



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

RELACIÓN ENTRE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN OBRAS CIVILES Y LA GENERACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN PROYECTOS EJECUTADOS EN AREQUIPA, 2024 - 2025

Línea de investigación:

Tecnologías para residuos y pasivos ambientales. Biorremediación

Tesis para optar el grado académico de Maestra en Gestión Ambiental

Autora

Tecsi Solorzano, Shianell

Asesor

Martel Javier, Edwin Antonio

ORCID: 0000-0001-5626-9867

Jurado

Zambrano Cabanillas, Abel Walter

Mendoza Garcia, Jose Tomas

Altez Rodriguez, Jose Felix

Lima - Perú

2026

RELACIÓN ENTRE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN OBRAS CIVILES
Y LA GENERACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y
DEMOLICIÓN EN PROYECTOS EJECUTADOS EN AREQUIPA,
2024-2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

21%	19%	9%	11%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal	4%
	Trabajo del estudiante	
2	hdl.handle.net	2%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.ucv.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
4	repositorio.unfv.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
5	repositorio.udh.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	www.coursehero.com	1%
	Fuente de Internet	
7	repositorio.upsc.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
8	repositorioacademico.upc.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
9	Submitted to Universidad Cesar Vallejo	<1%
	Trabajo del estudiante	
10	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez	<1%
	Trabajo del estudiante	
11	Submitted to Universidad Autonoma del Peru	<1%
	Trabajo del estudiante	
12	alicia.concytec.gob.pe	<1%
	Fuente de Internet	
13	repositorio.uss.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

RELACIÓN ENTRE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN OBRAS CIVILES Y LA
GENERACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN
PROYECTOS EJECUTADOS EN AREQUIPA, 2024 - 2025

Línea de investigación:

Tecnologías para residuos y pasivos ambientales. Biorremediación

Tesis para optar el grado académico de

Maestra en Gestión Ambiental

Autor

Tecsi Solorzano, Shianell

Asesor

Martel Javier, Edwin Antonio

ORCID: 0000-0001-5626-9867

Jurado

Zambrano Cabanillas, Abel Walter

Mendoza Garcia, Jose Tomas

Altez Rodriguez, Jose Felix

Lima – Perú

2026

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con profundo amor a mis padres; a mi papito, por brindarme la seguridad para emprender este camino de posgrado, y a mi mamita, por ser mi fuente de fortaleza y el ejemplo constante que me impulsa a alcanzar mis metas. A ambos, gracias por su presencia incondicional en cada etapa. A mi hermano, cuyas bromas y jovialidad fueron el recordatorio de que la meta estaba cerca, y a toda mi familia, por su apoyo constante.

Asimismo, agradezco a Dios por el regalo de la vida y a la madre tierra por su guía y protección. Mi gratitud también para aquellas personas que, tanto en las distintas etapas del posgrado como en el presente, me brindaron su aliento y apoyo; su compañía fue fundamental en este camino. Finalmente, me dedico este logro a mí misma, como un bonito recordatorio de mi capacidad y de lo que soy capaz de lograr con paciencia, voluntad y perseverancia.

AGRADECIMIENTOS

Mi especial reconocimiento a los miembros del Jurado:

Zambrano Cabanillas, Abel Walter

Mendoza Garcia, Jose Tomas

Altez Rodriguez, Jose Felix

Asimismo, a mi asesor Dr. Edwin Antonio Martel Javier por su aporte a esta investigación.

Gracias a todos.

ÍNDICE

RESUMEN	i
ABSTRACT.....	ii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Descripción del problema	3
1.3. Formulación del problema	5
1.3.1. <i>Problema general</i>	5
1.3.2. <i>Problemas específicos</i>	5
1.4. Antecedentes	6
1.4.1. <i>Antecedentes nacionales</i>	6
1.4.2. <i>Antecedentes internacionales</i>	13
1.5. Justificación de la investigación	21
1.6. Limitaciones de la investigación.....	22
1.7. Objetivos	23
1.7.1. <i>Objetivo general</i>	23
1.7.2. <i>Objetivos específicos</i>	23
1.8. Hipótesis.....	24
1.8.1. <i>Hipótesis general</i>	24
1.8.2. <i>Hipótesis específicas</i>	24
II. MARCO TEÓRICO	25
2.1. Marco conceptual.....	25
2.1.1. <i>Gestión ambiental en obras civiles</i>	25
2.1.2. <i>Generación de residuos de construcción y demolición</i>	29
III. MÉTODO.....	33

3.1. Tipo de investigación	33
3.2. Población y muestra	34
3.3. Operacionalización de variables	36
3.4. Instrumentos.....	37
3.5. Procedimientos.....	37
3.6. Análisis de datos	38
3.7. Consideraciones éticas	38
IV. RESULTADOS	39
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	74
VI. CONCLUSIONES.....	81
VII. RECOMENDACIONES	83
VIII. REFERENCIAS	85
IX. ANEXOS.....	95
Anexo A. Matriz de Consistencia	96
Anexo B. Instrumentos de recolección de datos	98
Anexo C. Ficha de validación de instrumento por juicio de expertos	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de las variables.....	36
Tabla 2 Normalidad	39
Tabla 3 Correlación estadística de las variables: Gestión ambiental en obras civiles y Generación de residuos de construcción y demolición.....	40
Tabla 4 Correlación estadística la dimensión y variable: Planificación ambiental y Generación de residuos de construcción y demolición	41
Tabla 5 Correlación estadística la dimensión y variable: Control y monitoreo ambiental y Generación de residuos de construcción y demolición.....	42
Tabla 6 Correlación estadística la dimensión y variable: Cumplimiento normativo ambiental y Generación de residuos de construcción y demolición.....	43
Tabla 7 Correlación estadística la dimensión y variable: Infraestructura de disposición y Generación de residuos de construcción y demolición.....	44
Tabla 8 Plan de manejo ambiental adecuadamente elaborado.....	45
Tabla 9 Identificación previa de impactos ambientales	46
Tabla 10 Prioridad de la planificación ambiental en el proyecto.....	47
Tabla 11 Supervisiones ambientales periódicas durante la obra	48
Tabla 12 Uso de monitoreos para decisiones correctivas	49
Tabla 13 Disponibilidad de equipo técnico capacitado para control/monitoreo.....	50
Tabla 14 Conocimiento de la normativa ambiental vigente	51
Tabla 15 Cumplimiento de exigencias ambientales de la normativa.....	52
Tabla 16 Promoción del cumplimiento normativo ambiental (experiencia)	53
Tabla 17 Existencia de zona adecuada para almacenamiento temporal de residuos	54
Tabla 18 Condiciones del área de almacenamiento temporal de residuos.....	55
Tabla 19 Facilidades de acceso a lugares autorizados de disposición final.....	56

Tabla 20 Adecuada clasificación de residuos generados	57
Tabla 21 Promoción de la separación de residuos por áreas de trabajo.....	58
Tabla 22 Control de la cantidad de residuos generados.....	59
Tabla 23 Prácticas de reducción del volumen de residuos	60
Tabla 24 Protocolos definidos para la disposición final de residuos	61
Tabla 25 Reutilización o reciclaje de materiales	62
Tabla 26 Cumplimiento de estándares ambientales en el manejo de residuos	63
Tabla 27 Resultados de las entrevistas sobre gestión ambiental y generación de residuos de construcción y demolición en obras civiles en Arequipa, 2024 y 2025.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Porcentajes en plan de manejo ambiental adecuadamente elaborado	45
Figura 2 Porcentajes en identificación previa de impactos ambientales.....	46
Figura 3 Porcentajes en prioridad de la planificación ambiental en el proyecto	47
Figura 4 Porcentajes en supervisiones ambientales periódicas durante la obra.....	48
Figura 5 Porcentajes en uso de monitoreos para decisiones correctivas	49
Figura 6 Porcentajes en disponibilidad de equipo técnico capacitado para control/monitoreo	50
Figura 7 Porcentajes en conocimiento de la normativa ambiental vigente.....	51
Figura 8 Porcentajes en cumplimiento de exigencias ambientales de la normativa	52
Figura 9 Porcentajes en promoción del cumplimiento normativo ambiental (experiencia)	53
Figura 10 Porcentajes en existencia de zona adecuada para almacenamiento temporal de residuos	54
Figura 11 Porcentajes en condiciones del área de almacenamiento temporal de residuos	55
Figura 12 Porcentajes en facilidades de acceso a lugares autorizados de disposición final	56
Figura 13 Porcentajes en adecuada clasificación de residuos generados	57
Figura 14 Porcentajes en promoción de la separación de residuos por áreas de trabajo	58
Figura 15 Porcentajes en control de la cantidad de residuos generados	59
Figura 16 Porcentajes en prácticas de reducción del volumen de residuos	60
Figura 17 Porcentajes en protocolos definidos para la disposición final de residuos.....	61
Figura 18 Porcentajes en reutilización o reciclaje de materiales	62
Figura 19 Porcentajes en cumplimiento de estándares ambientales en el manejo de residuos	63

RESUMEN

El objetivo principal de este estudio fue determinar la relación entre la gestión ambiental en obras civiles y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante 2024–2025. Se empleó un enfoque mixto, no experimental, transversal, aplicado y correlacional con la participación de 80 trabajadores vinculados a obras civiles. Dado que las distribuciones no cumplieron de manera consistente el supuesto de normalidad según Kolmogorov–Smirnov ($p < 0,05$), se aplicó el coeficiente Rho de Spearman. Los resultados mostraron significación estadística ($p = 0,000 < 0,05$) y una relación inversa de magnitud moderada entre las variables ($Rho = -0,543$; $N = 80$), evidenciando que mejores niveles de gestión ambiental se asociaron con menores volúmenes de residuos generados. Por dimensiones, la planificación ambiental presentó una relación inversa moderada ($Rho = -0,497$; $p = 0,000$), el control y monitoreo una relación inversa moderada ($Rho = -0,504$; $p = 0,000$), el cumplimiento normativo una relación inversa de magnitud moderada-alta ($Rho = -0,568$; $p = 0,000$) y la infraestructura de disposición una relación inversa moderada ($Rho = -0,517$; $p = 0,000$). En conjunto, la evidencia respaldó que fortalecer la planificación, el control y monitoreo, el cumplimiento normativo y la infraestructura de disposición contribuyó a reducir la generación de residuos en obra.

Palabras clave: gestión ambiental, residuos, construcción, demolición, infraestructura.

ABSTRACT

The main objective of this study was to determine the relationship between environmental management in civil works and construction and demolition waste generation in projects executed in Arequipa during 2024–2025. A mixed, non-experimental, cross-sectional, applied, correlational design was used with 80 workers linked to civil works. Since normality was not met according to the Kolmogorov–Smirnov test ($p < 0.05$), Spearman's rho was applied. Results showed statistical significance ($p = 0.000 < 0.05$) and a moderate inverse relationship between the variables ($Rho = -0.543$; $N = 80$), indicating that stronger environmental management was associated with lower waste generation. By dimensions, planning showed a moderate inverse association ($Rho = -0.497$; $p = 0.000$), control and monitoring a moderate inverse association ($Rho = -0.504$; $p = 0.000$), regulatory compliance a moderate-to-high inverse association ($Rho = -0.568$; $p = 0.000$), and disposal infrastructure a moderate inverse association ($Rho = -0.517$; $p = 0.000$). Overall, the evidence supported that reinforcing planning, control and monitoring, regulatory compliance, and disposal infrastructure contributed to reducing on-site waste generation.

Keywords: environmental management, waste, construction, demolition, infrastructure.

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento de las obras civiles en los últimos años ha sido evidente en muchas ciudades del mundo, impulsado por el desarrollo urbano, la inversión pública y la expansión de servicios básicos. Sin embargo, este avance también ha generado consecuencias ambientales importantes, entre ellas, la producción excesiva de residuos de construcción y demolición (RCD), que representan una gran parte de los residuos sólidos urbanos. Estos residuos, al no gestionarse correctamente, se acumulan en espacios no autorizados, contaminan el suelo y las fuentes de agua, y afectan directamente la salud de la población (Muñoz et al., 2021).

En ese contexto, la gestión ambiental aplicada a las obras civiles se vuelve fundamental. Esta se refiere a un conjunto de estrategias técnicas y administrativas orientadas a prevenir y mitigar los impactos negativos que la construcción puede generar en el entorno. Pese a que existen normativas que regulan este aspecto en el Perú, en muchas ocasiones no se cumplen por falta de supervisión o desconocimiento técnico, lo que reduce la efectividad de las prácticas ambientales en campo (Huamani, 2024).

En este marco, se hace necesario determinar la relación entre la gestión ambiental y la generación de residuos en obras civiles. El presente estudio, centrado en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024–2025, busca aportar evidencia útil para fortalecer la responsabilidad ambiental en el rubro de la construcción.

1.1. Planteamiento del problema

La construcción es una de las actividades más importantes para el desarrollo económico de los países, ya que demanda grandes volúmenes de recursos naturales como agua, energía, madera, arena y piedra. A nivel global, este sector consume aproximadamente el 40 % de la energía, el 16 % del agua, el 25 % de la madera virgen y cerca del 40 % de agregados como arena y piedra. No obstante, el crecimiento exponencial que ha tenido en los últimos años ha

ido dejando en segundo plano la sostenibilidad ambiental. Las actividades constructivas generan residuos que contribuyen significativamente a la contaminación del entorno. Por un lado, la utilización masiva de materiales puede provocar escasez de recursos, y por otro, el manejo inadecuado de residuos contaminados durante su transporte y disposición incrementa los riesgos ambientales (Chávez y Paico, 2023).

En el contexto europeo, los residuos de construcción y demolición representan más del 35 % del total de residuos generados, lo que ha motivado a la Unión Europea a implementar diversas estrategias de mitigación, como la demolición selectiva, la separación en origen y la reutilización de materiales. Sin embargo, la aplicación de estas medidas no es uniforme, ya que las tasas de reciclaje difieren considerablemente entre los países miembros debido a variaciones tecnológicas, normativas y de cumplimiento, dificultando una gestión ambiental integral en la región (Comisión Europea, s.f.).

En América Latina, el acelerado proceso de urbanización ha generado un incremento considerable en los residuos provenientes de obras civiles, sin que exista una gestión eficiente y homogénea. Aunque países como Brasil han logrado avances importantes en la regulación de estos desechos, otros como México, Colombia y Perú aún presentan marcos normativos fragmentados o de alcance limitado. Esta falta de regulación efectiva ha derivado en el aumento de botaderos informales, contaminación del suelo y cuerpos de agua, así como en la emisión de gases contaminantes asociados al transporte y disposición final de los residuos (Ibarrias y Jalomo, 2024).

En el caso de Colombia, la actividad constructiva se ha convertido en una de las principales fuentes de impacto ambiental negativo, debido al uso intensivo de maquinaria, el consumo excesivo de recursos y la limitada planificación para la gestión de residuos. Estas obras generan diferentes tipos de contaminación: atmosférica, acústica e hídrica, producto de la emisión de gases, la dispersión de polvo y el vertido de residuos sólidos y líquidos. Además,

la baja conciencia ambiental entre los responsables de los proyectos acentúa esta problemática, por lo que resulta fundamental promover una gestión ambiental responsable desde la fase de planificación, evaluando los posibles impactos y aplicando medidas correctivas que eviten o mitiguen los daños al entorno (Álvarez et al., 2020).

Finalmente, en Ecuador, la gestión de residuos de construcción continúa siendo un reto significativo, ya que no existen políticas nacionales consolidadas, los procesos de fiscalización son limitados y no se cuenta con plantas de tratamiento adecuadas. En consecuencia, los residuos suelen ser arrojados en espacios no autorizados o áreas naturales, afectando el paisaje y generando contaminación ambiental. A ello se suma la escasa implementación de programas de reciclaje y la débil cultura ambiental dentro del sector construcción, lo que intensifica los efectos negativos en el medioambiente (Muñoz et al., 2021).

1.2. Descripción del problema

Según Álvarez et al. (2020), a nivel mundial, el sector de la construcción representa una de las actividades humanas con mayor impacto ambiental, debido al uso intensivo de materiales, energía y recursos naturales. En la búsqueda de edificaciones más modernas, infraestructuras de gran escala y soluciones tecnológicas avanzadas, se ha descuidado la sostenibilidad ambiental, lo que genera efectos negativos tanto directos como indirectos sobre los ecosistemas. Esta problemática es común en países desarrollados y en desarrollo, donde las obras civiles se ejecutan sin una adecuada consideración de los impactos que provocan al entorno. La priorización de plazos y metas estructurales por encima del cuidado ambiental evidencia una débil cultura de gestión en este sector, y pensar en el crecimiento urbano sin considerar el deterioro del entorno natural supone una contradicción grave, pues el bienestar humano depende directamente de los recursos y espacios naturales.

Chávez y Paico (2023) sostienen que el sector construcción también se posiciona como una de las industrias más contaminantes del mundo, al requerir una alta demanda de insumos naturales, energía y al generar grandes cantidades de residuos. Una de las estrategias clave para reducir el impacto ambiental es la reutilización del material residual proveniente de estructuras demolidas, conocido como RCA, lo cual permite conservar recursos y disminuir la presión sobre los ecosistemas. Sin embargo, en la práctica esta medida no se aplica de forma generalizada, ya que existen barreras como la falta de normativas claras, escaso incentivo económico y una limitada cultura de sostenibilidad en el sector constructivo.

En el contexto peruano, la gestión ambiental en obras civiles y el tratamiento de los residuos de construcción y demolición continúan siendo desafíos críticos. Aunque existen normativas como la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Ley N.º 1278) y su reglamento, su aplicación en el sector construcción es limitada, especialmente en regiones fuera de Lima. Muchas municipalidades no cuentan con infraestructura adecuada ni con programas específicos para el control de estos residuos, lo que ocasiona que grandes volúmenes terminen en botaderos informales o sean abandonados en zonas no autorizadas. Esta situación no solo genera contaminación del suelo y cuerpos de agua, sino que también incrementa el riesgo de afectaciones a la salud pública y al paisaje urbano. A pesar de los avances normativos, aún persiste una débil fiscalización y una escasa cultura ambiental entre los actores del sector (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2023).

