la ruta, velocidad y paradas, constituyéndose en una herramienta clave para la verificación operativa y la resolución de reclamos vecinales en la gestión de servicios municipales (World Bank, 2021; United Nations Environment Programme, 2022).

4.1.3.8.2.2. Ecosistema de Aplicativos

Aplicativo "Reporta Residuos" (OEFA): Herramienta nacional gratuita permite a vecinos reportar acumulaciones en tiempo real. Flujo de trabajo:

1. Vecino toma foto georreferenciada de basura acumulada.
2. OEFA filtra alerta y la deriva a bandeja digital de MPC.
3. Supervisor SIMEC recibe alerta y asigna tarea al motocarguero del sector.
4. Operario toma foto de evidencia tras limpieza. Supervisor sube foto al sistema OEFA y marca alerta como "Atendida" (OEFA, 2024).

Plataforma SIGERSOL Municipal (MINAM): La Plataforma SIGERSOL del Ministerio del Ambiente (MINAM) constituye un sistema obligatorio de reporte trimestral de información para todas las municipalidades del país. En ese marco, el Sistema de Monitoreo y Economía Circular (SIMEC) deberá alimentar dicha plataforma mediante la generación de archivos planos o reportes compatibles, evitando errores manuales de carga y asegurando la consistencia de los datos reportados (MINAM, 2024).

La trazabilidad digital propuesta permitirá que la Municipalidad Provincial de Casma registre información real, verificable y auditada sobre generación, valorización y disposición final de residuos sólidos, fortaleciendo su cumplimiento de metas institucionales y facilitando el acceso a incentivos económicos del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) a través del Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal (MINAM, 2024).

4.1.3.8.2.3. Trazabilidad del "Bono Verde": Pesaje Digital

La trazabilidad del “Bono Verde” mediante pesaje digital se sustenta en un sistema infalsificable de registro de entregas que integra tecnologías de captura automática de datos, identificación única de actores y transacciones, procesos estandarizados de registro y validación, e interoperabilidad con plataformas municipales y financieras. Este enfoque garantiza transparencia, verificabilidad y control auditables en los incentivos ambientales, conforme a buenas prácticas internacionales de gestión basada en evidencia y economía circular (World Bank, 2021; United Nations Environment Programme, 2022; ISO, 2020).

En ese sentido, se propone el siguiente sistema integral: (World Bank, 2021; United Nations Environment Programme, 2022; ISO, 2020). Por ende se propone un sistema infalsificable de registro de entregas:

- **Tecnología:** Balanzas electrónicas de plataforma (500 kg) con conectividad Bluetooth/Wi-Fi en centro de acopio y balanzas de gancho digitales para motocargueros.
- **Identificación:** Cada hogar empadronado recibe tarjeta con código QR o código de barras vinculado a su código de contribuyente.

- **Proceso:** Al entregar residuos, se escanea QR y se pesa bolsa. Dato (Usuario + Peso + Tipo Residuo + Fecha) se encripta y sube a nube.
- **Interoperabilidad:** El registro se cruza trimestralmente con el sistema de Rentas de la Municipalidad Provincial de Casma para aplicar automáticamente el descuento del Bono Verde en los arbitrios municipales, eliminando discrecionalidad humana y reduciendo el riesgo de corrupción.
- De manera paralela, la base de datos consolida la información requerida por SIGERSOL para su reporte oficial al MINAM.

Viabilidad Económica del “Bono Verde”

El “Bono Verde” se plantea como un instrumento de economía conductual que incentiva la segregación en la fuente mediante recompensas tangibles, con un esquema de financiamiento mixto:

Descuento en arbitrios municipales

Los hogares participantes recibirán un descuento proporcional al peso de residuos valorizables entregados (por ejemplo, S/ 0.50 – S/ 1.00 por cada 10 kg), aplicado automáticamente en su estado de cuenta municipal.

Este mecanismo mejora la cultura tributaria y contribuye a reducir la morosidad en arbitrios. Canje por productos de primera necesidad alternativamente, los puntos acumulados podrán canjearse por productos básicos (arroz, azúcar, aceite), financiados mediante convenios con empresas agroexportadoras locales (mango y palta), como parte de sus programas de responsabilidad social empresarial y cumplimiento de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP).

Este esquema reduce la carga fiscal directa para la municipalidad, diversifica las fuentes de financiamiento del incentivo y fortalece la sostenibilidad financiera del programa.

Centro de Acopio: Requerimientos Básicos

Para la operación del sistema de trazabilidad y valorización se requiere la implementación de un centro de acopio con un área estimada de aproximadamente 200 m², dimensionada para permitir la recepción, clasificación y almacenamiento temporal de residuos valorizables sin generar cuellos de botella operativos. Este espacio deberá contar con una zona específica de recepción y pesaje, donde se realizará el registro digital de las entregas mediante balanzas electrónicas integradas al sistema SIMEC; un área de almacenamiento temporal segregado, organizada por tipo de material (papel, cartón, plásticos, metales y vidrio) para evitar contaminación cruzada; un espacio destinado a la compactación manual y enfardado de materiales, con el fin de optimizar el volumen y facilitar su transporte a recicladores formales;

y una oficina administrativa donde operará el módulo SIMEC, encargada de la gestión de datos, control de trazabilidad y coordinación interinstitucional.

En cuanto a la infraestructura básica, el centro de acopio deberá contar con piso de concreto para facilitar la limpieza y evitar la generación de lixiviados, un techo liviano que proteja los materiales y al personal de las condiciones climáticas, un sistema de drenaje pluvial para prevenir encharcamientos, un cercado perimétrico que garantice la seguridad de los materiales almacenados y del equipamiento, así como un punto de energía eléctrica e internet que asegure la operatividad continua de las balanzas digitales, los equipos informáticos y la plataforma SIMEC

Costos Operativos Mensuales (Resumen Referencial)

Ítem	Descripción	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Total Mensual (S/)
Personal	Operarios de recolección y segregación	4	1,200	4,800
Combustible	Gasolina para 4 motocargueros	26 días	400	1,600
Mantenimiento	Aceite, filtros y neumáticos	Global	300	300
Materiales	Sacos, EPP (guantes, mascarillas)	Global	250	250
TOTAL ESTIMADO				S/ 6,950

Nota: El presupuesto estimado corresponde a costos operativos mensuales para la implementación del sistema de recolección y segregación de residuos sólidos, calculados en base a precios promedio de mercado local y a una jornada operativa de 26 días al mes. Los montos podrán ajustarse según variaciones en precios de combustible, insumos y condiciones contractuales del personal

4.1.3.8.3. Procedimientos y Cronograma de Reporte Oficial 2025

Calendario Crítico de Obligaciones de Información:

Periodo Gestión	Meses	Fecha Límite Legal (SIGERSOL)	Fecha Límite Interna (SIMEC)

IV Trimestre 2024	Octubre-Diciembre	31-Mar-25	20-Mar-25
Reporte Anual 2024	Enero-Diciembre	31-Mar-25	15-Mar-25
I Trimestre 2025	Enero-Marzo	30-Jun-25	20-Jun-25
II Trimestre 2025	Abril-Junio	30 Septiembre 2025	20 Septiembre 2025
III Trimestre 2025	Julio-Septiembre	31-Dic-25	20-Dic-25

Nota de Riesgo: Sistema SIGERSOL cierra a las 23:59 del día límite. Saturación del servidor es común en últimas horas. Fecha límite interna (10 días antes) es obligatoria para permitir subsanación de observaciones o fallos de conectividad (MINAM, 2024).

El Protocolo de Aseguramiento de Calidad del Dato (QA/QC):

Establece mecanismos de control que incluyen el balance de masas para verificar la consistencia entre volúmenes recolectados, transportados y valorizados, la validación documentaria mediante revisión de registros digitales y comprobantes oficiales, y la coherencia geoespacial a través de la verificación de coordenadas y trazabilidad territorial, asegurando integridad, confiabilidad y auditabilidad de la información utilizada en la gestión pública y en la evaluación de desempeño, conforme a los lineamientos de gestión por resultados promovidos por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, 2022). En la que se propone:

1. **Balance de Masas:** Sistema verificará que suma de (Toneladas Dispuestas + Toneladas Valorizadas + Mermas) no exceda Generación Total Estimada (Población x GPC) en más de 10%.
2. **Validación Documentaria:** Para Indicador 3.2, sistema bloqueará reporte si tonelaje declarado no está respaldado al 100% por archivos PDF de Boletas/Facturas y Guías de Remisión.
3. **Coherencia Geoespacial:** Auditoría de coordenadas de Puntos Críticos. Si coordenada cae fuera del límite distrital o en cuerpo de agua, sistema alertará error antes de envío oficial al MEF.

4.1.3.8.4. Vigilancia Social: La Comunidad como Auditor del Servicio

La Vigilancia Social, entendida como la comunidad actuando como auditora del servicio, fortalece la transparencia y el control del desempeño municipal al involucrar a los ciudadanos

en la observación, validación y reporte de la prestación del servicio de limpieza pública, generando mayor confianza, corresponsabilidad y mejora continua, conforme a los enfoques contemporáneos de gobernanza participativa y gestión pública basada en resultados (World Bank, 2021; UN-Habitat, 2022). Lo que sustenta lo siguiente:

Red de Vigías Ambientales "Ojos de Villa Hermosa"

Se formalizará red de voluntarios seleccionados de Juntas Vecinales y Comités de Vaso de Leche, capacitados como auditores ciudadanos.

Canales de Comunicación: Grupos de WhatsApp sectorizados y exclusivos, conectados directamente con Supervisor de Operaciones.

Roles y Funciones:

- **Alerta Temprana:** Reportar si motocarguero no pasó en horario programado o pasó sin detenerse.
- **Control de Calidad:** Verificar que operarios dejen espacio limpio tras recolección y que no derramen lixiviados.
- **Fiscalización Vecinal:** Identificar (mediante fotos discretas) a vecinos o tricicleros informales que arrojen desmonte en puntos recuperados.

Auditorías Cruzadas y Rendición de Cuentas

Trimestralmente, se organizará "Caminata de Auditoría" en puntos críticos recuperados, con participación de funcionarios municipales, Vigías Ambientales y representantes de UGEL (Brigadas Ecológicas Escolares).

Acta de Constatación: Se firmará acta pública sobre estado de puntos (Limpio/Sucio). Documento servirá como medio de verificación adicional ante MEF y reforzará compromiso político de la gestión.

Publicidad de Resultados: Indicadores del SIMEC (toneladas recicladas, puntos limpios, ranking de barrios más limpios) se publicarán mensualmente en Plaza Central de Villa Hermosa y redes sociales, fomentando competencia positiva entre sectores ("Efecto Vecindario").

4.1.3.8.5. Evaluación de Impacto Financiero y Sostenibilidad

permite analizar la viabilidad económica de las intervenciones en la gestión de residuos, considerando costos operativos, ingresos asociados, eficiencia del gasto y capacidad de autofinanciamiento del servicio, como base para decisiones públicas responsables y sostenibles en el tiempo, conforme a los principios de gestión financiera y presupuestal promovidos en la administración pública moderna (Ministerio de Economía y Finanzas, 2022; World Bank, 2021). Lo que fundamenta lo siguiente:

Análisis Costo-Beneficio del Monitoreo

- **Costo Estimado Anual del SIMEC:** S/ 18,000-25,000 (conectividad, licencias software, renovación equipos menores).
- **Ingreso Potencial por Incentivos (PI):** Cumplimiento de metas del Compromiso 3 puede generar transferencias superiores a S/ 500,000 anuales, cubriendo con creces costo del monitoreo y financiando operación de limpieza (MEF, 2024).
- **Bono Adicional:** Sistema calibrado para apuntar al 100% de cumplimiento, habilitando acceso al "Bono Adicional" del MEF, fondo excedente repartido entre municipalidades de mejor desempeño.

Mejora de Recaudación de Arbitrios

Se ve directamente influenciada por la trazabilidad del servicio y la percepción de modernidad y transparencia, ya que la implementación de mecanismos visibles como el “Bono Verde” y la operación de motocargueros monitoreados por GPS fortalece la confianza ciudadana y elimina el argumento recurrente de “no pago porque no pasa el camión”, incrementando la voluntad de pago; experiencias recientes en gestión pública local indican que sistemas de servicios urbanos transparentes y basados en evidencia pueden generar incrementos de recaudación del orden del 15 % al 20 % durante el primer año de operación (World Bank, 2021; OECD, 2022).

4.2 Discusión

En el análisis de los objetivos planteados, el primer objetivo específico buscó determinar la relación de la dimensión cognitiva de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios, objetivo que responde a la misma hipótesis planteada, a lo cual, lo hallado demuestra que, existe una correlación positiva, estadísticamente significativa, e magnitud muy alta entre la Gestión de Residuos (V1) y la Dimensión Cognitiva (V2D1) ($\rho = 0.915$, $p = 0.000$). Asimismo, en la descripción de la dimensión cognitiva, esta se encontró con mayor preponderancia en nivel regular en el 88.0%. Esta información mantiene similitud con Hernández (2020), quien plantea que si bien es cierto el conocimiento sobre los temas ambientales es un

precursor teórico, el conocimiento de manera independiente tiene la capacidad de generar influencia en las prácticas que las personas ejercen sobre el manejo de los residuos. Asimismo, comparte coincidencia, con el estudio de Santamaria et al. (2024), quien encontró que la correlación entre las variables fue alta, permitiendo interpretar que, el tan solo generar conocimiento en los pobladores, no va a ser el factor influyente para que la conciencia o la gestión mejoren y que, Esto puede ser causado por limitaciones en el entorno, como la carencia de la infraestructura necesaria para la separación de residuos (lo que se observa en la elevada proporción de uso de un solo contenedor y la impresión de un servicio de recogida ineficiente), o por circunstancias socioeconómicas que ponen en primer lugar otras necesidades por encima de la implementación de conocimientos sobre el medio ambiente.

El segundo objetivo específico fue determinar la relación de la dimensión conativa y activa de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Objetivo que responde a la hipótesis planteada, demostrando que, existe una correlación positiva, estadísticamente significativa y de magnitud moderada entre la gestión de residuos (V1) y la dimensión conativa y activa (V2D2) ($\rho = 0.635$, $p < 0.001$). Asimismo, en la descripción de la dimensión, esta se encontró con un mayor porcentaje en el nivel regular en un 64.82%. Datos que coinciden con Santamaria et al. (2024), dado que en sus resultados encontró correlación ($\rho = 0.503$, moderada) y activa ($\rho = 0.470$, débil) por separado. Dicha dimensión que también contó con concordancia en el estudio de Laso et al. (2019), vinculándose de forma directa con los conocimientos que tiene la persona y su forma de actuar. La correlación moderada, sugiere que, si bien la intención y la acción autoinformada son predictores algo más fuertes, otros factores externos o internos aún modulan significativamente la conducta real. Por ejemplo, la falta de un sistema de recolección selectiva confiable (59.0% nunca perciben el paso del camión de basura) o la ausencia de puntos de acopio para materiales segregados podrían desmotivar incluso a aquellos con una fuerte intención de actuar. Las intervenciones deberían enfocarse en traducir esa voluntad en acciones concretas, eliminando barreras logísticas y ofreciendo incentivos para la participación en programas de segregación y reciclaje.