En el caso de Arequipa, Cartagena et al. (2024) indican que los residuos de construcción y demolición representan un problema ambiental creciente, debido al aumento sostenido de proyectos habitacionales, obras públicas y edificaciones privadas. Este crecimiento ha generado grandes volúmenes de desechos que en su mayoría no son tratados de manera adecuada, ya que se disponen informalmente y sin procesos de reaprovechamiento. La escasa fiscalización, la falta de centros de acopio y la débil cultura de reciclaje revelan una gestión

ambiental deficiente. Esta situación no solo afecta el entorno natural, sino que además limita la posibilidad de implementar modelos de economía circular que promuevan una construcción más eficiente, sostenible y responsable.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿De qué manera se relaciona la gestión ambiental en obras civiles con la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025?

1.3.2. Problemas específicos

- a. ¿Qué relación existe entre la planificación ambiental y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025?
- b. ¿Qué relación existe entre el control y monitoreo ambiental y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025?
- c. ¿Qué relación existe entre el cumplimiento normativo ambiental y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025?
- d. ¿Qué relación existe entre la infraestructura de disposición y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025?

1.4. Antecedentes

1.4.1. Antecedentes nacionales

Barriga (2025), en su tesis de maestría, planteo un modelo de gestión ambiental para mitigar el impacto de los residuos de construcción en la ciudad de Moquegua. El estudio empleó un enfoque mixto y un diseño no experimental de corte transversal, aplicando un diagnóstico inicial mediante encuestas a una muestra no probabilística de 30 profesionales a cargo de tres proyectos de edificación de gran envergadura, además de análisis documental y entrevistas a expertos para la validación del modelo. Los resultados estadísticos revelaron que el 53.33 % de los encuestados elimina mensualmente entre uno y cinco volquetes de 15 m³ de residuos, aunque el 40 % admitió desconoce su destino final y el 63.33 % ignora las normativas vigentes (D.S. N.º 003-2013-VIVIENDA); no obstante, el 93.33 % manifestó su respaldo a la construcción de una escombrera. La investigación concluyó que es urgente implementar un modelo de gestión integral que combine la sensibilización del personal, la optimización del transporte y la creación de una escombrera como infraestructura de disposición final para corregir las prácticas informales y lograr cumplir con el marco regulatorio nacional.

Molina y Orbegoso (2025), en investigación de maestría, desarrollaron una propuesta para la gestión de residuos sólidos en las empresas del sector de construcción en la ciudad de Arequipa. El estudio empleó una metodología de enfoque cualitativo y alcance descriptivo-propositivo, utilizando el análisis de contenido y entrevistas semiestructuradas como instrumentos de recolección de datos. La población estuvo conformada por empresas constructoras de Arequipa, seleccionando una muestra de expertos y directivos de organizaciones representativas del sector con el fin de diagnosticar las prácticas actuales. Los resultados permitieron identificar que la gestión de residuos en la región es mayoritariamente reactiva, con una limitada cultura de segregación en la fuente y una dependencia crítica de botaderos informales debido a la falta de infraestructura autorizada. Ante esto, la investigación

concluyó que es imprescindible implementar una estrategia basada en la economía circular que incluya la capacitación del personal, la inversión en tecnologías de reciclaje y el fortalecimiento de las alianzas público-privadas para garantizar la trazabilidad de los residuos y asegurar la sostenibilidad ambiental como la operativa de los proyectos en la ciudad.

Tapia (2023), en su tesis de maestría, tuvo como objetivo discutir si fue posible implementar el enfoque de Economía Circular (EC) en los residuos de construcción y demolición (RCD) del Perú, a fin de orientar una mejor gestión ambiental asociada al manejo y valorización de estos residuos mediante el análisis del avance normativo y la percepción de actores clave. La metodología fue de enfoque cualitativo, e incluyó análisis normativo y entrevistas semiestructuradas como técnica e instrumento de recolección de datos. La muestra estuvo conformada por 7 profesionales entrevistados de los sectores público, privado y consultoría, quienes aceptaron participar luego de contactar a 18 especialistas. Los resultados evidenciaron avances en la normativa ambiental relacionada con residuos y CE; Sin embargo, se identifican brechas por información y estadísticas limitadas sobre RCD, presencia de informalidad, restricciones de infraestructura y la necesidad de fortalecer la fiscalización y los mecanismos de gestión de residuos para asegurar su aprovechamiento. Asimismo, se señaló la pertinencia de incorporar el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) y de promover la sensibilización, investigación, innovación y negocios circulares para sostener la transición. Se concluyó que la implementación efectiva de la EC en RCD aún demandó consolidar capacidades institucionales y coordinación multisectorial para mejorar la gestión ambiental del sector construcción.

Pajares (2022), en su tesis de maestría, tuvo como objetivo determinar si el manejo de los residuos de construcción y demolición (RCD), entendido como un proceso propio de la gestión ambiental en obras, influyó en la conservación sostenible de los espacios públicos en la Vía Evitamiento de Trujillo durante 2021, considerando acciones de administración municipal, responsabilidad social empresarial, control normativo y tratamiento y

reaprovechamiento con educación ambiental y buenas prácticas ambientales. La metodología fue de enfoque cuantitativo, de tipo aplicado y con diseño no experimental de corte transversal correlacional causal, utilizándose encuestas mediante dos cuestionarios validados por juicio de expertos y analizando los datos en el SPSS v26. La muestra estuvo conformada por 383 pobladores de los distritos de Víctor Larco y Huanchaco. Los resultados mostraron que el manejo de RCD fue regular (67.6%) y la conservación sostenible fue media (70%), evidenciándose una relación positiva alta y significativa entre ambas variables ($Rho=0.774$; $p<0.01$), con asociaciones relevantes en dimensiones vinculadas a la gestión ambiental, como la administración municipal ($Rho=0.683$; $p<0.01$) y el tratamiento y reaprovechamiento ($Rho=0.712$; $p<0.01$). Se concluyó que el fortalecimiento del manejo de RCD, mediante una gestión ambiental más efectiva, resultó determinante para conservar sosteniblemente los espacios públicos, aunque persistieron limitaciones asociadas a infraestructura y cultura ciudadana para la disposición y valor.

Arenas et al. (2022), en su tesis de maestría, tuvieron como objetivo elaborar una propuesta de muebles y accesorios decorativos sostenibles a partir de la reutilización de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), integrando la gestión ambiental mediante el manejo responsable de residuos, la disposición final y el reciclaje conforme a la normativa vigente. La metodología presentó un enfoque mixto con alcance exploratorio, utilizando entrevistas y encuestas, además de la validación de un prototipo como soporte de la propuesta. La muestra incluyó entrevistas a 7 gerentes de empresas inmobiliarias, una encuesta en línea a 73 clientes potenciales y una validación con 20 usuarios meta. Los resultados mostraron que las inmobiliarias estuvieron dispuestas a donar RCD, pero solicitaron un certificado de disposición final como evidencia de gestión ambiental, mientras que el 90.4% afirmó que los RCD generan contaminación ambiental, el 93.2% demostró importante incorporar material reciclado o reutilizable en la fabricación y el 98.6% indicó disposición de compra, estimándose

una aceptación de la propuesta de valor del 70%. Se concluyó que la propuesta se sustentó en economía circular y que la gestión ambiental de los RCD resultó clave para reducir impactos y viabilizar su reaprovechamiento en nuevos productos, confirmándose además la factibilidad financiera con un Valor Actual Neto (VAN) de S/ 119,869, una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 35% y un Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) de 1.73 años.

Yachachi et al. (2022), en su artículo científico, tuvieron como objetivo evaluar el impacto de los residuos de construcción y demolición (RCD) en la Zona de Reglamentación Especial (ZRE) del Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa (RVSPV), en Lima, mediante una investigación aplicada y descriptiva que identificó 5 puntos críticos con apoyo de la Oficina de Fiscalización y Control (OFC) de la Autoridad Municipal de Pantanos de Villa (PROHVILLA), elaboró cartografía en ArcGIS y cuantificó, con mediciones quincenales, el volumen de montículos de RCD en campo, complementándose con revisión bibliográfica para describir afectaciones ambientales. La muestra estuvo conformada por los puntos La Chira, Don Emilio, El Remero, Hipocampo y El Triunfo. Los resultados mostraron que El Triunfo registró el mayor volumen promedio de RCD (12349,9225 m³) y concentró el 50,2% del volumen evaluado, seguido de Hipocampo (38,7%), mientras que La Chira alcanzó el 8,2% y El Remero fue menor al 3%, identificándose además que el aire y el suelo fueron los componentes ambientales con mayor afectación, junto con impactos en el agua por obstrucción de canales y en flora y fauna, por procesos asociados a eutrofización. Se concluyó que la gestión ambiental local debió reforzar acciones preventivas y de recuperación del espacio, recomendándose valorizar los RCD con economía circular y considerar herramientas como *Building Information Modeling* (BIM) para apoyar la toma de decisiones, aunque la logística municipal se reconoció como una barrera para una restauración sostenida.

Arévalo (2024), en su tesis de maestría, tuvo como objetivo determinar la relación entre la gestión ambiental y el impacto socioambiental de los RCD (residuos de construcción y

demolición) en el área degradada Delta del Callao Cercado, con la finalidad de sustentar una propuesta de recuperación del área. La metodología se desarrolló con enfoque mixto, tipo descriptivo-correlacional y diseño no experimental transversal, aplicando encuestas mediante cuestionario de percepción y registro de observación, además de análisis documental del Instrumento para la Gestión Ambiental Integral de Residuos (PIGARS). La muestra estuvo conformada por 54 viviendas del asentamiento humano Márquez. Los resultados evidenciaron una relación inversa y significativa entre gestión ambiental e impacto socioambiental ($\rho = -0,216$; $p = 0,017$), con predominio de nivel bajo de gestión ambiental (57,4%) y nivel alto de impacto socioambiental (79,6%); asimismo, no se halló relación significativa entre la gestión ambiental y las dimensiones de contaminación del suelo, aire y agua, ni con la salud de la comunidad, aunque sí se identifican relaciones inversas significativas entre el impacto socioambiental y dimensiones de la gestión ambiental vinculadas con seguridad y orden público y con la percepción del impacto de los RCD. Se concluyó que la acumulación de RCD generó un impacto socioambiental considerable y que el fortalecimiento de la gestión ambiental resultó clave para reducir dicho impacto y orientar la recuperación del área degradada.

García (2023), en su tesis de maestría, tuvo como objetivo determinar la influencia de la gestión ambiental en el manejo de RCD (residuos de construcción y demolición) en la obra de mejoramiento del Colegio Nacional Industrial Hermilio Valdizán, Huánuco, para lo cual desarrolló una investigación de enfoque cuantitativo, con diseño no experimental y alcance correlacional, aplicando una encuesta mediante un cuestionario de 18 ítems. La muestra estuvo conformada por 35 trabajadores de la obra, seleccionados de forma no probabilística. Los resultados mostraron una evaluación positiva alta entre la gestión ambiental y el manejo de RCD ($\text{Rho de Spearman} = 0.736$; $p < 0.05$) y, por dimensiones, se evidenciaron relaciones significativas con la gestión de riesgo ($\text{Rho} = 0.423$; $p = 0.030$), la gestión ecológica ($\text{Rho} = 0.532$; $p = 0.003$) y la gestión del cambio social ($\text{Rho} = 0.447$; $p = 0.013$), con análisis

estadístico procesado en SPSS versión 27. Finalmente se pudo concluir que el fortalecimiento de la planificación, difusión y control del plan de gestión ambiental, junto con acciones de capacitación, se controló con un manejo más adecuado de los RCD durante la ejecución de obras civiles.

Neyra (2024), en su investigación de grado de maestría, tuvo como objetivo determinar la relación entre la gestión ambiental y el manejo de residuos sólidos en obras de construcción de una empresa constructora. El estudio se desarrolló como básico, con enfoque cuantitativo, diseño no experimental, alcance descriptivo correlacional y corte transversal, y empleó la encuesta mediante un cuestionario de 50 ítems aplicado a una muestra censal de 60 trabajadores de la empresa FYL Servicios SAC (Sociedad Anónima Cerrada) Ingenieros. Los hallazgos evidenciaron que la gestión ambiental se ubicó en nivel alto en el 83.33% de los colaboradores y que el manejo de residuos sólidos alcanzó nivel alto en el 80%, además se identificó una relación moderada y significativa entre ambas variables mediante el coeficiente Rho de Spearman ($\rho = 0.559$; $p < 0.05$). Finalmente, se determinó que, a mayor gestión ambiental, correspondió un mejor manejo de residuos, y que las dimensiones liderazgo, planificación, operación, evaluación del desempeño y mejora se asociaron significativamente con el manejo de residuos, mientras que la dimensión soporte no presentó relación significativa.

Aguilar (2022), en su tesis de maestría, se propuso determinar la incidencia de la norma ISO (Organización Internacional de Normalización) 14001:2015 en la gestión ambiental asociada a la gestión de residuos de construcción en una empresa constructora de Huánuco durante 2022. La investigación se desarrolló como aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño no experimental de corte transversal descriptivo correlacional causal, utilizando la encuesta y un cuestionario virtual de 36 ítems, validado por juicio de expertos y con confiabilidad alta según el alfa de Cronbach de 0.942, procesándose la información con SPSS v26 y regresión ordinal mediante el coeficiente de determinación R^2 de Nagelkerke. La población estuvo

conformada por 97 trabajadores y la muestra probabilística aleatoria simple inclusión a 77 participantes. Los resultados evidenciaron que la ISO 14001:2015 incidió significativamente en la gestión de residuos de construcción en 19.8%, y en sus componentes técnico, legal y ambiental en 35.6%, 8.8% y 11.1%, respectivamente, reflejándose una relación causal directa débil. En consecuencia, se descubrió que el bajo nivel de aplicación de la norma en la empresa limitó el fortalecimiento de la gestión ambiental para el manejo adecuado de los residuos generados en la obra.

Murillo (2023), mediante una tesis de maestría, tuvo como objetivo describir la relación del impacto ambiental de los residuos sólidos de construcción generados durante el mejoramiento y rehabilitación de redes de agua potable y alcantarillado en la zona urbana del distrito de Huánuco, periodo 2022, empleando la matriz de Leopold y un cuestionario para valorar los impactos percibidos. La investigación se desarrolló con enfoque cuantitativo, alcance correlacional-descriptivo y diseño de campo, aplicando una encuesta de diez preguntas y el procesamiento estadístico con el software SPSS versión 25.0. La población estuvo constituida por 860 pobladores y la muestra quedó conformada por 87 residentes. En los resultados, la prueba t para muestras emparejadas mostró una diferencia de medias de 45.71264 con $p < 0.05$, por lo que se excluye la hipótesis nula y se ayudó que los residuos generados ocasionaron un impacto ambiental negativo; Además, la matriz de Leopold evidenció impacto negativo moderado en la calidad del aire por gases, malos olores y material particulado (PM), así como en la calidad del agua superficial por la posible llegada de residuos al río Huallaga, junto con efectos positivos moderados en la percepción de calidad de vida. Finalmente, se determinó que la disposición y manejo inadecuado de los residuos sólidos (RRSS) en obras civiles incrementó la afectación del medio físico, por lo que se requirió priorizar medidas de control y disposición final para reducir la contaminación.

1.4.2. Antecedentes internacionales

Purchase et al. (2022) realizaron una exhaustiva revisión sistemática (>200 artículos) sobre la implementación de la economía circular (CE) en la gestión de RCD. Identificaron cinco grandes grupos de barreras: legales, técnicas, económicas, sociales y culturales, así como obstáculos específicos en demolición, segregación en obra, transporte y recuperación local. A partir de evidencia de países como Reino Unido, Holanda y Malasia, propusieron un marco global de CE que incluye lineamientos normativos, mejora tecnológica, formación y artefactos de monitoreo. Concluyeron que la transición al modelo circular puede reducir la demanda de recursos primarios y emisiones de CO₂, siempre que se superen las barreras multidimensionales.

Kabirifar et al. (2021) evaluaron la gestión de RCD en Australia mediante revisión sistemática y encuesta a 108 grandes empresas constructoras. Analizaron cuatro dimensiones: actitud de stakeholders, ciclo de vida, sostenibilidad y herramientas de gestión. Usaron PLS-SEM para determinar que las actitudes de los actores son el factor con mayor influencia sobre la efectividad de la gestión (β más alto), mientras que la gestión en ciclo de vida fue menos determinante. Además, hallaron que la estrategia de reciclaje era priorizada sobre reducción y reutilización, destacando la necesidad de enfoques jerárquicos integrales. Sugieren mejorar la formación, las políticas de incentivo y la tecnología en sitio para alcanzar mejores rendimientos.

Díaz (2025), en su tesis de maestría realizada en Colombia, tuvo como objetivo diseñar una propuesta metodológica de gestión de proyectos orientada al aprovechamiento de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) generados en las obras internas de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Empresa de Servicios Públicos (EAAB ESP). La investigación fue aplicada, descriptiva, no experimental y de enfoque cualitativo con corte transversal, e integró revisión documental y una encuesta estructurada de 19 ítems en escala

Likert de cinco niveles, validada mediante el coeficiente V de Aiken y aplicada vía Office Forms. La población se estimaba en 2.154 colaboradores, aunque la muestra fue por conveniencia e inclusión a 30 actores claves vinculados con la planificación, supervisión y gestión de proyectos que generaban RCD. Los resultados evidenciaron percepciones mayoritariamente favorables sobre la cultura organizacional y el cumplimiento normativo, pero mostraron dispersión en la gestión operativa, baja visibilidad de la reutilización de RCD y brechas en capacitación, trazabilidad, maquinaria y tecnología, además de una evaluación ambiental ubicada en niveles intermedios. Se concluyó que la gestión vigente requirió estandarización y fortalecimiento institucional, por lo que se formuló un modelo metodológico por fases e indicadores alineados con PRINCE2 (*Projects IN Controlled Environments*), PRiSM (*Projects integrating Sustainable Methods*), el enfoque P5 (Personas, Planeta, Prosperidad, Proceso y Producto) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), acompañado de un plan progresivo de implementación basado en actualización normativa, capacitación e infraestructura de acopio.

Zhang et al. (2022), en su artículo científico realizado en Europa, tuvieron como objetivo ofrecer una visión general del marco de degradación de residuos para analizar la circularidad en la gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) y contrastar su evolución con la economía circular en la Unión Europea (UE), considerando la Directiva Marco de Residuos (*Waste Framework Directions*) (WFD). La metodología se basó en revisión de literatura y análisis documental de directivas e informes de proyectos europeos, y se complementó con trabajo de campo y entrevistas presenciales a actores vinculados con proyectos de la UE, además del uso de datos oficiales de Eurostat para evaluar el desempeño. La muestra analítica estuvo conformada por 28 países europeos para valorar madurez, prevención, recuperación y disposición final de los RCD, e incluyó visitas técnicas a plantas y sitios piloto en Países Bajos y España. Los resultados mostraron que la UE28 alcanzó en 2018

una recuperación promedio cercana al 90% y una tasa estimada de disposición en relleno sanitario alrededor del 10%, destacando a Países Bajos con 100% de recuperación desde 2010, aunque se evidencia que varios Estados miembros no presentaron avances claros en prevención y que el residuo concreto se destinó principalmente al *downcycling* como base vial. Se concluyó que la acumulación de residuos orientó la gestión ambiental de los RCD hacia mayor circularidad, pero se requirió reforzar la prevención mediante ecodiseño, separación en obra, incentivos y restricciones al relleno sanitario para transitar de *downcycling* a reciclaje de mayor valor.

Ma et al. (2024), en su artículo científico realizado en China, tuvieron como objetivo integrar la tecnología *blockchain* como solución estratégica para fortalecer la gestión de residuos de construcción y demolición (*Construction and Demolition Waste Management*, CDWM), al abordar problemas de asimetría de información y debilidades del sistema de información en el control de los residuos de construcción y demolición (*Construction and demolition Waste*, CDW). La investigación se desarrolló con un enfoque de investigación acción con ciencia del diseño (*design science action research*), orientada al diseño e incorporación de *blockchain* en la CDWM, e incorporó una fase de demostración y evaluación del artefacto mediante discusión de grupo focal. La muestra estuvo conformada por especialistas prácticos, destacando la participación de dos expertos practicantes en implementación de *blockchain* y CDWM, quienes validaron el diseño y valoraron su aplicabilidad. Los resultados evidenciaron que se introdujo una cadena de suministro de datos basada en *blockchain* para enfrentar el problema principal agente, se propuso un marco habilitado por *blockchain* para la CDWM y se formuló una arquitectura del sistema de seis capas para un sistema de información de CDWM, orientada a mejorar la trazabilidad, seguridad, transparencia y verificación de los datos, así como a apoyar la supervisión frente al vertido ilegal. Se concluyó que la integración de *blockchain* había contribuido a potenciar la

eficiencia y digitalización de la CDWM y reforzar la administración y regulación del proceso, aunque su adopción había enfrentado retos técnicos de intercambio y almacenamiento de datos, además de requerir capacitación del personal y respaldo normativo y gubernamental para su escalamiento.

Thives et al. (2022), en su artículo científico realizado en Brasil, tuvieron como objetivo brindar una perspectiva sobre la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) en el país, evaluando el cumplimiento de la Política Nacional de Residuos Sólidos (PNRS) y otras políticas gubernamentales. La investigación se desarrolló con enfoque cualitativo y alcance exploratorio, mediante un método deductivo que integró revisión bibliográfica de artículos, tesis y disertaciones, además del análisis documental de resoluciones, leyes y datos de agencias ambientales, complementándose con una encuesta sobre procedimientos de manejo de RCD aplicados a empresas constructoras. La muestra se conformó por las fuentes documentales examinadas y las empresas que participaron en la encuesta. Los resultados mostraron que los RCD se compusieron principalmente de mortero, concreto, madera y vidrio, que se acopiaron en obra de forma desordenada y mezclada, y que la gestión siguió siendo incipiente, con materiales reciclados que carecieron de un control de calidad más efectivo para su uso a gran escala; Además, se evidenciaron desigualdades regionales, debido a que el sudeste concentró el 65% de las plantas de reciclaje y recolectó el 52.1% del total, mientras que el norte no contó con plantas y solo recolectó el 3.9%. Se concluyó que se requirió un involucramiento gubernamental más efectivo para mejorar el sistema de recolección y fortalecer las prácticas de reciclaje de RCD.

Colorado et al. (2022), en su artículo científico realizado en Colombia, tuvieron como objetivo cuantificar y analizar los residuos de construcción y demolición (RCD), denominados *Construction and Demolition Waste* (CDW), desde un enfoque de economía circular, contextualizando sus tendencias y limitaciones de gestión. La metodología se desarrolló

mediante revisión y cuantificación basada en el área de construcción reportada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), aplicando factores de volumen y densidad y comparando cuatro factores de estimación; además, incorporó una caracterización experimental de muestras provenientes de un botadero de RCD en Medellín, usando *X-ray diffraction* (XRD) y *scanning electron microscopy* (SEM), y un análisis econométrico con correlación y filtros Hodrick-Prescott y Baxter-King, contrastando los flujos de CDW con el producto interno bruto (PIB), denominado *Gross Domestic Product* (GDP), del sector construcción. La muestra consideró series 2008-2017 para Bogotá, Medellín y el total nacional, y una muestra compuesta de 10 kg obtenida a partir de 30 submuestras del sitio de disposición. Los resultados mostraron una correlación de 0.7104 entre el flujo de CDW y el GDP de construcción, y evidenciaron una composición aproximada del CDW con 38% “otros”, 28% concreto, 22% ladrillo, 8% cerámica y 4% mortero, junto con brechas asociadas a información escasa, baja separación en fuente, limitada tecnología de tratamiento, débil logística y falta de educación ambiental. Se concluyó que la estimación basada en el factor que mejor ajustó a los datos oficiales permitió aproximar la magnitud del CDW, pero la gestión integral continuó siendo incipiente, por lo que se requirieron medidas de planificación, regulación efectiva y fortalecimiento educativo para avanzar hacia la economía circular en el sector construcción.

Silva (2025), en su artículo científico realizado en Brasil, tuvo como objetivo identificar los factores críticos de éxito (CSF, *critical success factors*) para mejorar la gestión de residuos de construcción (CWM, *construction waste management*) en los canteros de obra del municipio de Natal, Rio Grande do Norte. La investigación fue aplicada, con método inductivo y enfoque mixto, y se ejecutó en cinco etapas que incluyeron revisión de literatura, aplicación de un cuestionario, cálculo de resultados, definición de CSF e interpretación mediante entrevistas. La muestra planificada fue de 75 participantes y se obtuvo respuesta de 58 voluntarios, además de 14 entrevistados que apoyaron la interpretación cualitativa. Los resultados evidenciaron que, a

partir de 19 factores de éxito seleccionados, se definieron 13 CSF mediante análisis cuantitativo, destacando como principales el desarrollo e implementación del Plan de Gestión de Residuos de Construcción (CWMP, *Construction Waste Management Plan*), el fomento de la reducción de residuos y la disposición en sitios legalmente autorizados o en recicladores y cooperativas. Se concluyó que la priorización de estos CSF simplificó las acciones de gestión en obra y contribuyó a disminuir la generación de residuos y los impactos ambientales, aunque su aplicación se delimitó al contexto de Natal y requirió adecuaciones para su transferencia a otras regiones.

Heras et al. (2024), en su artículo científico realizado en Argentina, tuvieron como objetivo obtener datos locales de generación de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) mediante la aplicación de una metodología replicable que facilitara la planificación y la gestión pública y privada, incluyendo el análisis de la correlación entre dicha generación y la población. La investigación se desarrolló con revisión de bibliografía internacional y el procesamiento de registros mensuales de metros cuadrados de obra y cantidad de permisos de obras privadas reportados por 24 municipios de la Provincia de Buenos Aires entre 2020 y 2023, aplicándose dos índices de estimación y el promedio de ambos para calcular la generación anual por municipio y un estimado regional. La muestra estuvo conformada por los 24 municipios analizados a partir de sus series oficiales de permisos y superficies declaradas. Los resultados para 2023 indicaron una generación potencial promedio de 21.389 toneladas de RCD por municipio y un estimado de 855.564 toneladas para la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA), además de evidenciarse que no se halló correlación directa entre la generación de RCD y la población municipal, y que el promedio de obra por permiso se mantuvo en 384 m². Se concluyó que la aplicación de índices basados en superficie construida resultó efectiva y replicable para dimensionar territorialmente requerimientos de

infraestructura, costos y estrategias de minimización, recuperación, valorización y trazabilidad de los RCD con enfoque de economía circular y sostenibilidad ambiental.

Cajamarca et al. (2023), en su artículo científico realizado en Ecuador, tuvieron como objetivo diseñar y validar un instrumento para medir la percepción sobre la gestión de residuos sólidos de construcción en empresas de la ciudad de Cuenca durante 2021. La metodología se desarrolló con enfoque cuantitativo, diseño observacional, alcance descriptivo–correlacional y corte transversal, aplicando una encuesta tipo Likert que fue evaluada por expertos y validada estadísticamente mediante consistencia interna y Análisis Factorial Confirmatorio (AFC). La población referencial fue de 323 profesionales vinculados al sector construcción y la muestra calculada fue de 286, obteniéndose 264 encuestas válidas. Los resultados evidenciaron un instrumento final de 10 ítems agrupados en tres dimensiones: Conocimiento e identificación de residuos sólidos de construcción (CIRS), Gestión de residuos de la construcción (GRC) y Efectos de los residuos de construcción (ERC), con confiabilidad adecuada ($\alpha=0.856$) y ajuste factorial aceptable. Se concluyó que la escala contó con validez y confiabilidad aceptables para diagnosticar el estado situacional de la gestión de residuos en empresas constructoras y sustentar decisiones orientadas a optimización y mejora continua.

Casas et al. (2024), en su artículo científico realizado en México, tuvieron como objetivo exponer la valoración y el rescate de edificaciones dañadas como alternativa para disminuir los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) mediante tres casos de estudio. La metodología se basó en un enfoque de análisis de casos, sustentado en la evaluación técnica de inmuebles con amenaza de demolición y en la descripción de procesos de inspección, diagnóstico y reestructuración para decidir su recuperación. La muestra estuvo conformada por 3 edificios: el inmueble de Teléfonos de México (Telmex) trasladado en Guadalajara (1950), el edificio de oftalmología del Hospital General del Estado evaluado y reforzado en Hermosillo (2011) y el edificio Banca Cremi regenerado en Hermosillo (2019). Los resultados mostraron

que la revaloración permitió evitar demoliciones, destacando que el caso Telmex evitó convertir en escombros 1700 toneladas de concreto y mampostería, mientras que en los otros casos la reparación estructural redujo riesgos operativos y la generación de RCD en entornos urbanos con restricciones. Se concluyó que una nueva valoración, además de considerar costos y tiempos, debió incorporar la huella ambiental, y que la mitigación de RCD requirió acciones interdisciplinarias y corresponsabilidad de la industria, el gobierno, la academia y los especialistas en patología estructural.

1.5. Justificación de la investigación

La presente investigación fue necesaria porque abordó una problemática ambiental creciente en el sector construcción: la generación de residuos de construcción y demolición (RCD). En ciudades como Arequipa, donde se ejecutaron numerosos proyectos civiles, esta situación adquirió mayor relevancia por el impacto que generó en el entorno urbano. Analizar cómo influyó la gestión ambiental en la producción de estos residuos permitió identificar buenas prácticas, carencias y oportunidades de mejora.

1.5.1. Justificación teórica

Desde el ámbito teórico, este estudio se sustentó en los enfoques de desarrollo sostenible y gestión ambiental integral aplicados a la construcción. Investigar la relación entre la gestión ambiental y los residuos generados en obra contribuyó a ampliar la comprensión sobre cómo las prácticas de planificación y control incidieron directamente en la minimización del impacto ambiental. Asimismo, permitió contrastar los hallazgos con teorías actuales relacionadas con la sostenibilidad en entornos urbanos. Este trabajo también fortaleció la base conceptual sobre el manejo de RCD en el contexto peruano, aportando evidencia empírica desde la región sur del país.

1.5.2. *Justificación social*

Desde la perspectiva social, el estudio buscó contribuir a mejorar la calidad de vida de la población arequipeña, afectada por los impactos negativos de una gestión ambiental deficiente en obras civiles. La presencia de residuos en espacios públicos, el colapso de botaderos informales y la contaminación del entorno fueron problemas que incidieron directamente en la salud, seguridad y bienestar de los ciudadanos. La investigación contribuyó al desarrollo de entornos urbanos más limpios, ordenados y sostenibles. Asimismo, fomentó una cultura de corresponsabilidad que involucró activamente a las empresas ejecutoras, las autoridades competentes y la comunidad en general, fortaleciendo el compromiso colectivo con la protección del medio ambiente.

1.5.3. *Justificación metodológica*

Metodológicamente, la investigación adoptó un enfoque cuantitativo porque permitió identificar y analizar la relación entre las variables mediante la recolección de datos estructurados. Para ello, se aplicó un cuestionario diseñado específicamente para obtener información directa de los actores responsables de la ejecución de obras civiles. Esta herramienta permitió estandarizar respuestas, facilitar el procesamiento estadístico y generar resultados confiables y replicables.

1.6. Limitaciones de la investigación

Una limitación del estudio fue el acceso a información técnica precisa de los proyectos evaluados, ya que no todas las empresas documentaron o compartieron de manera abierta los datos relacionados con sus prácticas ambientales o el volumen de residuos generados. Además, algunos responsables de obra mostraron poco interés o disposición para brindar información detallada, lo que afectó la profundidad del análisis. Asimismo, la investigación se centró únicamente en el contexto de Arequipa durante el periodo 2024–2025, lo que limitó la

posibilidad de generalizar los resultados a otras regiones. No obstante, se buscó reducir estos riesgos mediante una adecuada planificación y una recolección rigurosa de datos.

1.7. Objetivos

1.7.1. *Objetivo general*

Determinar la relación entre la gestión ambiental en obras civiles y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025

1.7.2. *Objetivos específicos*

- a. Determinar la relación entre la planificación ambiental y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025.
- b. Determinar la relación entre el control y monitoreo ambiental y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025.
- c. Determinar la relación entre el cumplimiento normativo ambiental y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025.
- d. Determinar la relación entre la infraestructura de disposición y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025.

1.8. Hipótesis

1.8.1. Hipótesis general

Existe una relación significativa entre la gestión ambiental en obras civiles y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025

1.8.2. Hipótesis específicas

- a. Existe una relación significativa entre la planificación ambiental y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025.
- b. Existe una relación significativa entre el control y monitoreo ambiental y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025.
- c. Existe una relación significativa entre el cumplimiento normativo ambiental y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025.
- d. Existe una relación significativa entre la infraestructura de disposición y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco conceptual

2.1.1. *Gestión ambiental en obras civiles*

La gestión ambiental en obras civiles es un proceso estructurado que incluye el análisis de impactos, la planificación y ejecución de medidas preventivas y correctivas durante todo el ciclo de una obra, con el fin de minimizar efectos negativos sobre el entorno y promover la sostenibilidad (Doce et al, 2019). Se basa en la implementación de un plan de gestión ambiental adaptado a las normativas locales, orientado al control de residuos, emisiones, manejo de aguas y uso eficiente de recursos (Consorcio Saceem - CIEMSA, 2020).

Además, define roles y responsabilidades específicas para los actores involucrados en la obra, fomenta la capacitación ambiental del personal y establece sistemas de monitoreo ambiental permanente. El objetivo es integrar prácticas sostenibles en obras civiles, asegurando el cumplimiento legal y generando un impacto positivo en el desarrollo urbano y social. (Consorcio Saceem - CIEMSA, 2020)

2.1.1.1. Planificación ambiental. La planificación ambiental en obras civiles es un proceso estratégico y participativo que anticipa posibles impactos ecológicos, organiza la ordenación del territorio y establece medidas preventivas a través de planes específicos, vinculando el marco normativo con las estrategias operativas en obra (Ministerio de Obras Públicas y de Transporte [MOPT], 2023). Este proceso integra estudios de línea base, evaluación de impactos y objetivos de mitigación para promover la sostenibilidad desde la fase de diseño (Silva et al., 2020). Además, implica la definición de responsabilidades, cronogramas y herramientas técnico-administrativas que garantizan la coherencia entre proyectos y políticas ambientales nacionales (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio [Minvivienda], 2021)

A. Existencia de un plan de manejo ambiental. La existencia de un plan de manejo ambiental en las obras civiles permite anticipar, prevenir y controlar los impactos negativos generados durante la ejecución de un proyecto, estableciendo medidas específicas para cada fase constructiva (Chávez, 2014). Estos planes son instrumentos fundamentales de gestión que integran componentes como el cronograma de actividades, presupuesto, responsables y mecanismos de monitoreo, garantizando una adecuada interacción entre las actividades de obra y el entorno (Mendoza, 2021).

B. Identificación previa de impactos ambientales. La identificación previa de impactos ambientales consiste en reconocer los efectos potenciales que puede generar una obra sobre los componentes físicos, biológicos y sociales del entorno. Esta etapa, esencial dentro del estudio de impacto ambiental, permite establecer medidas de prevención y mitigación eficaces antes del inicio de las actividades constructivas (Malón, 2023). Su correcta implementación asegura la planificación adecuada del proyecto con base en criterios técnicos y legales (Mendoza, 2021).

2.1.1.2. Control y monitoreo ambiental. El control y monitoreo ambiental es un mecanismo sistemático que recoge datos de variables como calidad del aire, ruido, agua y suelo, para verificar el cumplimiento de medidas ambientales y detectar desviaciones en tiempo real, permitiendo la corrección oportuna dentro del ciclo de gestión (Gómez y Gómez, 2019). Asimismo, define protocolos de muestreo, periodicidad y actores responsables, robusteciendo la transparencia y eficacia en la gestión ambiental de proyectos

A. Supervisión ambiental durante la ejecución de la obra. La supervisión ambiental es un proceso sistemático de seguimiento que permite verificar el cumplimiento de los compromisos ambientales establecidos en los estudios técnicos aprobados. Su implementación implica personal especializado que inspecciona periódicamente la ejecución del proyecto para

prevenir desviaciones y aplicar medidas correctivas (Chávez, 2014). Esta supervisión es vital para asegurar la sostenibilidad del proyecto durante su ejecución.

B. Frecuencia de monitoreos ambientales. La frecuencia de los monitoreos ambientales está determinada por la sensibilidad del entorno y la magnitud de la obra, e incluye actividades de control sobre parámetros como calidad del aire, ruido, agua, suelo, entre otros. Estos monitoreos permiten evaluar en tiempo real los efectos de la obra sobre el ambiente y tomar decisiones informadas frente a posibles desviaciones (Macalupú, 2014). Además, el monitoreo continuo es clave para demostrar cumplimiento regulatorio y responsabilidad ambiental.