El tercer objetivo específico fue determinar la relación de la dimensión afectiva de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Planteando como hipótesis, la existencia de relación entre la

variable y la dimensión medida, confirmando este postulado, al demostrar que existe una correlación positiva, estadísticamente significativa y de magnitud alta entre la gestión de residuos (V1) y la dimensión afectiva (V2D3) ($\rho = 0.730$, $p < 0.001$). Además, descriptivamente la dimensión se encontró con mayor porcentaje en nivel regular en un 68.34%. Hallazgo que mantiene similitud con Santamaria et al. (2024), con una correlación significativa alta ($\rho = 0.729$). Hernández (2020), plantea que frente a esta dimensión la cual tiene influencia de los sentimientos, el compromiso y la preocupación por el medio ambiente, este enfoque actúa como impulso de importancia, pero no tan fuerte como la dimensión cognitiva. La relación observada aquí indica que el grado de inquietud y compromiso ambiental de los habitantes está relacionado con sus métodos de manejo de basura, pero no de manera decisiva. Esto podría deberse a la discrepancia entre la inquietud ambiental y la realidad de un entorno con infraestructura inadecuada y escaso apoyo del gobierno local, lo que provoca frustración y desánimo. La conclusión principal es que las iniciativas de intervención que se dirijan a los valores y sentimientos de los ciudadanos podrían tener un efecto relativamente mayor en la mejora de la gestión de residuos sólidos, siendo este el aspecto más destacado identificado. No obstante, para que este efecto se convierta en acciones sostenibles, es esencial que las autoridades locales aborden esa preocupación con soluciones concretas y accesibles.

Finalmente, el objetivo general fue evaluar relación entre la conciencia ambiental y la gestión de residuos sólidos domiciliarios en los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), en el marco del Plan de Desarrollo Urbano 2017-2027. Lo hallado demuestra que, existe una correlación positiva, estadísticamente significativa, de magnitud muy alta entre la Gestión de Residuos (V1) y la Dimensión Cognitiva (V2D1) ($\rho = 0.915$, $p = 0.000$). Asimismo, en la descripción de las variables, la gestión de residuos sólidos domiciliarios fue principalmente regular en el 80.5%, dato que comparte similitud con el nivel de conciencia ambiental, el cual fue regular en el 86.5%. Datos que concuerdan con Santamaria et al. (2024) ($\rho = 0.748$, fuerte), Requejo (2021) ($\rho = 0.771$, fuerte) y Farfán (2018) ($\rho = 0.962$, fuerte), aunque la fuerza de la correlación varía, siendo notablemente menor en el presente caso. Otros estudios como los de (Ciquero, 2023; Navarro, 2022; Ninahuaman, 2024), también exploran estas variables. A pesar de la significancia estadística ($p < 0.001$), que indica que la relación no es producto del azar, el coeficiente de Spearman sugiere que la conciencia ambiental explica solo una pequeña parte de la variabilidad en la gestión de residuos domiciliarios. Esto implica que, aunque la conciencia ambiental es un factor relevante, no es el único ni el más determinante en

las prácticas de los residentes. Las posibles causas contextuales que debilitan esta relación incluyen la infraestructura deficiente (falta de contenedores adecuados, servicio de recolección irregular o inexistente para el 59.0% de los encuestados), la informalidad urbana que dificulta la implementación de sistemas formales, y las condiciones socioeconómicas que pueden limitar la capacidad o el tiempo de los hogares para segregar y disponer adecuadamente sus residuos. Además, la falta de información constante (56.0% nunca la reciben) y el escepticismo hacia la capacitación (63.5% nunca creen en su efectividad) sugieren una desconexión entre las iniciativas municipales y la percepción ciudadana. Teóricamente, la conciencia ambiental, como constructo multidimensional, debe influir positivamente en comportamientos como la gestión de residuos. El resultado obtenido valida esta premisa en Villahermosa, pero la debilidad de la correlación sugiere que otros factores (posiblemente contextuales, socioeconómicos, de infraestructura o hábitos arraigados) juegan un papel preponderante en la determinación de las prácticas de gestión de residuos en esta comunidad. La relevancia de este hallazgo general es que, si bien fomentar la conciencia ambiental es pertinente (especialmente en sus componentes afectivo y conativo/activo), las intervenciones probablemente necesiten abordar también otros determinantes para lograr mejoras sustanciales en la gestión de residuos sólidos domiciliarios en el marco del plan de desarrollo urbano 2017-2027. Para guiar programas de educación ambiental, se recomienda un enfoque integral que no solo informe, sino que también motive emocionalmente y, crucialmente, elimine las barreras prácticas y logísticas que impiden a los residentes aplicar su conciencia ambiental. Esto podría incluir la provisión de infraestructura de segregación accesible, la mejora de la frecuencia y cobertura del servicio de recolección, y campañas de sensibilización que demuestren el impacto directo de la participación ciudadana en la mejora de su entorno y salud.

Las limitaciones del estudio están relacionadas con la poca organización existente en el asentamiento humano, lo mismo que generó un mayor número de visitas para poder aplicar los instrumentos a la población seleccionada.

Como fortaleza, el estudio contó con instrumentos validados.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Existe relación positiva, estadísticamente significativa y de magnitud muy alta ($\rho = 0.846$) entre la conciencia ambiental y la gestión de residuos sólidos en Villahermosa. Esto confirma que el fortalecimiento de la cultura ambiental es un pilar fundamental para el éxito del Plan de Desarrollo Urbano 2017-2027 en Casma.
- Existe una relación muy alta ($\rho = 0.915$) entre el nivel de conocimiento y la gestión de residuos. Sin embargo, el predominio de un nivel regular (88.0%) indica que la información actual es insuficiente para transformar las prácticas tradicionales de disposición.
- Existe relación moderada ($\rho = 0.635$) entre de la dimensión conativa y activa de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), lo que revela una brecha entre la intención de reciclar y la acción real, condicionada principalmente por la deficiente infraestructura de recolección (el 59.0% de residentes percibe fallas en el servicio).
- Existe relación alta ($\rho = 0.730$) entre la dimensión afectiva de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), demostrando que el compromiso emocional y la preocupación por la salud pública son los motores más fuertes para que el residente acepte programas de segregación, superando incluso al conocimiento técnico.

5.2 Recomendaciones

- Dado que la dimensión cognitiva muestra la relación más débil con la gestión de residuos, se recomienda que las intervenciones futuras, en el marco del plan de desarrollo urbano, no se centren exclusivamente en la transmisión de información o conocimiento aplicando a la realización de programas educativos y de concientización mencionado en la propuesta planteada.
- Considerando la relación débil pero existente de la dimensión conativa y activa, se recomienda a la Municipalidad distrital de Casma, implementar estrategias que busquen fortalecer la intención de actuar proambientalmente y faciliten la adopción de comportamientos específicos de gestión de residuos. Esto podría incluir talleres prácticos, demostraciones, establecimiento de metas comunitarias y la provisión de infraestructura adecuada que facilite la acción (ej. puntos de segregación accesibles), reconociendo que su impacto será mayor si se combina con enfoques afectivos.
- Puesto que la dimensión afectiva mostró la correlación relativamente más alta (aunque aún débil) con la gestión de residuos, se recomienda priorizar o integrar fuertemente estrategias que apelen a los valores, las emociones y el sentido de pertenencia y compromiso de los residentes con su entorno local y el bienestar comunitario. Las estrategias pueden ser realizadas mediante campañas de sensibilización que conecten emocionalmente, resalten los beneficios locales y fomenten el orgullo comunitario por un ambiente limpio podrían ser particularmente efectivas en Villahermosa, así como también el fomento de conciencia desde edades tempranas, ya sea por medio de concursos de reciclaje, talleres o cuentos que involucren el fomento de conocimientos correctos sobre el cuidado ambiental.
- Para lograr mejoras sustanciales y sostenibles en la gestión de residuos sólidos domiciliarios en Villahermosa, en consonancia con los objetivos del plan de desarrollo urbano, se recomienda un enfoque integral. Este debe ir más allá del simple fomento de la conciencia ambiental (aunque sigue siendo relevante, con énfasis en lo afectivo y conativo/activo) y abordar de manera prioritaria otros factores determinantes, tales como la mejora y accesibilidad de la infraestructura para la recolección y segregación, la promoción activa de hábitos específicos, la posible implementación de incentivos o normativas locales claras y la eliminación de barreras prácticas que dificultan la gestión adecuada de residuos por parte de los residentes.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrofest Perú. (2024). *Casma, nuevo gigante agroexportador*. <https://agrofest.pe/casma-nuevo-gigante-agroexportador/>
- Andres, A. Y. (2022). *Evaluación del manejo de residuos sólidos en la Ciudad de San Marcos - Ancash* [Tesis de Grado]. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. <http://hdl.handle.net/20.500.14067/6461>.
- Arias, M. A. S., & Báscones, G. G. U. (2024). Dimensiones de la Teoría de Comportamiento Planificado y su influencia en la Intención de compra de productos orgánicos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 6251-6270. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/14043>
- Arias, M. C. (2022). *Gestión de residuos sólidos y conciencia ambiental en estudiantes del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Antonio Raimondi, Ancash, 2022* [Tesis de Maestría]. Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/105357>.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). *Gestión integral de residuos sólidos en ciudades intermedias*. Washington, DC: BID. <https://publications.iadb.org>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). *Gestión integral de residuos sólidos: Guía para municipios de América Latina y el Caribe*. Washington, DC: BID. <https://publications.iadb.org>
- Bautista, E. L. (2020). *Gestión de residuos sólidos y la calidad de vida de los pobladores de la ciudad de Casma- 2019* [Tesis de Maestría]. Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/105357>
- BBVA (2025). Conciencia ambiental: un ejercicio de responsabilidad con el planeta. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/conciencia-ambiental-un-ejercicio-de-responsabilidad-con-el-planeta/>
- Boggiano Burga, M. L., Aranibar Huacho, S. B., & Matos Tarazona, E. Y. (2025). Radiografía de la informalidad urbana: impacto social del sector Villa Hermosa en la comunidad casmeña. *Anales de Investigación en Arquitectura*, 15(2), 1-20. <https://doi.org/10.18861/aniam.2025.15.2.4090>
- Boggiano, A., et al. (2025). *Gestión de residuos sólidos municipales en contextos urbanos vulnerables*. Lima, Perú: Autor. <https://repositorio.up.edu.pe>
- Boggiano, H., Torres, R., & Salazar, M. (2025). Gestión territorial y control de puntos críticos de residuos sólidos en asentamientos urbanos. *Revista Latinoamericana de Gestión Ambiental*, 18(1), 45–62. <https://revistas.flacso.org>
- Camacho, E. D. (2024). *El plan estratégico institucional y su relación en la gestión de los residuos sólidos de la municipalidad distrital de Nuevo Chimbote, provincia del*

- Santa, departamento de Áncash, 2021-2022* [Tesis de Maestría]. Universidad de San Martín de Porres. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/13860>.
- Chatarra Perú. (2024). *Compra de PET y chatarra*. <https://chattarraperu.com/>
- Chuliá, E. (1994). *La conciencia medioambiental de los españoles en los noventa* (Vol. 12). ASP, Gabinete de Estudios. <https://www.asp-research.com/sites/default/files/pdf/asp12a.pdf>.
- Ciquero, L. L. (2023). *Gestión de residuos sólidos y conciencia ambiental de los servidores de un Hospital de Apoyo de Casma, 2022* [Tesis de Maestría]. Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/108194>.
- Climate and Clean Air Coalition. (2020). *Guía de compostaje municipal*. <https://www.ccacoalition.org/sites/default/files/resources/Guia%20Compostaje%20-%20publicar.pdf>
- Congreso de la República del Perú. (2011). *Ley N.º 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Diario Oficial *El Peruano*. <https://www.gob.pe/institucion/mtppe/normas-legales>
- Congreso de la República del Perú. (2024). *Ley N° 32212, Ley que modifica el Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de gestión integral de residuos sólidos, y la Ley N° 26793, de creación del Fondo Nacional del Ambiente* [Ley]. El Peruano. <https://img.lpderecho.pe/wp-content/uploads/2024/12/Ley-32212-LPDerecho.pdf>
- Contraloría General de la República. (2021). *Rendición de cuentas y transparencia en la gestión pública*. <https://www.contraloria.gob.pe>
- Control GPS Perú. (2024). *Soluciones GPS para camiones recolectores de basura* [Entrada de blog]. <https://www.controlgps.pe/blog/soluciones-gps-para-camiones-recolectores-de-basura/>
- Crowe, T. D. (2000). *Crime prevention through environmental design* (2nd ed.). Butterworth-Heinemann. <https://www.elsevier.com>
- Curahua, R. M., & Mena, L. d. R. (2023). *Efecto de la gestión de residuos sólidos e impacto ambiental en los sectores de Cañari y Parco, Ancash, 2022* [Tesis de Grado]. Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/111612>.
- Dominguez, B. Y. (2022). *Plan de manejo para la gestión de los residuos sólidos en el mercado Virgen de las Mercedes, Ancash – 2022* [Tesis de Grado]. Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/130144>.
- EcoCreare (2023). Aumento de la conciencia ambiental en los últimos años. <https://www.ecocreare.com/aumento-de-la-conciencia-ambiental/>
- Embajada de Estados Unidos en Perú. (2024). *Embajada de los Estados Unidos anuncia oportunidades de fondos para proteger el patrimonio cultural del Perú*. <https://pe.usembassy.gov/es/embajada-de-los-estados-unidos-anuncia->