2.1.1.3. Cumplimiento normativo ambiental. El cumplimiento normativo ambiental en obras civiles implica la adopción de procedimientos, registros y auditorías que aseguren que las obras se ajusten a leyes, normas y requisitos ambientales vigentes, reduciendo riesgos legales y protegiendo la reputación institucional (España, 2022). Esta práctica incluye la preparación de documentación legal, informes de supervisión y acciones sancionadoras en caso de incumplimiento, vinculándose directamente con la operativa del SEIA y sistemas de supervisión por parte de autoridades competentes (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2013).

A. Conocimiento y aplicación de la normativa ambiental vigente. El conocimiento y la aplicación de la normativa ambiental vigente son elementos fundamentales para garantizar que los proyectos se desarrollen conforme a lo establecido por la legislación peruana en materia ambiental. Esto implica el cumplimiento de la Ley del SEIA, los reglamentos sectoriales y las disposiciones específicas del estudio de impacto ambiental, lo cual evita sanciones y contribuye a la ejecución responsable de la obra (Mendoza, 2021).

B. Registro de sanciones o no conformidades ambientales. El registro de sanciones o no conformidades ambientales permite identificar incumplimientos a las obligaciones

ambientales durante la ejecución del proyecto. Este registro es clave para la mejora continua, ya que permite aplicar correctivos y prevenir la reincidencia de impactos negativos no controlados, además de ser un indicador de la efectividad de la gestión ambiental (Silva, 2022).

2.1.1.4. Infraestructura de disposición. La infraestructura de disposición se refiere a las instalaciones físicas (rellenos, áreas de transferencia, planta de tratamiento, caminos de acceso) diseñadas y gestionadas para recibir, clasificar, tratar y disponer de residuos de construcción y demolición conforme a estándares ambientales, evitando impactos sobre suelo, agua y aire (Associação Brasileira de Normas Técnicas [ABNT], 2004), establece criterios técnicos para ubicación, diseño, operación, mantenimiento y cierre, promoviendo además la valorización de materiales en un esquema de economía circular.

A. Existencia de zonas habilitadas para disposición de residuos. Las zonas habilitadas para la disposición de residuos de construcción y demolición son áreas diseñadas específicamente para el almacenamiento temporal o definitivo de dichos materiales. Su existencia permite una gestión adecuada de los residuos sólidos, reduciendo la contaminación del entorno y facilitando el reciclaje o reutilización de materiales, en línea con las políticas de economía circular (Mego y Saldaña, 2017).

B. Acceso a centros de acopio, rellenos u otros puntos autorizados. El acceso a centros de acopio, rellenos sanitarios u otras instalaciones autorizadas garantiza que los residuos generados durante la ejecución de una obra sean gestionados conforme a los marcos legales. Este acceso asegura la trazabilidad de los residuos y evita su disposición inadecuada en áreas no autorizadas, lo cual puede generar impactos severos al medio ambiente (Macalupú, 2014).

C. Condiciones del almacenamiento temporal en obra. Las condiciones del almacenamiento temporal de residuos en obra deben cumplir con criterios de seguridad,

señalización, impermeabilización y delimitación, para prevenir filtraciones, malos olores o proliferación de vectores. Una gestión adecuada en esta etapa intermedia del ciclo de residuos es esencial para evitar impactos locales y facilitar el transporte hacia centros de disposición final (León, 2010).

2.1.2. Generación de residuos de construcción y demolición

La generación de residuos de construcción y demolición (RCD) engloba todos los materiales sobrantes resultantes de la excavación, construcción, remodelación o demolición de estructuras, que suelen incluir tierras, hormigón, madera, metales, plásticos y yesos (Heras y Saidón, 2021). Estos residuos cubren tanto componentes inertes como potencialmente peligrosos, y su acumulación sin gestión adecuada puede agravar problemas ambientales relacionados con contaminación del suelo, agua y aire (Concesionaria Rutas del Valle, 2022). La industria constructora es una de las principales generadoras de residuos sólidos a nivel global, lo que hace indispensable implementar estrategias de reducción, reutilización, reciclaje y una economía circular en un marco normativo robusto (Oviedo-Cogollo y Vega-Sánchez, 2021), además, las políticas de manejo integral de RCD definen protocolos para separación en obra, transporte, disposición final y valorización de materiales, promoviendo su reincorporación a la cadena productiva constructiva (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente], 2021)

2.1.2.1. Tipo y clasificación de residuos. El tipo y clasificación de los residuos de construcción y demolición (RCD) permite identificar adecuadamente los materiales generados durante la ejecución de obras civiles, los cuales pueden ser clasificados como residuos inertes (concreto, ladrillos, cerámicos), residuos no peligrosos reutilizables (madera, metales) o residuos peligrosos (pinturas, solventes, aceites) según su naturaleza y riesgo. Esta clasificación es esencial para determinar el tratamiento y la disposición más adecuada para

cada tipo de residuo, así como para fomentar procesos de valorización como el reciclaje o la reutilización (Ccasani, 2021).

A. Tipos de residuos generados. Los residuos generados en obras civiles se clasifican generalmente en categorías como concreto, madera, metales, plásticos y residuos mixtos, cada uno con características particulares que influyen en su gestión y destino (Calderón, 2020). Esta diversa composición permite diseñar estrategias específicas de valorización, reutilización o disposición de acuerdo con las propiedades de cada tipo de material (De La Cruz, 2023).

B. Separación o mezcla de residuos en obra. La separación de residuos en la fuente es una práctica clave que permite garantizar la trazabilidad y eficiencia en la gestión de los materiales reciclables durante la construcción. La evidencia muestra que, en Lima Metropolitana, la falta de una segregación adecuada en obra provoca mezclas que reducen la eficacia de la valorización y aumenta los costos operativos (Calderón, 2020).

2.1.2.2. Cantidad de residuos generados. La cantidad de residuos generados en una obra está determinada por el tipo de proyecto, el nivel de control en la ejecución y las prácticas de manejo en obra. Diversos estudios realizados en Lima Metropolitana estiman que el 10 % del total de materiales de construcción puede convertirse en residuo si no se aplican protocolos de gestión adecuados (Vargas, 2020). La medición y control de esta variable es fundamental para reducir los impactos ambientales y optimizar el uso de recursos, siendo clave dentro de los planes de manejo ambiental y las políticas de economía circular (Calderón, 2020).

A. Percepción del volumen de residuos generados por proyecto. La percepción del volumen de residuos generados en un proyecto es un indicador cualitativo que refleja la experiencia del personal en obra respecto a la magnitud de residuos producidos. Estudios en Lima señalan que esta percepción es un fuerte predictor de la implementación de buenas

prácticas de gestión, pues un alto nivel de residuos percibido suele activar iniciativas de control (Calderón, 2020).

B. Frecuencia del retiro de residuos. La frecuencia de retiro de residuos afecta directamente la limpieza y seguridad de la obra. La normativa vigente impone ritmos de recolección según la generación, y la práctica frecuente mejora condiciones ambientales y operativas; investigaciones destacan que el retiro semanal es común en proyectos medianos en Lima (Ccasani, 2021).

2.1.2.3. Manejo y disposición final. El manejo y la disposición final de los residuos de construcción y demolición comprende un conjunto de acciones orientadas al almacenamiento, transporte, valorización y eliminación de los residuos generados durante las obras. Una gestión adecuada requiere la implementación de protocolos que aseguren la disposición en lugares autorizados como rellenos de seguridad o centros de valorización. En el caso peruano, el Reglamento para la Gestión de los RCD (D.S. N.º 003-2013-VIVIENDA) establece lineamientos que deben ser cumplidos por los contratistas. Estudios muestran que el cumplimiento de estos protocolos reduce significativamente los impactos negativos sobre el ambiente y la salud pública (Ccasani, 2021).

A. Uso de protocolos de disposición segura. La implementación de protocolos para la disposición segura de residuos asegura que materiales peligrosos o contaminantes se manejen conforme a criterios técnicos y regulatorios. En el distrito de Independencia, se observa que la adopción de tales protocolos dentro de planes de gestión reduce significativamente los riesgos ambientales (Ccasani, 2021).

B. Reutilización y/o reciclaje de materiales en obra. La reutilización y reciclaje de materiales durante la ejecución de la obra permite cerrar ciclos de materiales como concreto y ladrillo, reduciendo residuos y costos. En investigaciones peruanas sobre reciclaje en

edificaciones menores se evidencia que capacitar al personal e implementar guías técnicas facilita la generación de productos reutilizados para obra (Vargas, 2020).

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

El tipo de estudio correspondió al nivel descriptivo, ya que se orientó a detallar las características, propiedades y dimensiones de una o más variables sin analizar relaciones causales entre ellas. Su finalidad fue proporcionar un panorama detallado del fenómeno observado, facilitando la identificación de patrones, comportamientos o condiciones específicas dentro de un determinado contexto. Esta modalidad resultó particularmente pertinente para estudios vinculados a entornos sociales, ambientales, educativos o institucionales, donde se requirió un diagnóstico claro y preciso de la situación investigada (Caballero, 2014).

La investigación adoptó un enfoque mixto, es decir tanto cuantitativo como cualitativo, en el caso del enfoque cuantitativo este se fundamentó en la recolección y el análisis de datos numéricos con el propósito de explicar fenómenos de manera objetiva, controlada y sistemática (Bernal, 2016). Este enfoque permitió establecer patrones, relaciones o tendencias mediante procedimientos estadísticos, brindando un marco riguroso que favoreció la validez y confiabilidad de los resultados. Asimismo, al operar sobre variables cuantificables, facilitó la generación de conclusiones generalizables a poblaciones más amplias, siempre que se cumplieran los criterios de representatividad (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). En el caso del enfoque cualitativo, este se definió como un enfoque de investigación que se orientó a comprender e interpretar, en su contexto, las perspectivas, experiencias, significados y vivencias de las personas, recurriendo a técnicas como la observación y las entrevistas, con énfasis en la comprensión profunda más que en la medición estadística (Hadi et al., 2023). El enfoque mixto permitió sustentar decisiones con evidencia empírica, al cuantificar la relación entre la gestión ambiental y la generación de residuos de construcción y demolición (RCD) y

comprender, en el contexto de la obra, cómo las prácticas y decisiones operativas se vincularon con ese resultado.

Respecto al diseño metodológico, se adoptó un diseño no experimental, ya que no se realizó manipulación deliberada de las variables independientes. Por el contrario, los fenómenos se observaron en su entorno natural, tal como se presentaron en la realidad, sin la intervención directa del investigador. Esta elección metodológica respondió a la necesidad de analizar situaciones tal y como ocurrieron, lo cual fue relevante cuando las condiciones del estudio no permitieron establecer experimentos controlados o cuando se buscó preservar la autenticidad del contexto observado (Bisquerra, 2019).

Finalmente, el nivel de investigación fue aplicado, ya que se orientó a resolver un problema concreto y contextualizado, proponiendo soluciones prácticas basadas en el conocimiento científico existente. Este tipo de investigación buscó contribuir directamente a la mejora de procesos, políticas o estrategias en escenarios reales. En el caso particular de esta investigación, el enfoque aplicado cobró relevancia al centrarse en la optimización de aspectos relacionados con la gestión ambiental en el ámbito de las obras civiles, integrando criterios técnicos con la sostenibilidad y el desarrollo responsable (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población está conformada por el conjunto total de elementos que comparten características relevantes para el estudio. En este caso, la población estuvo constituida por 80 profesionales, técnicos y responsables de la gestión ambiental que participan en obras civiles ejecutadas en la ciudad de Arequipa durante los años 2024 y 2025. Según Hernández-Sampieri

y Mendoza (2018), la población es el universo o conjunto de casos que poseen al menos una característica en común, y sobre los cuales se pretende generalizar los resultados.

3.2.2. Muestra

Para el presente estudio, se optó por un muestreo no probabilístico de tipo intencional o por conveniencia, el cual se justificó en función del acceso a los informantes clave que poseen conocimiento directo del proceso de generación y manejo de residuos de construcción y demolición (Bernal, 2016). Este tipo de muestreo es apropiado cuando el investigador selecciona a los participantes con base en criterios específicos relacionados con el fenómeno en estudio (Caballero, 2014). El tamaño de la muestra fue de 80 profesionales, técnicos y responsables de la gestión ambiental que participan en obras civiles y fue determinado en función de la cantidad de obras activas durante el periodo establecido, priorizando aquellos proyectos con acceso y disposición para participar voluntariamente, de acuerdo con los lineamientos éticos de la investigación (Bisquerra, 2019).

3.3. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador
Gestión ambiental en obras civiles	– Planificación ambiental	– Existencia de un plan de manejo ambiental
		– Identificación previa de impactos ambientales
	– Control y monitoreo ambiental	– Supervisión ambiental durante la ejecución de la obra
		– Frecuencia de monitoreos ambientales
	– Cumplimiento normativo ambiental	– Conocimiento y aplicación de la normativa ambiental vigente
		– Registro de sanciones o no conformidades ambientales
Generación de residuos de construcción y demolición	– Infraestructura de disposición	– Existencia de zonas habilitadas para disposición de residuos
		– Acceso a centros de acopio, rellenos u otros puntos autorizados
		– Condiciones del almacenamiento temporal en obra
	– Tipo y clasificación de residuos	– Tipos de residuos generados
		– Separación o mezcla de residuos en obra
	– Cantidad de residuos generados	– Percepción del volumen de residuos generados por proyecto
		– Frecuencia del retiro de residuos
	– Manejo y disposición final	– Uso de protocolos de disposición segura
		– Reutilización y/o reciclaje de materiales en obra

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Instrumentos

La presente investigación empleó dos instrumentos principales para la recolección de datos: el cuestionario estructurado y la guía de entrevista semiestructurada. El cuestionario estuvo dirigido a los trabajadores involucrados en obras civiles, tales como ingenieros residentes, técnicos ambientales y personal de obra, y constó de preguntas cerradas tipo Likert de cinco puntos, organizadas según las dimensiones de las variables: gestión ambiental y generación de residuos de construcción y demolición. Este instrumento fue útil para obtener datos cuantificables, comparables y fáciles de analizar estadísticamente (Bernal, 2016). Fue sometido a juicio de expertos para validar su contenido y a una prueba piloto para determinar su confiabilidad mediante el coeficiente Alfa de Cronbach.

Por otro lado, se aplicó una guía de entrevista semiestructurada dirigida a profesionales clave, como supervisores de obra, responsables de seguridad ambiental o especialistas de empresas constructoras. Este instrumento permitió profundizar en la percepción, experiencias y prácticas relacionadas con la gestión ambiental y el manejo de residuos. Las entrevistas brindaron información complementaria de carácter cualitativo, relevante para interpretar los resultados obtenidos mediante el cuestionario (Caballero, 2014).

3.5. Procedimientos

El procedimiento metodológico inició con la revisión bibliográfica y documental para la construcción teórica de las variables. Posteriormente, se diseñó y validó el cuestionario mediante la técnica de juicio de expertos. Una vez validado el instrumento, se gestionaron los permisos correspondientes con las entidades responsables de las obras civiles seleccionadas. La recolección de datos se realizó de manera presencial o virtual, según la disponibilidad del personal participante, garantizando la confidencialidad y el consentimiento informado. Los datos fueron codificados y organizados en una base estructurada para su posterior análisis

estadístico. Como lo plantearon (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018), un procedimiento riguroso y ético aseguró la validez interna de los resultados, especialmente en estudios sociales aplicados.

3.6. Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron analizados mediante el software estadístico IBM SPSS v.27. Se realizó un análisis descriptivo para caracterizar las variables mediante frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar. Posteriormente, se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman para establecer el grado de relación entre la gestión ambiental y la generación de residuos, dado que las variables fueron de tipo ordinal y el diseño fue no paramétrico (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Este análisis permitió determinar si existió una relación estadísticamente significativa entre ambas variables, y en qué grado, con un nivel de confianza del 95 % ($p \leq 0.05$). Según Bernal (2016), el análisis estadístico permitió identificar patrones que contribuyeron a la toma de decisiones informadas en contextos de intervención real.

3.7. Consideraciones éticas

La presente investigación cumplió con el reglamento establecido por la Universidad Nacional Federico Villarreal, manifestando compromiso y responsabilidad en el proceso de datos que se alcanzaron, después de aplicar los instrumentos de recolección. Los que al mismo tiempo conllevaron a establecer las discusiones, conclusiones y recomendaciones respectivas. Por otra parte, se respetó el derecho de autenticidad, citando a todos los autores que en el trabajo de investigación se presentaron, tomando en cuenta las Normas APA 7a Ed.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados inferenciales

4.1.1. Prueba de normalidad

Tabla 2

Normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Gestión ambiental en obras civiles	0.097	80	0.061
Planificación ambiental	0.125	80	0.003
Control y monitoreo ambiental	0.137	80	0.001
Cumplimiento normativo ambiental	0.117	80	0.009
Infraestructura de disposición	0.103	80	0.036
Generación de residuos de construcción y demolición	0.083	80	,200*
Tipo y clasificación de residuos	0.151	80	0.000
Cantidad de residuos generados	0.140	80	0.001
Manejo y disposición final	0.108	80	0.023

a. Corrección de significación de Lilliefors

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

H₀: Los datos se distribuyen normalmente

H₁: Los datos no se distribuyen normalmente

Interpretación: Dado que la muestra superó los 50 participantes (n=80), se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors. Los puntajes globales arrojaron $p=0,061$ para gestión ambiental y $p=0,208$ para generación de residuos (ambos $>0,05$); sin embargo, por dimensiones se observaron $p<0,05$: planificación 0,003; control y monitoreo 0,001; cumplimiento normativo 0,009; infraestructura 0,036; tipo y clasificación de residuos 0,000; cantidad generada 0,001; manejo y disposición final 0,023. En consecuencia, se asumió que la mayoría de distribuciones no fueron normales y, por criterio metodológico y la escala ordinal, se utilizó el coeficiente de correlación Rho de Spearman para el contraste de hipótesis.

4.1.2. Pruebas inferenciales

Hipótesis general

Ho: No existe una relación significativa entre la gestión ambiental en obras civiles y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el año 2025.

Hg: Existe una relación significativa entre la gestión ambiental en obras civiles y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el año 2025.