- Entreculturas (2024). Educación Ambiental: Promoviendo la Conciencia y la Acción Global. <https://www.entreculturas.org/noticia/educacion-ambiental/>
- Farfán, C. M. (2018). *Gestión de residuos sólidos y conciencia ambiental en pobladores del distrito de Subtanjalla, 2018* [Tesis de Maestría]. Universidad Cesar Vallejo. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31247>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). *Manual de compostaje comunitario*. Roma, Italia: FAO. <https://www.fao.org/home/es>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). *Manual de compostaje doméstico*. Roma, Italia: FAO. <https://www.fao.org/home/es>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *Compostaje y economía circular en sistemas agroalimentarios*. <https://www.fao.org/publications>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *Nature-based solutions for sustainable urban development*. <https://www.fao.org/land-water>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *Sustainable management of organic waste*. <https://www.fao.org>
- Gerdau Siderperu. (2024). Proveedores. <https://www.siderperu.com.pe/conocenos/proveedores>
- Gregorio, A. C. (2024). *Propuesta de plan de manejo de residuos sólidos generados en el distrito de Mirgas, provincia de Antonio Raimondi, Áncash* [Tesis de Grado]. Universidad San Ignacio de Loyola. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/14746>.
- Guerrero, A. D. C. F. (2023). Revisión sistemática de la Conciencia Ambiental. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1586-1606. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/6297>
- Harvey, D. (2003). The right to the city. *International Journal of Urban and Regional Research*, 27(4), 939-941. <https://doi.org/10.1111/j.0309-1317.2003.00492.x>
- Hernández, E. P. (2020). La educación ambiental y el fortalecimiento de la conciencia ambiental en el estudiante universitario. *YACHAQ*, 3(1), 1-6. <https://doi.org/10.46363/yachaq.v3i1.116>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*.
- Herrera, M. G. (2024). *La educación ambiental y su influencia en el manejo de residuos sólidos en una institución educativa de Ancash, 2022*. [Tesis Doctoral]. Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/144848>.
- Hurel, M. M. I., & Herrera, A. A. M. (2025). Manejo de Residuos y su Repercusión en el Entorno Doméstico: Una Revisión Sistemática de Literatura. *Ciencia Latina*

- INEI (2018). INEI difunde Base de Datos de los Censos Nacionales 2017 y el Perfil Sociodemográfico del Perú. <https://www.censos2017.pe/inei-difunde-base-de-datos-de-los-censos-nacionales-2017-y-el-perfil-sociodemografico-del-peru/#:~:text=Los%20resultados%20de%20los%20Censos%20Nacionales%202017%2C%20mostraron%20que%20la,representan%20el%2020%2C7%25>.
- Instituto Nacional de Calidad (INACAL). (2019). *Norma Técnica Peruana: NTP 900.058 - 2019: Gestión de residuos sólidos, código de color* (2ª Edición). Dirección de Normalización - INACAL. Lima, Perú, INACAL. <https://www.servilex.pe/documents/ambiente/rd003-2019-inacal.pdf>.
- Instituto Nacional de Calidad. (2012). *Gestión de residuos. Manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos* (NTP 900.065:2012). <https://www.residuoselectronicos.net/wp-content/uploads/2013/02/Gestion-Ambiental-900065.pdf>
- Instituto Nacional de Calidad. (2019). *Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos* (NTP 900.058:2019). Ministerio del Ambiente. <https://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/norma-tecnica-peruana-de-colores-ntp-900-058-2019/>
- International CPTED Association. (2018). *CPTED guidelines*. <https://www.cpted.net>
- International Labour Organization. (2015). *Guidelines on occupational safety and health management systems*. <https://www.ilo.org>
- International Organization for Standardization. (2020). *ISO 16750*. <https://www.iso.org>
- International Organization for Standardization. (2020). *ISO 19111*. <https://www.iso.org>
- International Organization for Standardization. (2020). *ISO 21930*. <https://www.iso.org>
- Ituran. (2024). *GPS para scooter* [Especificaciones técnicas]. <https://www.ituran.com/ituranglobal/wp-content/uploads/2023/12/scooterGPS-1.pdf>
- Jantz, M. N., & Ruggerio, C. A. (2021). Tratamiento de los residuos sólidos orgánicos domésticos como estrategia para la mitigación del impacto ambiental negativo de la gestión de residuos en áreas urbanas. *Ambiente en diálogo*, (2), e026-e026. https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Ruggerio/publication/353558726_Tratamiento_de_los_residuos_solidos_organicos_domesticos_como_estrategia_para_la_mitigacion_del_impacto_ambiental_negativo_de_la_gestion_de_residuos_en_areas_urbanas/links/6102ef1a0c2bfa282a0d52f1

- Laso, S., Marbán, J. M., & Ruiz, M. (2019). Diseño y validación de una escala para la medición de conciencia ambiental en los futuros maestros de Primaria. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 23(3), 297-316. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i3.11181>
- Lecca, V. E. (2023). *Gestión de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva de la economía circular, y su relación, con el desarrollo sostenible del distrito de Nuevo Chimbote (Ancash, Perú), 2021* [Tesis Doctoral]. Universidad Nacional del Santa. <https://hdl.handle.net/20.500.14278/4527>.
- Lefebvre, H. (1968). *El derecho a la ciudad*. Ediciones Península.
- Lozano, R. M. (2024). *Gestión municipal y prestación de servicios de agua y saneamiento de la localidad de Chasquitambo, Ancash – 2023* [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. <http://hdl.handle.net/20.500.14067/9321>.
- Miguel, C., Martínez, K., Pereira, M., & Kohout, M. (2021). *Economía circular en América Latina y el Caribe: oportunidad para una recuperación transformadora*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://hdl.handle.net/11362/47309>.
- Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. (2024). *Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma*. Gobierno del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/qaliwarm>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). *Programa de incentivos a la mejora de la gestión municipal*. <https://www.gob.pe/mef>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2022). *Gestión presupuestal y evaluación del gasto público*. <https://www.gob.pe/mef>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2023). *Gestión por resultados en el sector público*. <https://www.gob.pe/mef>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2024a). *Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal 2025: Compromiso 3 - Implementación de un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales*. https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/migl/PI2025_C3.pdf
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2024b). *Ficha técnica del Indicador 3.2: Porcentaje de residuos sólidos inorgánicos municipales valorizados*. https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/migl/FT_Indicador_3_2_Tramo_III.pdf
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2024c). *Ficha técnica del Indicador 3.3: Porcentaje de residuos sólidos orgánicos municipales valorizados*. https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/migl/FT_Indicador_3_3_Tramo_III.pdf
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2024d). *Ficha técnica del Indicador 3.4: Cantidad de*

puntos críticos recuperados mantenidos, puntos críticos erradicados y puntos críticos prevenidos.

https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/migl/FT_Indicador_3_4_Tramo_III.pdf

Ministerio de Economía y Finanzas. (2024e). *MEF elevó a más de S/ 46 mil millones el tope para que entidades públicas desarrollen Obras por Impuestos*. Gobierno del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/mef/noticias/1117813-mef-elevo-a-mas-de-s-46-mil-millones-el-tope-para-que-entidades-publicas-desarrollen-obras-por-impuestos>

Ministerio de Economía y Finanzas. (2024f). *Fondo Invierte para el Desarrollo Territorial - FIDT*. <https://www.mef.gob.pe/es/fidt>

Ministerio de Educación. (2016). *Currículo nacional de la educación básica*. <https://www.gob.pe/minedu>

Ministerio de Educación. (2019). *Lineamientos para la gestión del bienestar escolar*. <https://www.gob.pe/minedu>

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2020). *Normativa SST aplicada a gestión de residuos*. <https://www.gob.pe/mtpe>

Ministerio del Ambiente & Ministerio de Educación. (2025). *Convenio de cooperación interinstitucional para fortalecer la educación ambiental* [Convenio N° 011-2025-MINEDU]. <https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/6849726-011-2025-minedu>

Ministerio del Ambiente (MINAM). (2017). *Decreto Legislativo N° 1278: Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-legislativo-n-1278/>.

Ministerio del Ambiente. (2010). *Ley que regula la actividad de los recicladores* [Ley N° 29419]. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/Recicladores-29419.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2020). *Guía para la gestión integral de residuos sólidos municipales*. <https://www.gob.pe/minam>

Ministerio del Ambiente. (2021). *Guía para la segregación en la fuente y recolección selectiva*. <https://www.gob.pe/minam>

Ministerio del Ambiente. (2021). *Listado de rellenos sanitarios*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/279709-listado-de-rellenos-sanitarios-a-nivel-nacional>

Ministerio del Ambiente. (2022). *Guía para la valorización de residuos orgánicos municipales*. <https://www.gob.pe/minam>

- Ministerio del Ambiente. (2023). *SIGERSOL 2022*. <https://www.sigersol.minam.gob.pe>
- Ministerio del Ambiente. (2024a). *Minam inicia inscripción para el curso especializado en gestión de residuos sólidos municipales*. Gobierno del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/1186773-minam-inicia-inscripcion-para-el-curso-especializado-en-gestion-de-residuos-solidos-municipales>
- Ministerio del Ambiente. (2024b). *Municipios tienen plazo hasta el 27 de marzo para registrar sus actividades sobre residuos sólidos del año 2023 en el Sigersol*. Gobierno del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/898517-municipios-tienen-plazo-hasta-el-27-de-marzo-para-registrar-sus-actividades-sobre-residuos-solidos-del-ano-2023-en-el-sigersol>
- Ministerio del Ambiente. (2024c). *PI2024: Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal*. <https://site.minam.gob.pe/pi2024>
- Municipalidad de La Paz. (2024, septiembre 4). *Día Municipal del reciclaje en La Paz* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=goAjkPFOKgk>
- Municipalidad Provincial de Casma. (2004). Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos - PIGARS. <https://es.scribd.com/document/20435366/Proyecto-Casma>.
- Municipalidad Provincial de Casma. (2017). *Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Casma 2017-2027*. Municipalidad Provincial de Casma. <https://eudora.vivienda.gob.pe/observatorio/Documentos/PDU/CASMA/Tomo%5C%20II%5C%20>
- Municipalidad Provincial de Casma. (2020). Aprobar el "Plan Anual de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos Municipales-2020". <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3729624/RESOLUCION-199-2020-MPC.pdf>.
- Municipalidad Provincial de Casma. (2023a). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Casma 2023* [Resolución de Alcaldía N° 066-2024-MPC]. <https://www.gob.pe/institucion/municasma/normas-legales/6071316-066-2024-mpc>
- Municipalidad Provincial de Casma. (2023b). *Ordenanza que regula el manejo de residuos de construcción y demolición* [Ordenanza Municipal N° 016-2023-MPC]. <https://www.gob.pe/institucion/municasma/normas-legales/4755437-016-2023-mpc>
- Municipalidad Provincial de Casma. (2024a). *Acuerdo de Concejo que autoriza gestiones para transferencia de predio destinado a proyecto de relleno sanitario* [Acuerdo de Concejo N° 057-2024-MPC]. <https://www.gob.pe/institucion/municasma/normas-legales/6175223-057-2024-mpc>
- Municipalidad Provincial de Casma. (2024b). *Reglamento de Aplicación de Sanciones Administrativas (RAS) por infracciones ambientales* [Ordenanza Municipal N° 009-

2024-MPC]. <https://www.gob.pe/institucion/municasma/normas-legales/5966056-009-2024-mpc>

- Navarro, M. M. (2022). *Gestión de residuos sólidos y conciencia ambiental en pobladores de un distrito de la Región Piura, 2022* [Tesis de Maestría]. Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/93170>.
- Ninahuaman, P. F. (2024). *Evaluación de un programa de segregación en la fuente y su relación con la conciencia y educación ambiental en el distrito de Villa Rica – provincia de Oxapampa, 2023* [Tesis de Licenciatura]. Universidad Continental. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/16388>.
- OECD. (2020). *Improving household waste management*. <https://www.oecd.org>
- OECD. (2022). *Enhancing public trust through digital government*. <https://www.oecd.org>
- OEFA. (2022). Resolución N.º 00018-2022-OEFA/DSIS: Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos: Aprobación del Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos, de acuerdo al Anexo I. <https://www.gob.pe/institucion/oefa/normas-legales/3156088-00018-2022-oefa-dsis>.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2022). *Guía para la denuncia ambiental ciudadana*. <https://www.gob.pe/oefa>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2024a). *Academia de Fiscalización Ambiental*. <https://www.oefa.gob.pe/academia/>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2024b). *Solicitar el recojo de basura acumulada con la aplicación Reporta Residuos*. Gobierno del Perú. <https://www.gob.pe/22069-solicitar-el-recojo-de-basura-acumulada-con-la-aplicacion-reporta-residuos>
- Organización Panamericana de la Salud. (2020). *Gestión integral de residuos sólidos y salud pública*. <https://www.paho.org>
- Pérez, A. P. (2021). *Gobernanza territorial y gestión de residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, Ancash, 2021* [Tesis de Maestría]. Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/74102>.
- Perfil Sociodemográfico del Departamento de Áncash (2008). Características de la población. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0838/Libro16/cap01.pdf
- Plas-TIC. (2024). *Encuesta de precios de reciclaje en Colombia - Noviembre 2024*. https://plas-tic.org/wp-content/uploads/2024/12/2024_Nov_Encuesta_precios_reciclaje.pdf
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2021). *Gobernanza local y alianzas multisectoriales*. <https://www.undp.org>

- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2022). *Economía circular y residuos municipales*. <https://www.unep.org>
- Promart. (2025). *Equipos de protección personal (EPP)*. <https://www.promart.pe/herramientas/equipos-de-proteccion-personal>
- Raza-Carrillo, D., & Acosta, J. (2022). Planificación ambiental y el reciclaje de desechos sólidos urbanos. *Economía Sociedad y Territorio*, 22(69), 519-544. <https://doi.org/10.22136/est20221696>
- Requejo, J. A. (2021). *Gestión de residuos sólidos y conciencia ambiental en la población del distrito Chojata, general Sánchez Cerro- 2021* [Tesis de Maestría]. Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/103155>.
- Rojas, E. G. (2022). *Gestión de residuos sólidos y tratamiento de aguas residuales en la provincia de Casma, región Ancash, 2021* [Tesis de Maestría]. Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/80836>.
- Rondón, E., Szantó, M., Pacheco, J. F., Contreras, E., & Gálvez, A. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/a5f80abc-8063-4e19-b871-e954f1db5bf6/content>.
- Sánchez-Muñoz, M. d. P., Cruz-Cerón, J. G., & Maldonado-Espinel, P. C. (2019). Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: un análisis desde la perspectiva de la generación. *Revista Finanzas y Política Económica*, 11(2), 321-336. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i34.802>
- Santamaria, H. Y., Nuñez, F., Tamayo, P., Trujillo, B., & Boza, C. I. (2024). Gestión y conciencia ambiental en docentes de instituciones públicas. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8(34), 1359-1373. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i34.802>
- Ticlla, M. E. R., Caballero, J. E. A. P., & Cárdenas, M. C. G. (2021). Conciencia ambiental desde la educación: Estado del Arte. *Revista Iberoamericana de educación*. <https://revista-iberoamericana.org/index.php/es/article/view/117>
- Tracklink Perú. (2024). *GPS vehicular Perú: Monitoreo y rastreo vehicular*. <https://www.tracklink.pe/>
- Trajano, d. S. K. (2016). *Projeto de um Aterro Sanitário de Pequeno Porte* [Projeto de Graduação]. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica. <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10015922.pdf>.
- Unidad de Gestión Educativa Local 02. (2024). *Guía de orientaciones para el reporte, evaluación y reconocimiento de logros ambientales de las instituciones educativas*. Dirección Regional de Educación de Lima Metropolitana. <https://www.ugel02.gob.pe/>
- Unidad de Gestión Educativa Local de Casma. (2024). *Feria Escolar Nacional de Ciencia y Tecnología 2024*. Gobierno Regional de Áncash. <https://ugelcasma.gob.pe/>

United Nations Human Settlements Programme. (2020). *Waste-wise cities*.