Tabla 3

Correlación estadística de las variables: Gestión ambiental en obras civiles y Generación de residuos de construcción y demolición

	Generación de residuos de construcción y demolición
Coeficiente de correlación (Rho de Spearman)	-,543**
Gestión ambiental en obras civiles	
Sig. (bilateral)	0.000
N	80

****.** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación: En la Tabla 3 se observó un valor de significancia $p = 0,000 < 0,05$, lo que evidenció significancia estadística. El coeficiente $Rho = -0,543$ indicó una relación inversa de magnitud moderada entre la gestión ambiental en obras civiles y la generación de residuos de construcción y demolición. En consecuencia, se rechazó H_0 y se aceptó la hipótesis H_g : a mayor gestión ambiental, menor fue la generación de residuos en los proyectos evaluados. Este hallazgo, sustentado en una muestra de ochenta participantes, mostró que fortalecer la gestión ambiental se correspondió con reducciones verificables de residuos en obra.

Hipótesis específica 1

H₀: No existe una relación significativa entre la planificación ambiental y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el año 2025.

H₁: Existe una relación significativa entre la planificación ambiental y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el año 2025.

Tabla 4

Correlación estadística la dimensión y variable: Planificación ambiental y Generación de residuos de construcción y demolición

		Generación de residuos de construcción y demolición
	Coefficiente de correlación ((Rho de Spearman)	-,497**
Planificación ambiental	Sig. (bilateral)	0.000
	N	80

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación: En la Tabla 4 se registró $p = 0,000 < 0,05$, confirmándose una asociación significativa. El coeficiente Rho = $-0,497$ reflejó una relación inversa de intensidad moderada, por lo que, a mayor planificación ambiental, menor fue la generación de residuos. Este hallazgo, sustentado en ochenta casos, demostró que planificar correctamente los aspectos ambientales de la obra redujo de manera tangible los residuos producidos.

Hipótesis específica 3

H₀: No existe una relación significativa entre el cumplimiento normativo ambiental y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el año 2025.

H₃: Existe una relación significativa entre el cumplimiento normativo ambiental y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el año 2025.

Tabla 6

Correlación estadística la dimensión y variable: Cumplimiento normativo ambiental y Generación de residuos de construcción y demolición

		Generación de residuos de construcción y demolición
Cumplimiento normativo ambiental	Coefficiente de correlación (Rho de Spearman)	-,568**
	Sig. (bilateral)	0.000
	N	80

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación: En la Tabla 6 se constató $p = 0,000 < 0,05$, lo que demostró significancia estadística. El coeficiente $Rho = -0,568$ evidenció una relación inversa de magnitud moderada-alta entre el cumplimiento normativo y la generación de residuos, de modo que cumplimientos más estrictos se asociaron con menores residuos. Este hallazgo, respaldado por los datos de ochenta responsables de obra, indicó que la observancia de normas y permisos se tradujo en menos residuos y mejor desempeño ambiental.

Hipótesis específica 4

H₀: No existe una relación significativa entre la infraestructura de disposición y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el año 2025.

H₄: Existe una relación significativa entre la infraestructura de disposición y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el año 2025.

Tabla 7

Correlación estadística la dimensión y variable: Infraestructura de disposición y Generación de residuos de construcción y demolición

	Generación de residuos de construcción y demolición
Coeficiente de correlación (Rho de Spearman)	-,517**
Infraestructura de disposición	
Sig. (bilateral)	0.000
N	80

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación: En la Tabla 7 se observó un valor de significancia $p = 0,000 < 0,05$. El coeficiente de correlación de Spearman fue $-0,517$, lo que indicó una relación inversa de magnitud moderada entre la infraestructura y la generación de residuos. Así, a mayor disponibilidad, capacidad y adecuación de la infraestructura para acopio, transporte y tratamiento, menor fue la cantidad de residuos generados en las obras evaluadas. En consecuencia, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis específica 4, además se mostró que el fortalecimiento de la infraestructura de disposición se asoció con reducciones verificables de residuos, consolidando un desempeño ambiental más eficiente en obra.

4.2. Resultados descriptivos

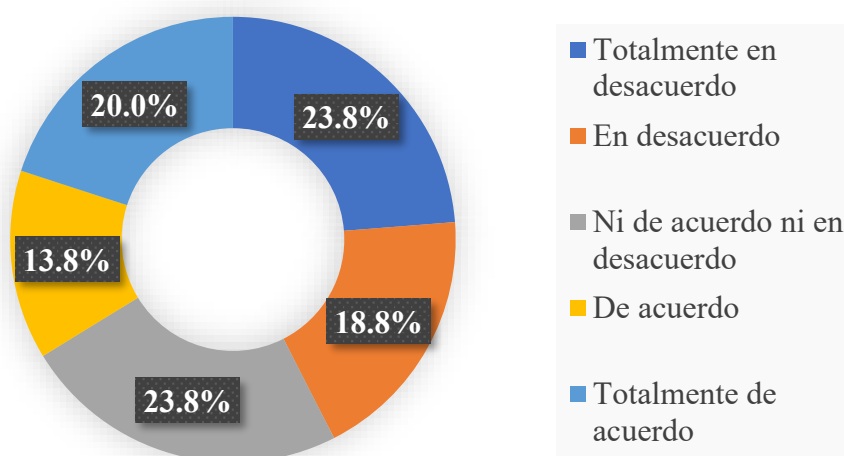
Tabla 8

Plan de manejo ambiental adecuadamente elaborado

Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	19	23.8%
En desacuerdo	15	18.8%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	19	23.8%
De acuerdo	11	13.8%
Totalmente de acuerdo	16	20.0%

Figura 1

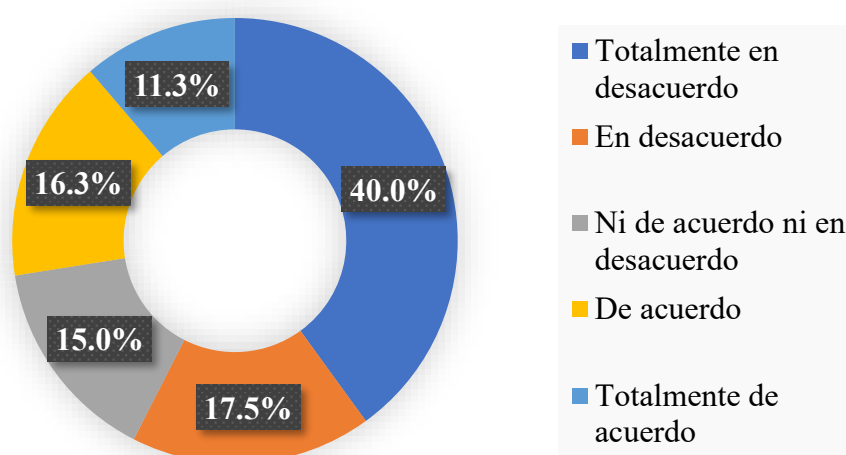
Porcentajes en plan de manejo ambiental adecuadamente elaborado



Se observó 23.8% en “totalmente en desacuerdo” y 18.8% en “en desacuerdo”, acumulando 42.6% de percepciones desfavorables. El 23.8% se mantuvo neutral, lo que sugirió indefinición o escasa evidencia tangible. En el polo favorable, 13.8% estuvo “de acuerdo” y 20.0% “totalmente de acuerdo”, sumando 33.8%. La distribución reflejó más desacuerdos que acuerdos, con un tercio que respaldó la adecuada elaboración. Estos resultados indicaron necesidad de estandarizar contenidos y socialización del plan.

Tabla 9*Identificación previa de impactos ambientales*

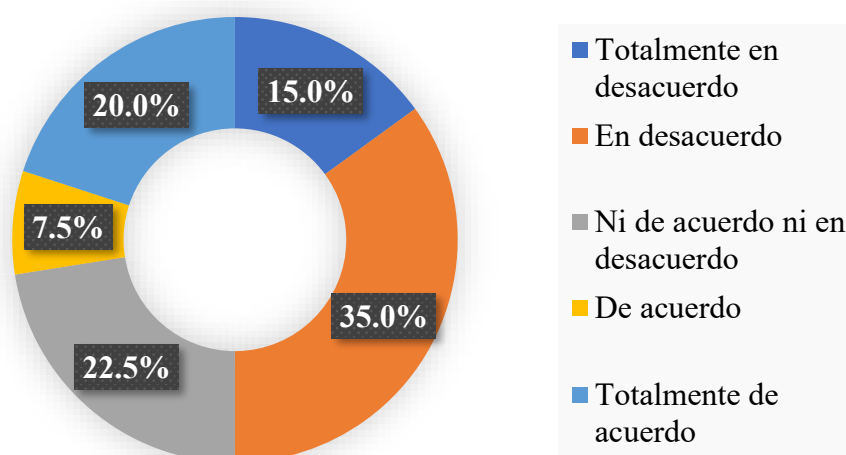
Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	32	40.0%
En desacuerdo	14	17.5%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	12	15.0%
De acuerdo	13	16.3%
Totalmente de acuerdo	9	11.3%

Figura 2*Porcentajes en identificación previa de impactos ambientales*

Predominó la crítica: 40.0% “totalmente en desacuerdo” y 17.5% “en desacuerdo” (57.5%). La neutralidad alcanzó 15.0%, mientras que los acuerdos fueron menores: 16.3% “de acuerdo” y 11.3% “totalmente de acuerdo” (27.6%). Esta asimetría sugirió debilidades en la línea base o en los instrumentos de identificación. El bloque neutral evidenció limitaciones de información. En conjunto, se requirió fortalecer metodologías y trazabilidad de impactos.

Tabla 10*Prioridad de la planificación ambiental en el proyecto*

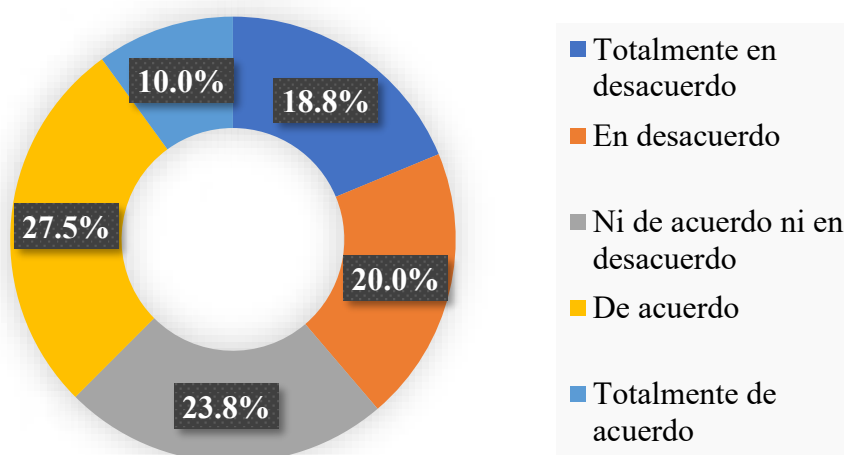
Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	12	15.0%
En desacuerdo	28	35.0%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	18	22.5%
De acuerdo	6	7.5%
Totalmente de acuerdo	16	20.0%

Figura 3*Porcentajes en prioridad de la planificación ambiental en el proyecto*

Se concentró 35.0% en “en desacuerdo” y 15.0% en “totalmente en desacuerdo” (50.0%). El 22.5% permaneció neutral, y los acuerdos totalizaron 27.5% (7.5% “de acuerdo”, 20.0% “totalmente de acuerdo”). La mayoría percibió que la planificación ambiental no había sido prioritaria. La neutralidad relevante indicó vacíos de comunicación o evidencia. El balance sugirió integrar la planificación ambiental al camino crítico del proyecto.

Tabla 11*Supervisiones ambientales periódicas durante la obra*

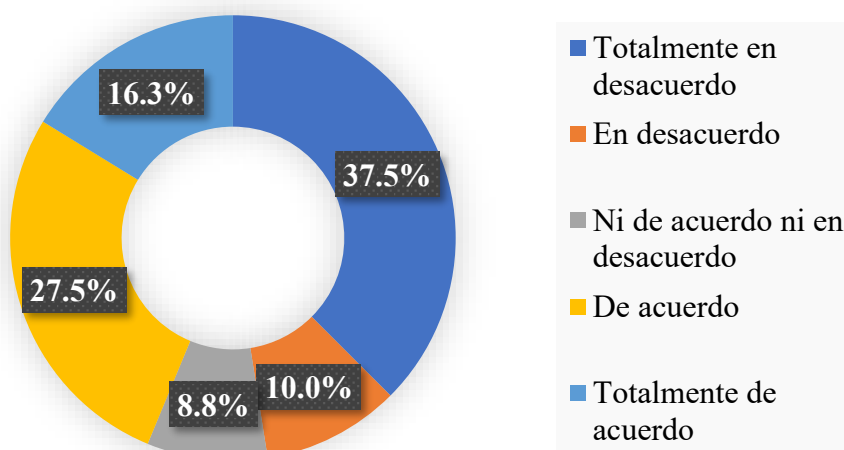
Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	15	18.8%
En desacuerdo	16	20.0%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	19	23.8%
De acuerdo	22	27.5%
Totalmente de acuerdo	8	10.0%

Figura 4*Porcentajes en supervisiones ambientales periódicas durante la obra*

Los desacuerdos sumaron 38.8% (18.8% “totalmente en desacuerdo”, 20.0% “en desacuerdo”). El 23.8% se mantuvo neutral y los acuerdos alcanzaron 37.5% (27.5% “de acuerdo”, 10.0% “totalmente de acuerdo”). Se registró una distribución cercana entre polos, con ligera ventaja negativa. La neutralidad sugirió registros de supervisión poco visibles. Se recomendó institucionalizar cronogramas y reportes de supervisión.

Tabla 12*Uso de monitoreos para decisiones correctivas*

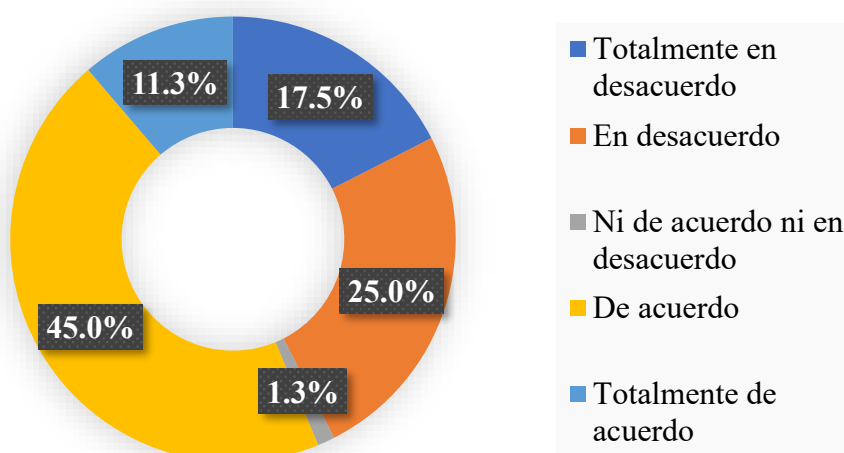
Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	30	37.5%
En desacuerdo	8	10.0%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	8.8%
De acuerdo	22	27.5%
Totalmente de acuerdo	13	16.3%

Figura 5*Porcentajes en uso de monitoreos para decisiones correctivas*

Las percepciones negativas alcanzaron 37,5% en totalmente en desacuerdo y 10,0% en desacuerdo, que sumaron 47,5%. La neutralidad fue 8,8%. Los acuerdos llegaron a 27,5% de acuerdo y 16,3% totalmente de acuerdo, totalizando 43,8%. Predominó la crítica, aunque existió un bloque favorable importante. La baja neutralidad indicó experiencias definidas. Se consideró necesario cerrar el ciclo de monitoreo, análisis y acción.

Tabla 13*Disponibilidad de equipo técnico capacitado para control/monitoreo*

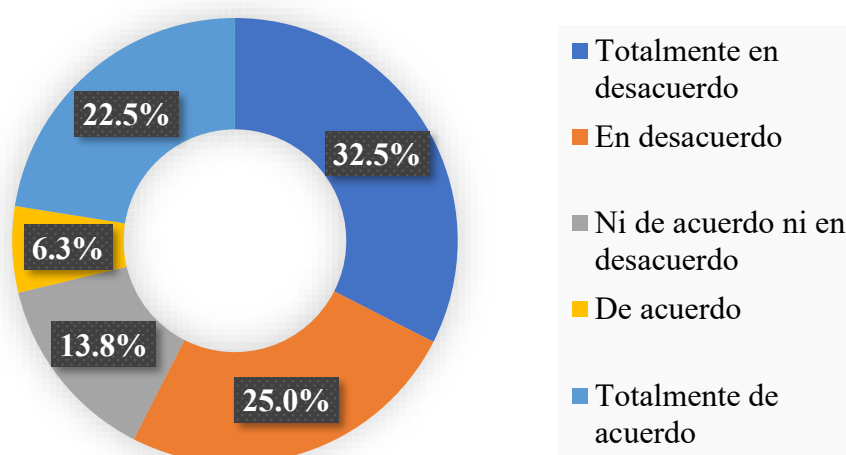
Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	14	17.5%
En desacuerdo	20	25.0%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	1.3%
De acuerdo	36	45.0%
Totalmente de acuerdo	9	11.3%

Figura 6*Porcentajes en disponibilidad de equipo técnico capacitado para control/monitoreo*

Las percepciones negativas alcanzaron 17,5% en totalmente en desacuerdo y 25,0% en desacuerdo, que sumaron 42,5%; la neutralidad fue 1,3%; en el polo favorable, 45,0% estuvo de acuerdo y 11,3% totalmente de acuerdo, que totalizaron 56,3%. En términos simples, hubo capacidad instalada, aunque con disparidad entre obras, la muy baja neutralidad mostró posiciones claras, y se consideró clave consolidar formación y certificaciones continuas.