<https://unhabitat.org>

United States Environmental Protection Agency. (2020). *Composting at home*.

<https://www.epa.gov>

Universidad Nacional del Santa. (2023). *Elaboración de envases biodegradables con cáscara y semilla de mango (Mangifera indica L.)* [Tesis de pregrado]. Repositorio Institucional UNS. <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/4460>

Villanueva, A. J. (2021). *Ejecución presupuestal y sistema integrado de residuos sólidos en la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote, Ancash, 2021* [Tesis de Maestría]. Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/74108>.

World Bank. (2021). *Municipal finance and service delivery*. <https://www.worldbank.org>

World Health Organization. (2014). *Safe management of wastes from health-care activities*. <https://www.who.int>

Yansumi Motor Perú. (2025). *Carguero 300cc: Motocargueros Perú*. <https://yansumimotor.com.pe/producto/carguero-300cc-yansumi-motocargueros-peru-precios/>

VII. ANEXOS

Anexo 1

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES
<p>Problema General: ¿Cuál es la relación entre la conciencia ambiental y la gestión de residuos sólidos domiciliarios en los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), en el marco del plan de desarrollo urbano 2017-2027?</p> <p>Problemas Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cuál es la relación de la dimensión cognitiva de los residentes sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios? ¿Cuál es la relación de la dimensión conativa y activa de los residentes sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios? ¿Cuál es la relación de la dimensión afectiva de los residentes sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios? 	<p>Objetivo General: Evaluar la relación entre la conciencia ambiental y la gestión de residuos sólidos domiciliarios en los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), en el marco del plan de desarrollo urbano 2017-2027.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Determinar la relación de la dimensión cognitiva de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Determinar la relación de la dimensión conativa y activa de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Determinar la relación de la dimensión afectiva de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Desarrollar una propuesta de estrategias de intervención para contribución en la mejora de la gestión de residuos sólidos domiciliarios en los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú). 	<p>Hipótesis General: Existe relación directa entre la conciencia ambiental y la gestión de residuos sólidos domiciliarios en los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú), en el marco del plan de desarrollo urbano 2017-2027.</p> <p>Hipótesis Específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Existe relación directa y significativa entre la dimensión cognitiva de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú) y la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Existe relación directa y significativa entre la dimensión conativa y activa de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú) y la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Existe relación directa y significativa entre la dimensión afectiva de los residentes del centro poblado Villahermosa (Casma, Perú) y la gestión de residuos sólidos domiciliarios. 	<p>Variable 1: Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios (V1)</p> <ul style="list-style-type: none"> Dimensiones e Indicadores (Ítems del cuestionario): <ul style="list-style-type: none"> Acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario (V1D1): <ul style="list-style-type: none"> * Pregunta 1: “¿Con qué frecuencia desecha residuos orgánicos en su basura doméstica?” * Pregunta 2: “¿Con qué frecuencia utiliza un mismo tacho para todos los tipos de basura en casa?” Almacenamiento interno, transporte y almacenamiento final (V1D2): <ul style="list-style-type: none"> * Pregunta 3: “¿Con qué frecuencia saca la basura de su casa?” * Pregunta 4: “¿Con qué frecuencia saca la basura a la calle cuando se acumula en su casa por varios días?” Tratamiento de los residuos sólidos y recolección externa (V1D3): <ul style="list-style-type: none"> * Pregunta 5: “¿Con qué frecuencia pasa el camión de la basura por su casa?” * Pregunta 6: “¿Cuán a menudo considera que su nivel de conocimiento sobre los residuos sólidos domiciliarios es suficiente?” Escala de Valores: Ordinal (1 a 4) - Nunca, A veces, Frecuentemente, Siempre. Rango: 1 (Nunca) a 4 (Siempre). <p>Variable 2: Conciencia Ambiental (V2)</p> <ul style="list-style-type: none"> Dimensiones e Indicadores (Ítems del cuestionario): <ul style="list-style-type: none"> Cognitiva (V2D1): <ul style="list-style-type: none"> * Pregunta 7: “¿Con qué regularidad se siente seguro al identificar qué residuos sólidos se pueden reciclar?” * Pregunta 8: “¿Con qué frecuencia recibe información sobre cómo manejar y desechar los residuos sólidos?” Conativa y activa (V2D2): <ul style="list-style-type: none"> * Pregunta 9: “¿Qué tan seguido tiene presente el significado de los colores al separar los residuos sólidos domiciliarios?” * Pregunta 10: “¿De manera habitual aplica sus conocimientos al separar los residuos sólidos por colores?” Afectiva (V2D3): <ul style="list-style-type: none"> * Pregunta 11: “¿Cuán a menudo cree que capacitar a la gente puede ayudar a reducir la incorrecta disposición de residuos?” * Pregunta 12: “¿Qué tan seguido considera que es necesario tener un plan de gestión de residuos sólidos domiciliarios?” Escala de Valores: Ordinal (1 a 4) - Nunca, A veces, Frecuentemente, Siempre. Rango: 1 (Nunca) a 4 (Siempre).

Anexo 2

Cuestionario: nivel de conocimiento sobre el correcto manejo de residuos sólidos domiciliarios hacia los pobladores de Villahermosa, Casma-Ancash Perú

Tus respuestas serán confidenciales y servirán únicamente para recoger datos respecto a la segregación de residuos sólidos domiciliarios del Centro Poblado de Villahermosa que serán empleados para una Tesis de Maestría de la Universidad Nacional del Santa.

Datos del encuestado(a):

Edad: _____

Sexo: _____

Grado de Instrucción:

- a) Sin educación
- b) Primaria
- c) Secundaria Completa
- d) Técnico
- e) Educación Superior Completa

Instrucciones: Según su criterio, marque con un aspa (X) la alternativa que considere correcta en cada pregunta.

1. ¿Con qué frecuencia desecha residuos orgánicos en su basura doméstica?

- a) Nunca
- b) A veces
- c) Frecuentemente
- d) Siempre

2. ¿Con qué frecuencia utiliza un mismo tacho para todos los tipos de basura en casa?