Tabla 14*Conocimiento de la normativa ambiental vigente*

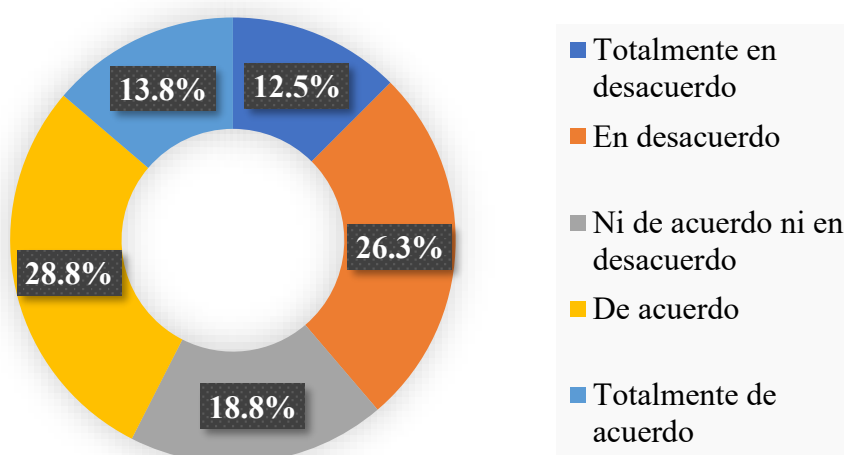
Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	26	32.5%
En desacuerdo	20	25.0%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11	13.8%
De acuerdo	5	6.3%
Totalmente de acuerdo	18	22.5%

Figura 7*Porcentajes en conocimiento de la normativa ambiental vigente*

Las percepciones negativas alcanzaron 32,5% en totalmente en desacuerdo y 25,0% en desacuerdo, que sumaron 57,5%; la neutralidad fue 13,8%; en el polo favorable, 6,3% estuvo de acuerdo y 22,5% totalmente de acuerdo, que totalizaron 28,8%. En resumen, predominó la sensación de conocimiento insuficiente, la neutralidad sugirió inducciones y actualizaciones irregulares, y se vio necesario capacitar y difundir compendios actualizados.

Tabla 15*Cumplimiento de exigencias ambientales de la normativa*

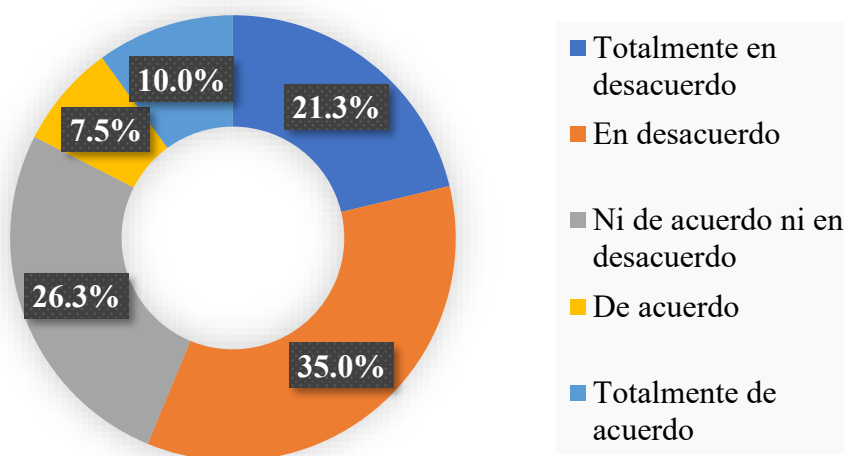
Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	10	12.5%
En desacuerdo	21	26.3%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	15	18.8%
De acuerdo	23	28.8%
Totalmente de acuerdo	11	13.8%

Figura 8*Porcentajes en cumplimiento de exigencias ambientales de la normativa*

Se registró 12,5% en totalmente en desacuerdo y 26,3% en desacuerdo, que sumaron 38,8%. La neutralidad fue 18,8%. En el polo favorable, 28,8% estuvo de acuerdo y 13,8% totalmente de acuerdo, que totalizaron 42,6%. El saldo resultó levemente positivo. Persistieron disensos relevantes. Se sugirió reforzar auditorías y registros de conformidad

Tabla 16*Promoción del cumplimiento normativo ambiental (experiencia)*

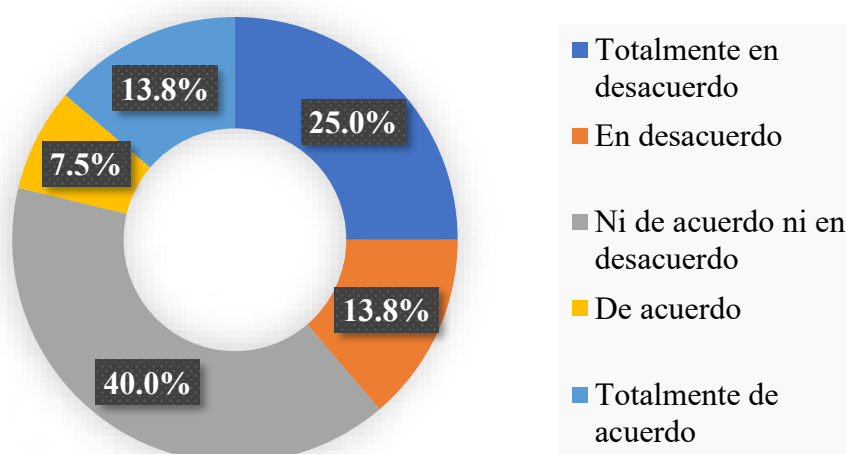
Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	17	21.3%
En desacuerdo	28	35.0%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	21	26.3%
De acuerdo	6	7.5%
Totalmente de acuerdo	8	10.0%

Figura 9*Porcentajes en promoción del cumplimiento normativo ambiental (experiencia)*

Predominaron los desacuerdos con 21,3% en totalmente en desacuerdo y 35,0% en desacuerdo, que sumaron 56,3%. La neutralidad alcanzó 26,3%. Los acuerdos fueron 7,5% de acuerdo y 10,0% totalmente de acuerdo, que totalizaron 17,5%. El impulso promotor fue percibido como insuficiente. La neutralidad elevada sugirió vacíos de comunicación. Se consideró necesario liderazgo visible y campañas internas.

Tabla 17*Existencia de zona adecuada para almacenamiento temporal de residuos*

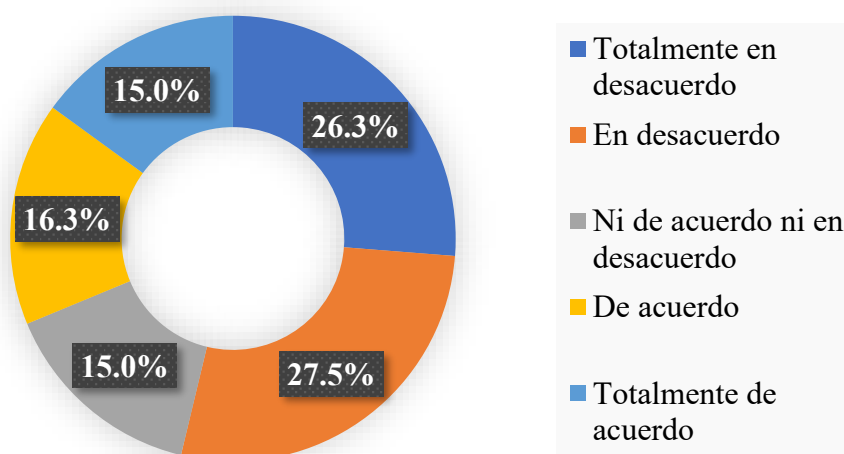
Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	20	25.0%
En desacuerdo	11	13.8%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	32	40.0%
De acuerdo	6	7.5%
Totalmente de acuerdo	11	13.8%

Figura 10*Porcentajes en existencia de zona adecuada para almacenamiento temporal de residuos*

Se observó 25,0% en totalmente en desacuerdo y 13,8% en desacuerdo, que sumaron 38,8%. La neutralidad fue la más alta con 40,0%. En el polo favorable, 7,5% estuvo de acuerdo y 13,8% totalmente de acuerdo, que totalizaron 21,3%. Predominó la indefinición por la elevada neutralidad. Se infirió desconocimiento o variabilidad de criterios de adecuación. Se sugirió mejorar señalización, planos y estándares.

Tabla 18*Condiciones del área de almacenamiento temporal de residuos*

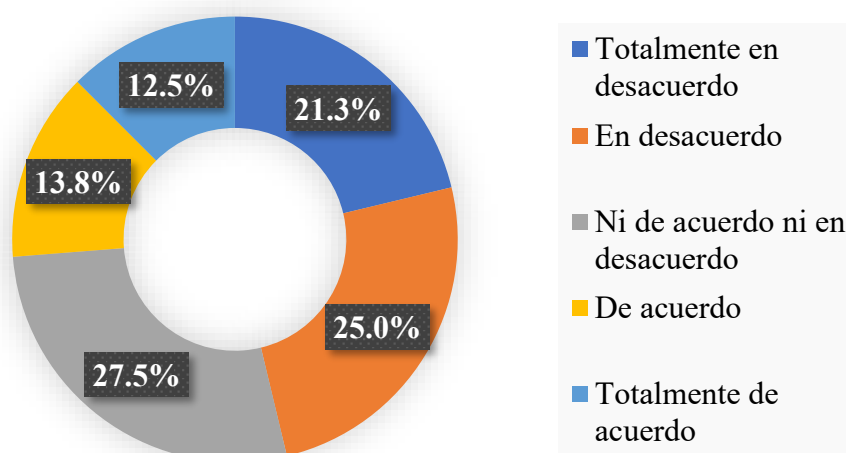
Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	21	26.3%
En desacuerdo	22	27.5%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	12	15.0%
De acuerdo	13	16.3%
Totalmente de acuerdo	12	15.0%

Figura 11*Porcentajes en condiciones del área de almacenamiento temporal de residuos*

Las posturas negativas llegaron a 26,3% en totalmente en desacuerdo y 27,5% en desacuerdo, que sumaron 53,8%. La neutralidad fue 15,0%. En el lado favorable, 16,3% estuvo de acuerdo y 15,0% totalmente de acuerdo, que totalizaron 31,3%. El balance fue claramente desfavorable. Se infirieron carencias de infraestructura y mantenimiento. Se recomendó auditoría técnica y plan de mejoras.

Tabla 19*Facilidades de acceso a lugares autorizados de disposición final*

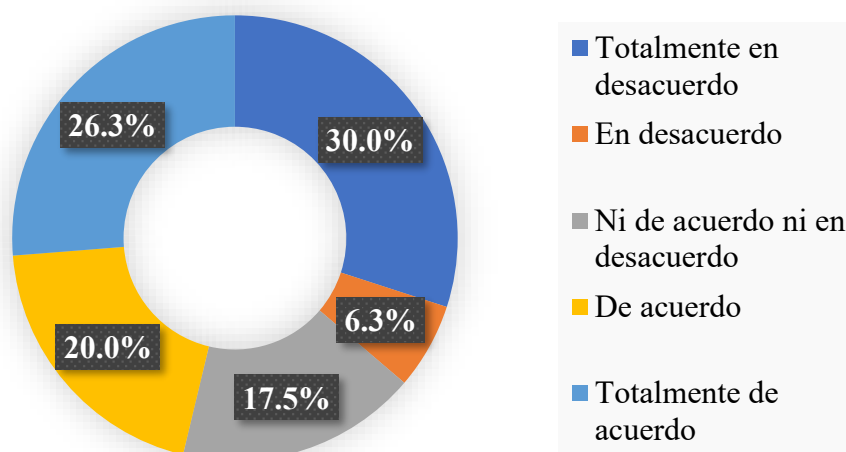
Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	17	21.3%
En desacuerdo	20	25.0%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	22	27.5%
De acuerdo	11	13.8%
Totalmente de acuerdo	10	12.5%

Figura 12*Porcentajes en facilidades de acceso a lugares autorizados de disposición final*

Se registró 21,3% en totalmente en desacuerdo y 25,0% en desacuerdo, que sumaron 46,3%. La neutralidad alcanzó 27,5%. Los acuerdos fueron 13,8% de acuerdo y 12,5% totalmente de acuerdo, que totalizaron 26,3%. Predominó la percepción de escasas facilidades de acceso. La neutralidad sugirió falta de información logística. Se planteó optimizar rutas, convenios y programaciones.

Tabla 20*Adecuada clasificación de residuos generados*

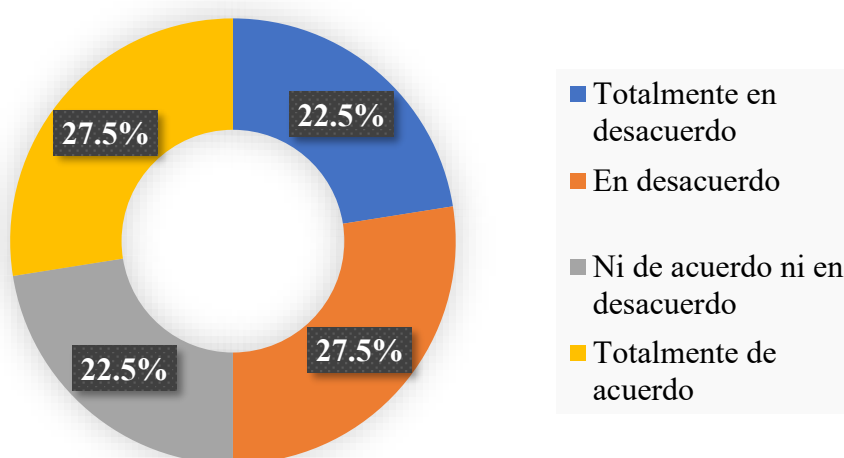
Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	24	30.0%
En desacuerdo	5	6.3%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	14	17.5%
De acuerdo	16	20.0%
Totalmente de acuerdo	21	26.3%

Figura 13*Porcentajes en adecuada clasificación de residuos generados*

Las percepciones negativas fueron 30,0% en totalmente en desacuerdo y 6,3% en desacuerdo, que sumaron 36,3%. La neutralidad alcanzó 17,5%. En el polo favorable, 20,0% estuvo de acuerdo y 26,3% totalmente de acuerdo, que totalizaron 46,3%. Coexistieron buenas prácticas con focos de incumplimiento. La neutralidad sugirió verificación no sistemática. Se consideró clave estandarizar puntos de segregación y capacitación en clasificación de los residuos.

Tabla 21*Promoción de la separación de residuos por áreas de trabajo*

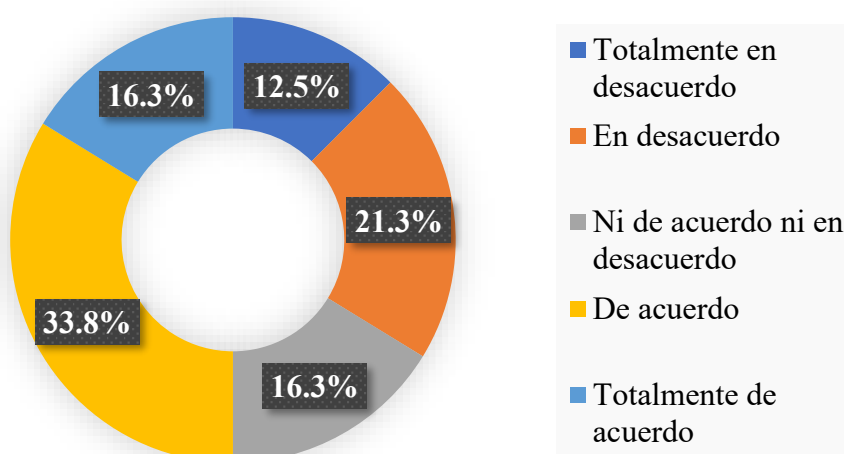
Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	18	22.5%
En desacuerdo	22	27.5%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	18	22.5%
Totalmente de acuerdo	22	27.5%

Figura 14*Porcentajes en promoción de la separación de residuos por áreas de trabajo*

Se observó 22,5% en totalmente en desacuerdo y 27,5% en desacuerdo, que sumaron 50,0%. La neutralidad fue 22,5%. En el lado favorable, 27,5% estuvo totalmente de acuerdo. La categoría de acuerdo representó 0,0%. La distribución evidenció polarización entre extremos. Se infirió necesidad de estrategias de sensibilización por frentes.

Tabla 22*Control de la cantidad de residuos generados*

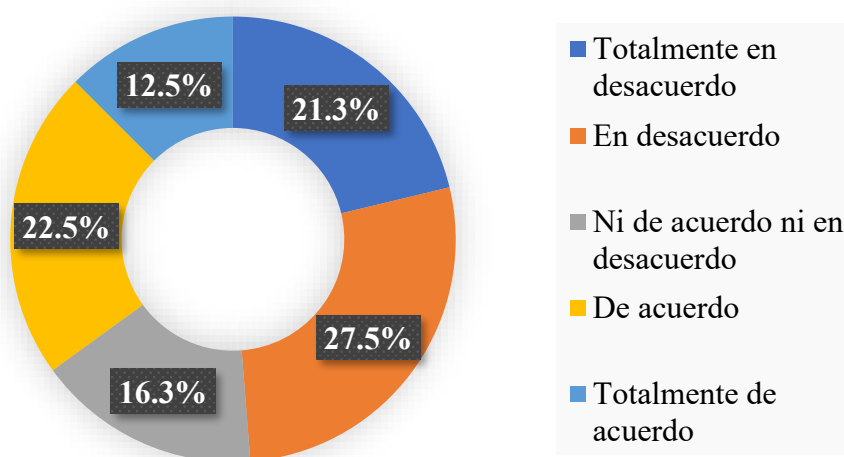
Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	10	12.5%
En desacuerdo	17	21.3%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	13	16.3%
De acuerdo	27	33.8%
Totalmente de acuerdo	13	16.3%

Figura 15*Porcentajes en control de la cantidad de residuos generados*

Se registró 12,5% en totalmente en desacuerdo y 21,3% en desacuerdo, que sumaron 33,8%. La neutralidad fue 16,3%. En el polo favorable, 33,8% estuvo de acuerdo y 16,3% totalmente de acuerdo, que totalizaron 50,1%. Predominó la percepción de control cuantitativo. La neutralidad indicó madurez desigual de registros. Se consideró oportuno consolidar indicadores y reportes periódicos para el control de la cantidad de residuos generados.