- a) Nunca
- b) A veces
- c) Frecuentemente

d) Siempre

3. ¿Con qué frecuencia saca la basura de su casa?

a) Nunca

b) A veces

c) Frecuentemente

d) Siempre

4. ¿Con qué frecuencia saca la basura a la calle cuando se acumula en su casa por varios días?

a) Nunca

b) A veces

c) Frecuentemente

d) Siempre

5. ¿Con qué frecuencia pasa el camión de la basura por su casa?

a) Nunca

b) A veces

c) Frecuentemente

d) Siempre

6. ¿Cuán a menudo considera que su nivel de conocimiento sobre los residuos sólidos domiciliarios es suficiente?

a) Nunca

b) A veces

c) Frecuentemente

d) Siempre

7. ¿Con qué regularidad se siente seguro al identificar qué residuos sólidos se pueden reciclar?

a) Nunca

b) A veces

c) Frecuentemente

d) Siempre

8. ¿Con qué frecuencia recibe información sobre cómo manejar y desechar los residuos sólidos?

a) Nunca

b) A veces

- c) Frecuentemente
- d) Siempre

9. ¿Qué tan seguido tiene presente el significado de los colores al separar los residuos sólidos domiciliarios?

- a) Nunca
- b) A veces
- c) Frecuentemente
- d) Siempre

10. ¿De manera habitual aplica sus conocimientos al separar los residuos sólidos por colores?

- a) Nunca
- b) A veces
- c) Frecuentemente
- d) Siempre

11. ¿Cuán a menudo cree que capacitar a la gente puede ayudar a reducir la incorrecta disposición de residuos?


- a) Nunca
- b) A veces
- c) Frecuentemente
- d) Siempre

12. ¿Qué tan seguido considera que es necesario tener un plan de gestión de residuos sólidos domiciliarios?

- a) Nunca
- b) A veces
- c) Frecuentemente
- d) Siempre


Anexo 3

Validación del instrumento de investigación por expertos

VALIDACIÓN POR EXPERTOS	
Apellido y Nombres del informante (Experto)	Angelita Cabrera de Cipriano
Grado académico	Doctorado en Ciencias Ambientales
Profesión	Bióloga
Institución donde labora	Universidad Nacional de Trujillo
Denominación del instrumento	Cuestionario: nivel de conocimiento sobre el correcto manejo de residuos sólidos domiciliarios hacia los pobladores de Villahermosa, Casma-Ancash Perú
Autor del instrumento	Jiraldo Torres Karen Berenisse
Carrera profesional	Lic. en Biotecnología
<div style="text-align: center;"> Dra. Angelita Cabrera de Cipriano</div>	

Anexo 4

Validación del instrumento de investigación por expertos

VALIDACIÓN POR EXPERTOS	
Apellido y Nombres del informante (Experto)	Juan Hilarión Villarreal Olaya
Grado académico	M. Sc. Gestión Ambiental
Profesión	Biólogo
Institución donde labora	Municipalidad Distrital del Santa y Universidad Nacional del Santa
Denominación del instrumento	Cuestionario: nivel de conocimiento sobre el correcto manejo de residuos sólidos domiciliarios hacia los pobladores de Villahermosa, Casma-Ancash Perú
Autor del instrumento	Jiraldo Torres Karen Berenisse
Carrera profesional	Lic. en Biotecnología
 Mg. Juan Hilarión Villarreal Olaya	

Anexo 5

Validación del instrumento de investigación por expertos

VALIDACIÓN POR EXPERTOS	
Apellido y Nombres del informante (Experto)	Eudes Villanueva López
Grado académico	Mg. Tecnología de Alimentos
Profesión	Ingeniero Agroindustrial
Institución donde labora	Universidad Nacional autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo
Denominación del instrumento	Cuestionario: nivel de conocimiento sobre el correcto manejo de residuos sólidos domiciliarios hacia los pobladores de Villa Hermosa, Casma- Ancash Perú
Autor del instrumento	Jirardo Torres Karen Berenisse
Carrera profesional	Lic. en Biotecnología
 Msc. EUDES VILLANUEVA LÓPEZ	

Anexo 6

Desarrollo de la encuesta en el A.A.H.H. Villahermosa



Nota. Se registró el desarrollo de la encuesta en el A.A.H.H. Villahermosa, la esquina superior izquierda (A) muestra a un residente siendo encuestado en la entrada de su domicilio. La esquina superior derecha (B) presenta a otro residente en proceso de entrevista en su vivienda. En la esquina inferior izquierda (C), se observa la toma de notas durante una encuesta realizada en el exterior de una casa. Finalmente, la esquina inferior derecha (D) captura a una residente siendo entrevistada desde el interior de su hogar, a través de una ventana.

Anexo 7

Actividades clave en la gestión de residuos



Nota. Se registraron momentos clave de las actividades relacionadas con la gestión de residuos, la esquina superior izquierda (A) captura a alguien realizando una entrevista a un residente frente a una puerta. La esquina superior derecha (B) muestra a una persona realizando una entrevista a un residente sentado a una mesa. En la esquina inferior izquierda (C), se observa a un residente realizando el depósito de residuos en bolsas dispuestas en un espacio exterior. Finalmente, la esquina inferior derecha (D) presenta la observación de una gran acumulación de botellas de plástico en un entorno exterior.

Anexo 8

Momentos de la encuesta



Nota. Se documentaron diferentes momentos de la encuesta, la esquina superior izquierda (A) se muestra la realización de una entrevista a una residente en el exterior de su vivienda. La esquina superior derecha (B) se llevó a cabo una entrevista a una residente en la entrada de su casa. En la esquina inferior izquierda (C), se observa a una residente encuestada en el interior de su casa. Finalmente, la esquina inferior derecha (D) captura una entrevista a una residente en el exterior de su domicilio.

Anexo 9
Proceso inicial de limpieza



Nota. Se documentó el proceso inicial de limpieza, la esquina superior izquierda (A) muestra un contenedor de basura verde, aparentemente lleno o en uso. La esquina superior derecha (B) presenta otro contenedor de basura similar, con residuos dispersos a su alrededor y en la vía pública. En la esquina inferior izquierda (C), se observa una acumulación de conchas y restos orgánicos en un terreno. Finalmente, la esquina inferior derecha (D) captura una zona de vertido con una gran cantidad de residuos de diversos tipos.

Anexo 10
Proceso final de limpieza



Nota. Se documentó el proceso de limpieza final, la esquina superior izquierda (A) muestra un terreno despejado con algunas huellas y un residuo aislado. La esquina superior derecha (B) presenta un área similar, con un terreno principalmente limpio y rastros de actividad. En la esquina inferior izquierda (C), se observa a una persona realizando labores de limpieza con una pala, levantando polvo en el proceso. Finalmente, la esquina inferior derecha (D) captura maquinaria pesada trabajando en un terreno, moviendo tierra y nivelando el área.

Anexo 11

Cronograma de actividades

N°	ACTIVIDADES	AÑO 2025															
		Mes				Mes				Mes				Mes			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Identificación del objetivo del estudio	X	X	X	X												
2	Identificación de la zona de estudio o recolección de datos		X														
3	Identificación de zonas críticas (mayor presencia de residuos o problemas ambientales)			X													
4	Diseño del instrumento de recolección (encuesta, entrevista)				X												
5	Validación del instrumento (revisión técnica o piloto)				X	X											
6	Planificación del trabajo de campo					X											
7	Selección de la muestra (población o grupo objetivo)						X										
8	Capacitación del personal encuestador						X	X	X								
9	Aplicación del instrumento (recolección de datos)								X	X							
10	Registro y verificación de la información									X	X						
11	Tabulación y organización de datos en base estadística										X	X					
12	Análisis estadístico de los resultados											X	X				
13	Interpretación y elaboración del informe final												X	X			
14	Presentación y socialización de resultados													X	X	X	