Tabla 23*Prácticas de reducción del volumen de residuos*

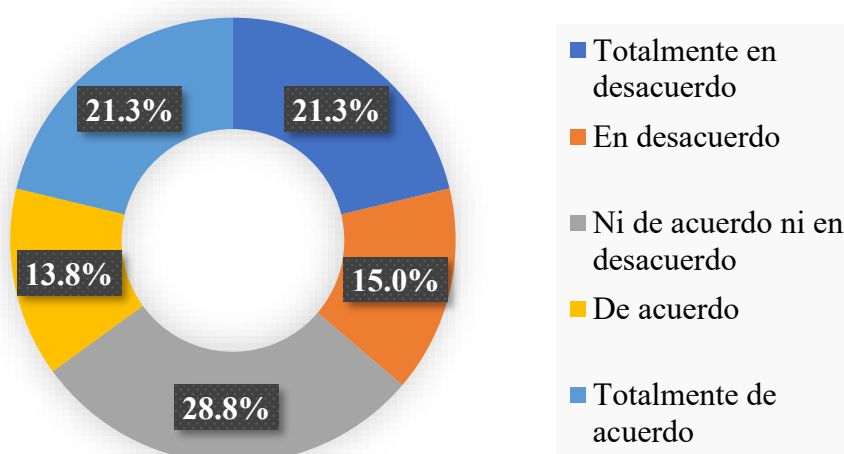
Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	17	21.3%
En desacuerdo	22	27.5%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	13	16.3%
De acuerdo	18	22.5%
Totalmente de acuerdo	10	12.5%

Figura 16*Porcentajes en prácticas de reducción del volumen de residuos*

Predominaron los desacuerdos con 21,3% en totalmente en desacuerdo y 27,5% en desacuerdo, que totalizaron 48,8%. La neutralidad fue 16,3%. En el lado favorable, 22,5% estuvo de acuerdo y 12,5% totalmente de acuerdo, que sumaron 35,0%. La tendencia indicó implementación parcial de minimización. La neutralidad sugirió desconocimiento de acciones específicas. Se consideró necesario priorizar la reducción del volumen de residuos.

Tabla 24*Protocolos definidos para la disposición final de residuos*

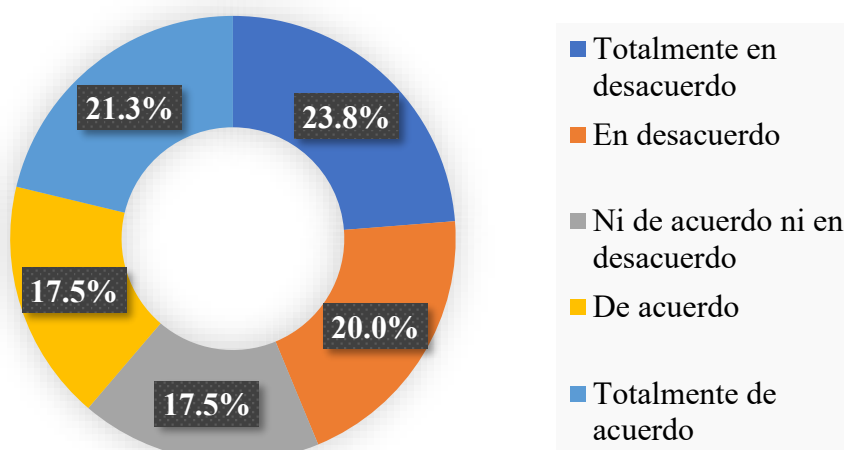
Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	17	21.3%
En desacuerdo	12	15.0%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	23	28.8%
De acuerdo	11	13.8%
Totalmente de acuerdo	17	21.3%

Figura 17*Porcentajes en protocolos definidos para la disposición final de residuos*

Predominaron los desacuerdos con 21,3% en totalmente en desacuerdo y 27,5% en desacuerdo, que totalizaron 48,8%. La neutralidad fue 16,3%. En el lado favorable, 22,5% estuvo de acuerdo y 12,5% totalmente de acuerdo, que sumaron 35,0%. La tendencia indicó implementación parcial de minimización. La neutralidad sugirió desconocimiento de acciones específicas. Se consideró necesario priorizar la reducción de los residuos.

Tabla 25*Reutilización o reciclaje de materiales*

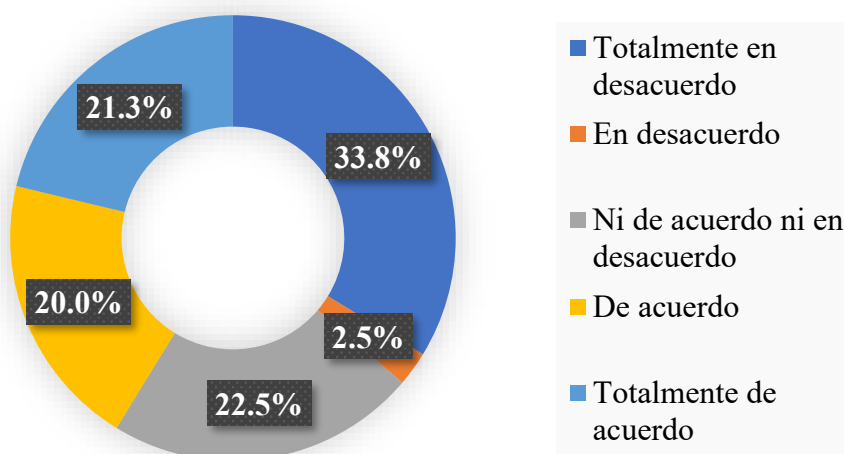
Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	19	23.8%
En desacuerdo	16	20.0%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	14	17.5%
De acuerdo	14	17.5%
Totalmente de acuerdo	17	21.3%

Figura 18*Porcentajes en reutilización o reciclaje de materiales*

Las percepciones negativas alcanzaron 23,8% en totalmente en desacuerdo y 20,0% en desacuerdo, que sumaron 43,8%. La neutralidad fue 17,5%. En el polo favorable, 17,5% estuvo de acuerdo y 21,3% totalmente de acuerdo, que totalizaron 38,8%. Persistieron barreras para la circularidad. La neutralidad reflejó falta de evidencia o trazabilidad. Se consideró útil promover incentivos y alianzas de valorización en el reciclaje de materiales.

Tabla 26*Cumplimiento de estándares ambientales en el manejo de residuos*

Ítems	N	%
Totalmente en desacuerdo	27	33.8%
En desacuerdo	2	2.5%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	18	22.5%
De acuerdo	16	20.0%
Totalmente de acuerdo	17	21.3%

Figura 19*Porcentajes en cumplimiento de estándares ambientales en el manejo de residuos*

Se registró 33,8% en totalmente en desacuerdo y 2,5% en desacuerdo, que sumaron 36,3%. La neutralidad fue 22,5%. En el polo favorable, 20,0% estuvo de acuerdo y 21,3% totalmente de acuerdo, que totalizaron 41,3%. La percepción quedó dividida con leve ventaja favorable. El alto totalmente en desacuerdo señaló focos críticos. Se estimó indispensable reforzar auditorías, capacitación y control de estándares.

4.3. Análisis de la entrevista

Tabla 27

Resultados de las entrevistas sobre gestión ambiental y generación de residuos de construcción y demolición en obras civiles en Arequipa, 2024 y 2025

	ENTREVISTADO 1	ENTREVISTADO 2	ENTREVISTADO 3	ENTREVISTADO 4	ENTREVISTADO 5	ENTREVISTADO 6	ENTREVISTADO 7	ENTREVISTADO 8	ENTREVISTADO 9	ENTREVISTADO 10
1	Es importante, pero muchas veces se ve como “algo adicional” y no como parte del arranque real de la obra.	Para mí es clave; si no planificas, después solo apagas incendios con multas o reclamos.	Es importante, pero en realidad a veces lo hacen rápido para cumplir y arrancar.	Es importante, aunque en obra lo que manda es plazo y costo, y ahí se choca.	Es fundamental; cuando entra tarde, el manejo de residuos se desordena y se dispara el volumen.	Es importante, pero casi siempre llega tarde y luego nos piden “resolver” con urgencias.	Es importante, pero acá se siente más como papeleo; en el frente prima avanzar.	Es muy importante; si planificas bien, reduces retrabajo y también el residuo.	En demolición debería ser importante, pero casi siempre nos llaman con el tiempo encima.	Es determinante; cuando no se prioriza, se nota en desorden y en más residuos.
2	Se contempló polvo, ruido y residuos, pero la identificación de impactos	Se trabajó matriz de impactos, control de polvo/ruido, manejo de RCD, señalización,	Se consideró residuos y polvo, pero la parte de impactos quedó incompleta,	Se contempló polvo, ruido, residuos y seguridad, pero no vi un análisis	Se definieron controles por etapa, matriz de impactos, plan de residuos, señalización, capacitación	Principalmente residuos y polvo; lo demás quedó bastante general.	Se habló de polvo y residuos, pero no recuerdo un detalle por	Se incluyó control de impactos, residuos por tipo, señalización, capacitación	Se contempló retiro de escombros, pero no vi una planificación ambiental completa	En varios proyectos se queda en “generalidades”; acá vi control de polvo/residuos, pero faltó

	quedó bien general, sin mucho detalle por etapas.	capacitación y permisos básicos.	sin línea base clara.	profundo por actividad.	y responsables.		cada actividad.	y roles por frente.	desde el inicio.	detalle de impactos por fase.
3	Diría que mensual o cuando ya hay observaciones; no siempre es constante.	Semanal y también por hitos (vaciados, demoliciones, movimiento de tierras).	Quincenal, aunque hay semanas que no se hace nada si no hay visitas.	Semanal, por inspecciones programadas.	Semanal y con refuerzo cuando hay actividades críticas.	Mensual o por necesidades operativas (cuando ya se acumuló demasiado).	No tiene una frecuencia fija; a veces cuando se acuerdan o cuando hay visita.	Semanal, y en momentos críticos incluso más seguido.	Monitoreo ambiental casi no hay; más bien controlan seguridad y producción.	Variable: algunos frentes semanales, otros casi nada; no es homogéneo.
4	Se hacen checklists y fotos, pero lo correctivo a veces se queda en el informe y no baja al frente de trabajo.	Usamos bitácora, indicadores simples, inspecciones por frente y levantamos acciones con fecha y responsable.	El seguimiento suele ser reactivo: se reporta cuando aparece un problema, no tanto por prevención.	Se revisa orden, señalización, almacenamientos, y se deja acta; el cierre depende del residente.	Seguimiento con indicadores, evidencias fotográficas, actas y cierre de no conformidad es.	Se coordina retiro, pero el seguimiento ambiental como tal no es continuo; depende de SSOMA.	Nos piden fotos y orden, y luego hacen un reporte; acciones correctivas se cumplen a medias.	Se levantan hallazgos, se asignan responsables y se verifica cierre; si no hay cierre, se escala.	El seguimiento es mínimo; solo ordenan “limpiar y sacar” cuando se acumula.	Se registra, pero el punto débil suele ser cerrar acciones correctivas de forma sostenida.
5	Normas hay, pero para el personal de	Son suficientes, pero están dispersas; si	Las normas existen, pero no se socializan	Son claras, pero cada contratista las interpreta	Son suficientes; el problema real es la	Para mí no son tan claras en la práctica; falta	Para el personal de obra no es tan claro;	Normas suficientes; el problema es la cultura	Las normas son complicadas para el	Normativa suficiente, pero poco digerida por

	campo no son tan claras; falta traducirlo a procedimientos simples.	no capacitas, la gente no las aterriza a la práctica.	bien; el personal no las maneja como debería.	distinto si no hay un estándar del proyecto.	aplicación y el conocimiento del personal.	un instructivo del proyecto para todos.	muchos no conocen la norma, solo “lo que dice el jefe”.	de cumplimiento o y la capacitación en campo.	personal; se cumplen por presión, no por claridad.	el personal; sin capacitación termina siendo solo formalidad.
6	Sí, tuvimos una observación por manejo de escombros y polvo; se levantó, pero nos llamó la atención.	Sanción no; sí algunas observaciones menores que se corrigieron con evidencias.	Sí, nos observaron por almacenamiento y por no tener evidencias de disposición final en una salida.	Sanción no; sí observaciones por segregación y por rutas de salida de escombros.	No sanción; sí auditorías internas con hallazgos que se levantan con plazos.	Observación es sí, por trazabilidad de disposición y por saturación del área temporal.	Sanción no, pero sí llamados de atención por desorden y segregación.	Tuvimos una observación por almacenamiento, se corrigió con mejora del área y registros.	Sí, una vez hubo multa/observación por disposición y por polvo en vía pública.	He visto observaciones repetidas por segregación, zona temporal y trazabilidad de disposición final.
7	Hay un área, pero es reducida y a veces termina mezclándose material útil con residuos.	Sí, tenemos zona delimitada, contenedores y señalización; no es perfecta, pero está operativa.	No siempre; muchas veces el “área” es improvisada y cambia según avance la obra.	Hay espacio, pero a veces queda corto y termina saturándose.	Sí, con zona techada parcial, contenedores y rutas internas definidas.	Espacio hay, pero no siempre adecuado: se satura y se mezcla material.	Hay un lugar, pero es un rincón con cintas; cuando llueve o se llena, se complica.	Sí, se acondicionó un área, aunque requiere mantenimiento porque se deteriora rápido.	No, normalmente es acopio improvisado, y eso genera mezcla y pérdidas.	En algunos casos sí, en otros es improvisado; depende mucho de quién lidera en obra.

8	Lo más difícil es la logística y el costo; a veces no hay cupo rápido o queda lejos el lugar autorizado.	El reto es coordinar transporte y horarios, pero con convenios se vuelve manejable.	Hay pocos lugares autorizados, y cuando están llenos, te retrasas o te encarece el transporte.	Principalmente costos, coordinación con transportistas y horarios del lugar autorizado.	A veces la disponibilidad de transporte, pero con programación se resuelve.	Lo más difícil es que los puntos autorizados están lejos o tienen restricciones, y eso sube costo.	Conseguir transporte y coordinar horario; además, a veces no sabemos cuál es el punto autorizado más cercano.	Dificulta la programación y la disponibilidad de puntos autorizados; si no agendas, te atrasas.	Botaderos autorizados lejos, costos altos y restricciones; ahí se tranca todo.	Acceso a lugares autorizados, costos, y falta de programación: si no lo planificas, te explota el problema.
9	Concreto y ladrillo, tierra excedente, madera de encofrado, fierro, sacos de cemento y plásticos.	Escombros (concreto/ladrillo), madera, fierro, plásticos y cartón; también restos de cerámica y yeso.	Escombros, bolsas, envases, madera, fierro y bastante material mezclado por limpieza.	Concreto, ladrillo, tierra, madera, fierro y plásticos.	Escombros, madera, metales, cartón/plástico y algunos residuos peligrosos menores (aceites/envases).	Escombros, embalajes, madera, fierro y tierra excedente.	Madera, fierro, sacos, escombros y plásticos.	Concreto, ladrillo, madera, metal y plásticos/cartón.	Principalmente escombros de concreto/ladrillo, fierro, madera y tierra.	Escombros, tierra excedente, madera, metales, cartón/plásticos y residuos menores de limpieza.
10	Se separa algo de fierro y madera, pero el resto suele ir mezclado cuando hay	Separación por puntos y recipientes; lo valorizable (metal/cartón) sale por	Se intenta separar, pero no es constante; depende del capataz y del apuro.	Separación básica: metal aparte y algo de madera; lo demás variable.	Segregación por tipo y rotulado; valorizables con salida diferenciada y control de	Se separa cartón y metal cuando hay tiempo; en picos de trabajo se mezcla.	A veces se separa, sobre todo metal; lo demás depende del día.	Hay segregación por contenedores y rotulado, pero no todos los frentes son igual de	Lo único que se separa casi siempre es fierro, por valor; lo demás va mezclado.	Clasificación parcial: metal suele separarse, pero lo demás no

	presión por avanzar.	canal diferenciado.			peso aproximado.			disciplinados .		siempre se controla.
11	En comparación, el volumen fue medio-alto, sobre todo en etapas de demolición y retrabajos.	Lo veo medio-bajo frente a obras similares, porque se controla el retrabajo y el desperdicio.	Diría alto comparado con otros proyectos que he visto mejor organizados.	Medio, no es el peor, pero tampoco es un proyecto “limpio”.	Bajo frente a obras similares, porque se controlan pérdidas y retrabajos.	Diría medio-alto, por movimientos de tierra y cambios en obra.	Medio, pero cuando hay demoliciones sube fuerte.	Lo veo bajo-medio; cuando el control cae, el residuo se dispara.	Muy alto frente a obra nueva, por la naturaleza del trabajo.	Medio, con picos altos cuando hay cambios y retrabajos.
12	Influyen los cambios de diseño, fallas de metrado, retrabajo y mala coordinación entre cuadrillas.	Influyen compras exactas, cortes planificados, orden en almacén y disciplina de cuadrillas.	Mucho retrabajo, mala planificación de materiales, y demoliciones imprevistas.	Cambios de alcance, mala estimación de materiales y poca capacitación en el frente.	Influyen el control de metrados, compras justas y supervisión constante.	Influyen reprocesos, mala planificación de despachos y exceso de embalaje de proveedores.	Cambios de tarea, errores de corte, materiales mal almacenados y retrabajos.	Retrabajos, cambios de alcance y falta de orden en almacén.	Tipo de estructura, urgencia, falta de planificación, y retrabajos por cambios de alcance.	Retrabajo, mala planificación de materiales, almacenamiento deficiente y presión por cronograma.
13	Hay lineamiento, pero no siempre están	Sí, hay procedimiento con manifiestos/guías y	Hay un procedimiento en papel, pero en campo no	Hay pautas, pero faltan registros consistentes para	Sí, con procedimiento, responsables y evidencia	Hay un procedimiento, pero a veces se rompe por	Hay indicaciones, pero no siempre están claras para	Sí existen procedimientos, pero hay brechas en evidencias y	Procedimientos claros no siempre; se trabaja más por	Hay procedimientos, pero con brechas de evidencia;

	“amarrados” con responsable s y evidencias de salida.	verificación de destino; si falta evidencia, no se cierra.	siempre se cumple al 100%.	evidenciar cumplimiento.	de disposición final.	urgencia y falta de cupos.	todos los turnos.	trazabilidad en algunas salidas.	costumbre que por protocolo.	sin trazabilidad es difícil asegurar cumplimiento.
14	Se reutiliza madera cuando se puede y el fierro se va como chatarra; reciclaje formal, poco.	Se reutiliza madera/pallet s y se valoriza metal; reciclaje externo sí, pero depende del proveedor.	Reutilización mínima; reciclaje casi nada, salvo metal.	Reuso de madera y venta de chatarra; reciclaje estructurado, limitado.	Se reutiliza madera y se valoriza metal; reciclaje de cartón/plástico cuando el gestor lo acepta.	Reuso de pallets y venta de metal; reciclaje formal, depende del gestor.	Reutilizamos madera si está buena y el fierro se va a chatarra; reciclaje como tal, poco.	Reutilización de madera/encofrado y valorización de metal; reciclaje de otros materiales es irregular.	Se recupera metal y algo de madera; reciclaje formal, casi nada.	Reutilización de madera y recuperación de metal; reciclaje de otros materiales todavía débil.

Interpretación de los resultados de las entrevistas sobre gestión ambiental y generación de residuos de construcción y demolición en obras civiles en Arequipa, 2024 y 2025

En la primera pregunta, los entrevistados coincidieron en que la planificación ambiental es relevante, pero señalaron que en la práctica suele quedar subordinada al plazo y costo, percibiéndose como un requisito formal más que como una fase estratégica del proyecto. Esta valoración “importante pero no prioritaria” es consistente con la tendencia desfavorable observada en el cuestionario sobre priorización de la planificación, y sugiere que la planificación no siempre se integra al arranque operativo ni al camino crítico de obra.

Respecto a la segunda pregunta, la mayoría indicó que en planificación se consideraron aspectos recurrentes como polvo, ruido y manejo de residuos, además de señalización y algunas capacitaciones; sin embargo, reiteraron que la identificación de impactos quedó “general”, con baja profundización por etapas y sin suficiente línea base o trazabilidad. Este patrón cualitativo se alinea la percepción crítica sobre la identificación previa de impactos, evidenciando una brecha metodológica en la etapa inicial.

En la tercera pregunta, se observó una frecuencia heterogénea de monitoreos ambientales: algunos entrevistados mencionaron control semanal, otros quincenal o mensual, y varios lo asociaron a momentos de visita o a la aparición de problemas. Esa variabilidad sugiere ausencia de un estándar único de seguimiento y refuerza las respuestas de algunas preguntas del cuestionario donde las supervisiones no se percibieron plenamente institucionalizadas, quedando condicionadas por presión operativa o fiscalización.

En la cuarta pregunta, el seguimiento ambiental fue descrito mayormente como reactivo: uso de checklists, fotos y actas, pero con dificultades para cerrar acciones correctivas de manera sostenida. Varios entrevistados distinguieron entre “reportar” y “corregir”, indicando que el ciclo monitoreo–análisis–acción no siempre se completa.

En la quinta pregunta, los entrevistados tendieron a considerar que las normas ambientales existen y son suficientes, pero remarcaron problemas de claridad operativa y de “aterrizaje” al campo, debido a dispersión normativa, interpretaciones distintas entre contratistas y falta de procedimientos simples para cuadrillas. Esto también es coherente con la percepción de conocimiento normativo insuficiente hallada en el cuestionario, donde la normativa no se internaliza de forma uniforme en el personal de obra.

En la sexta pregunta, varios entrevistados reportaron observaciones y en algunos casos sanciones o riesgo de multa, principalmente por polvo, almacenamiento y trazabilidad de disposición final. Incluso cuando no hubo sanción formal, se describieron hallazgos repetidos que obligaron a correcciones. Este comportamiento cualitativo se alinea con la idea de cumplimiento irregular y con la percepción de que la promoción interna del cumplimiento normativo fue insuficiente, más vinculada a presión externa que a cultura preventiva.

En la séptima pregunta, la disponibilidad de espacios para almacenamiento temporal apareció como un punto débil y variable: algunos entrevistados reconocieron zonas delimitadas y operativas, pero muchos señalaron que son reducidas, saturables o improvisadas, y que se termina mezclando residuo con material útil. La alta indecisión observada en el cuestionario sobre la existencia de zona adecuada se entiende aquí porque la “adecuación” cambia por frente, clima y avance de obra, generando criterios dispares entre entrevistados.

En la octava pregunta, las dificultades para disponer residuos en lugares autorizados se concentraron en costo, distancia, cupos y coordinación logística (transportistas, horarios, programación). Se percibió que, si no se agenda y documenta, el proceso se traba y aumenta el riesgo de acumulación o incumplimiento.

En la novena pregunta, los entrevistados identificaron como residuos predominantes escombros de concreto/ladrillo, tierra excedente, madera de encofrado, metales, plásticos y

embalajes, y en algunos casos residuos menores asociados a aceites/envases. Esta lista es consistente con la dinámica típica de obras civiles y con las respuestas del cuestionario, aportando evidencia cualitativa de que el problema no es solo “cantidad”, sino diversidad de flujos que requieren clasificación y rutas diferenciadas.

En la décima pregunta, se describió una clasificación parcial: el metal casi siempre se separa por valor económico, mientras que la separación del resto depende del liderazgo, del capataz y del nivel de presión por avance. Algunos entrevistados sí hablaron de contenedores rotulados y puntos de segregación, pero no de manera homogénea. Esta mezcla de prácticas explica se alinea con las respuestas el cuestionario en donde también coexistieron percepciones favorables en clasificación con focos de incumplimiento.

En la undécima pregunta, el volumen de residuos fue calificado mayormente como medio a alto, con picos altos en demolición y cuando hay retrabajos; solo quienes reportaron mayor organización y control lo consideraron medio-bajo. Este contraste es relevante porque sugiere que la variabilidad del volumen no es aleatoria, sino dependiente de prácticas de gestión.

En la duodécima pregunta, los factores más repetidos fueron cambios de diseño/alcance, errores de metrado, retrabajo, mala coordinación de cuadrillas, almacenamiento deficiente y compras no ajustadas, además de embalaje excesivo. En conjunto, los entrevistados asociaron la generación de residuos a fallas de planificación y control del proceso constructivo.

En la decimotercera pregunta, se reportó que existen procedimientos o lineamientos, pero con brechas claras en responsables, registros y trazabilidad (manifiestos, evidencias de salida y verificación de destino). En varias respuestas del cuestionario también apareció la idea de que el procedimiento “está en papel” y se rompe por urgencias o falta de coordinación.

Finalmente, en la decimocuarta pregunta, predominó la reutilización y valorización limitada: reuso de madera/pallets cuando es posible y salida de metal como chatarra, mientras que el reciclaje formal de otros materiales fue descrito como irregular y dependiente de gestores o proveedores.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En los resultados de la investigación se observó, para el objetivo general, una significancia estadística con $p = 0,000$ menor que $0,05$ y un coeficiente $Rho = -0,543$ en una muestra de 80 participantes, lo que evidenció una relación inversa moderada entre la gestión ambiental en obras civiles y la generación de residuos de construcción y demolición; en consecuencia, a mayor gestión ambiental, menor fue la generación de residuos en los proyectos evaluados. Este hallazgo se discutió en coherencia con lo reportado por García (2023), quien evidenció una relación positiva alta entre gestión ambiental y manejo de RCD con $Rho = 0,736$ y $p < 0,05$ en $n = 35$, además de asociaciones significativas con gestión de riesgo ($Rho = 0,423$; $p = 0,030$), gestión ecológica ($Rho = 0,532$; $p = 0,003$) y gestión del cambio social ($Rho = 0,447$; $p = 0,013$), lo que sugirió que cuando la gestión ambiental se fortaleció, el manejo operativo se ordenó y ello se correspondió con menores pérdidas y desperdicios que terminaron convirtiéndose en residuos. De manera convergente, Neyra (2024) encontró una relación moderada y significativa entre gestión ambiental y manejo de residuos en obras con $\rho = 0,559$ y $p < 0,05$ en una muestra censal de $n = 60$, donde el 83,33% se ubicó en nivel alto de gestión ambiental y el 80% en nivel alto de manejo de residuos, reforzando la interpretación de que sistemas de gestión más sólidos se asociaron con desempeño más eficiente en residuos. En el plano de impactos ligados a gestión deficiente, Arévalo (2024) reportó una relación inversa y significativa entre gestión ambiental e impacto socioambiental de RCD con $\rho = -0,216$ y $p = 0,017$ en $n = 54$ viviendas, observándose gestión ambiental baja en 57,4% e impacto socioambiental alto en 79,6%, lo que apoyó que déficits de gestión se vincularon con mayores efectos negativos y que su fortalecimiento se asoció con su contención. A nivel de evidencia internacional sintetizada, Purchase et al. (2022) revisaron más de 200 artículos y concluyeron que la transición circular en RCD se vio limitada por barreras legales, técnicas, económicas, sociales y culturales, además de obstáculos en demolición, segregación, transporte y

recuperación local, por lo que propusieron marcos con lineamientos normativos, mejora tecnológica, formación y monitoreo; este marco explicó que el efecto inverso observado en Arequipa se sustentó en que la gestión ambiental actuó como mecanismo estructurante capaz de superar barreras y reducir residuos. Asimismo, Colorado et al. (2022) aportaron evidencia cuantitativa sobre la magnitud del problema al reportar una correlación de 0,7104 entre los residuos de construcción y demolición y el PIB del sector construcción, además de una composición aproximada de 38% otros, 28% concreto, 22% ladrillo, 8% cerámica y 4% mortero, lo que sugirió que, a mayor dinamismo constructivo, mayor presión por residuos, y que la gestión ambiental resultó clave para amortiguar esa presión, coherentemente con el Rho negativo hallado en el estudio.

En el objetivo específico vinculado a planificación ambiental se registró $p = 0,000$ menor que 0,05 y un coeficiente $Rho = -0,497$ con $n = 80$, lo que evidenció que, cuando la planificación ambiental fue mayor, la generación de residuos disminuyó de forma tangible. Este resultado se discutió con Tapia (2023), quien analizó la implementación de economía circular en RCD en el Perú mediante análisis normativo y entrevistas semiestructuradas, logrando 7 entrevistados de 18 contactados, y halló avances normativos, pero también brechas por estadísticas limitadas, informalidad y restricciones de infraestructura, concluyendo que la implementación efectiva demandó coordinación multisectorial, fortalecimiento institucional e incorporación de ACV, elementos propios de una planificación ambiental estructurada que se orientó a prevenir residuos desde el inicio. En la misma lógica de planificación operativa, Díaz (2025) desarrolló en Colombia una propuesta metodológica para el aprovechamiento de RCD con una encuesta Likert de 19 ítems validada con V de Aiken, en una población de 2.154 y muestra de 30 actores clave, evidenciándose percepciones favorables en cultura y cumplimiento normativo, pero brechas en capacitación, trazabilidad, maquinaria y tecnología; este antecedente sostuvo que la planificación por fases con indicadores permitió cerrar brechas

y reducir desperdicios, lo cual se correspondió con la relación inversa observada en Arequipa. Desde la experiencia comparada en políticas y resultados, Zhang et al. (2022) reportaron que en 2018 la UE alcanzó una recuperación promedio cercana a 90% y una disposición en relleno alrededor de 10%, destacándose Países Bajos con 100% de recuperación desde 2010, aunque persistieron brechas en prevención y predominó el *downcycling* del concreto; esta evidencia respaldó que la planificación orientada a prevención, ecodiseño y separación en obra se vinculó con reducciones sostenidas de residuos, en coherencia con el Rho negativo encontrado. En un plano aplicado a decisiones técnicas, Casas et al. (2024) mostraron que la revaloración y rescate de edificaciones dañadas evitó demoliciones y, por tanto, redujo la generación de RCD, destacándose un caso en Guadalajara que evitó convertir en residuos 1.700 toneladas de concreto y mampostería, lo que evidenció que decisiones planificadas disminuyeron residuos de manera directa. Complementariamente, Heras et al. (2024) estimaron generación de RCD en 24 municipios de la Provincia de Buenos Aires y reportaron para 2023 una generación potencial promedio de 21.389 toneladas por municipio y un estimado regional de 855.564 toneladas, sin correlación directa con población, además de un promedio de 384 m² de obra por permiso; este antecedente sostuvo que cuantificar magnitudes permitió planificar infraestructura, costos y estrategias de minimización, reforzando que la planificación ambiental basada en evidencia se asoció con menor generación, como ocurrió en el estudio.

En el objetivo específico referido a control y monitoreo ambiental se evidenció significancia estadística con $p = 0,000$ menor que 0,05 y un coeficiente $Rho = -0,504$ en $n = 80$, lo que indicó que el seguimiento sistemático y las verificaciones en obra se asociaron con una menor generación de residuos. Esta relación se discutió con Yachachi et al. (2022), quienes midieron quincenalmente y cartografiaron con ArcGIS cinco puntos críticos en Pantanos de Villa, encontrando que El Triunfo presentó el mayor volumen promedio con 12.349,9225 m³ y concentró 50,2% del total, seguido de Hipocampo con 38,7%, La Chira con 8,2% y El Remero

con menos de 3%, lo que mostró que el monitoreo permitió identificar focos de acumulación y justificar intervenciones de control. En el ámbito de trazabilidad, Ma et al. (2024) integraron *blockchain* mediante investigación acción con ciencia del diseño, incluyendo demostración y evaluación con grupo focal, proponiendo una arquitectura de seis capas para mejorar trazabilidad, seguridad, transparencia y verificación frente al vertido ilegal; este antecedente explicó que, cuando el monitoreo se apoyó en sistemas verificables, se redujeron pérdidas, ocultamientos y prácticas informales que incrementaron residuos. De forma metodológica, Cajamarca et al. (2023) diseñaron y validaron un instrumento para medir percepción de gestión de residuos de construcción en empresas constructoras, consolidando una escala de 10 ítems con confiabilidad $\alpha = 0,856$, con población 323, muestra 286 y 264 válidas, lo que respaldó que medir con instrumentos válidos fortaleció el control y la toma de decisiones. Aunque fue un antecedente previo a 2022, Kabirifar et al. (2021) aportó una explicación conductual del control al reportar, mediante encuesta a 108 grandes empresas y PLS SEM, que la actitud de *stakeholders* tuvo la mayor influencia sobre la efectividad de la gestión, mientras la gestión por ciclo de vida fue menos determinante y el reciclaje se priorizó sobre reducción y reutilización; esto sugirió que el monitoreo solo contuvo residuos cuando la organización asumió el control como prioridad real. Finalmente, Silva (2025) reforzó esta discusión al trabajar con un plan $n = 75$, respuestas $n = 58$ y entrevistas $n = 14$, definiendo 13 factores críticos, destacando la implementación del plan de gestión de residuos en obra, el fomento de la reducción y la disposición en sitios legalmente autorizados, mostrando que el control y verificación orientados a acciones concretas se asociaron con disminución de residuos, coherente con el Rho negativo observado.

En el objetivo específico relacionado con cumplimiento normativo ambiental se constató $p = 0,000$ menor que 0,05 y un coeficiente Rho = $-0,568$ con $n = 80$, lo que evidenció una relación inversa de magnitud moderada alta; así, cumplimientos más estrictos se asociaron

con menores residuos. Este resultado se discutió con Aguilar (2022), quien evaluó ISO 14001:2015 mediante un cuestionario virtual de 36 ítems con confiabilidad $\alpha = 0,942$ aplicado a $n = 77$, encontrando incidencia significativa de 19,8% en la gestión de residuos, y en componentes técnico, legal y ambiental de 35,6%, 8,8% y 11,1%, respectivamente, lo que mostró que el cumplimiento de estándares se vinculó con mejoras, aunque su baja aplicación limitó el efecto. Asimismo, Barriga (2025) evidenció brechas normativas y operativas al reportar que 53,33% eliminó mensualmente entre 1 y 5 volquetes de 15 m³, que 40% desconoció el destino final y 63,33% ignoró la normativa D S N° 003 2013 VIVIENDA, pese a que 93,33% respaldó construir una escombrera; estos datos sostuvieron que el desconocimiento y el incumplimiento se asociaron con prácticas informales que incrementaron residuos, por lo que elevar el cumplimiento se correspondió con la reducción observada en Arequipa. En Trujillo, Pajares (2022) aportó evidencia correlacional robusta al reportar manejo de RCD regular en 67,6% y conservación sostenible media en 70%, con una relación positiva alta y significativa entre manejo de RCD y conservación ($Rho = 0,774$; $p < 0,01$; $n = 383$), destacando administración municipal ($Rho = 0,683$; $p < 0,01$) y tratamiento y reaprovechamiento ($Rho = 0,712$; $p < 0,01$); esta evidencia reforzó que marcos institucionales exigibles y prácticas alineadas a normas se asociaron con resultados superiores, lo cual explicó el vínculo inverso entre cumplimiento y residuos en el estudio.

En el objetivo específico vinculado a infraestructura de disposición se observó $p = 0,000$ menor que 0,05 y un coeficiente de Spearman = $-0,517$, evidenciándose que una mayor disponibilidad, capacidad y adecuación de infraestructura para acopio, transporte y tratamiento se asoció con menor generación de residuos en las obras evaluadas. Este resultado se discutió con Molina y Orbegoso (2025), quienes diagnosticaron en empresas constructoras de Arequipa una gestión mayoritariamente reactiva, con limitada segregación en la fuente y dependencia de botaderos informales por ausencia de infraestructura autorizada, concluyendo que se requirió

una estrategia de economía circular con capacitación, inversión en tecnologías de reciclaje y alianzas público privadas para asegurar trazabilidad y sostenibilidad, lo que explicó que la infraestructura habilitante redujo reprocesos, mezcla y descartes. En Lima, Arenas et al. (2022) reforzaron el rol de la infraestructura formal y la disposición certificada al reportar que 90,4% reconoció contaminación por RCD, 93,2% consideró importante incorporar material reciclado o reutilizable y 98,6% mostró intención de compra; además, la propuesta alcanzó 70% de aceptación y fue viable con VAN S/ 119.869, TIR 35% y PRI 1,73 años, condicionándose la donación a certificado de disposición final, lo que evidenció que la infraestructura de disposición y valorización sostuvo cadenas formales que disminuyeron acumulación y descarte. En Huánuco, Murillo (2023) evidenció la magnitud del impacto cuando la disposición fue inadecuada al reportar una diferencia de medias de 45,71264 en la *t* para muestras emparejadas con $p < 0,05$, y un impacto negativo moderado en aire y agua superficial en la matriz de Leopold por posible llegada de residuos al río Huallaga; esta evidencia sostuvo que disponer y controlar con infraestructura adecuada redujo afectaciones del medio físico y se vinculó con menor presión por residuos. Finalmente, Thives et al. (2022) mostraron que la infraestructura regional condicionó el desempeño en Brasil al reportar que el sudeste concentró 65% de plantas y recolectó 52,1%, mientras el norte no tuvo plantas y recolectó 3,9%, además de acopio desordenado y mezcla de residuos; este antecedente explicó que, sin infraestructura suficiente, se incrementaron la informalidad y la ineficiencia, mientras que una infraestructura fortalecida se asoció con mejores resultados, coherentes con la relación inversa encontrada en Arequipa.

En conjunto, la evidencia del estudio y la discusión de los antecedentes mostraron que el patrón inverso observado en Arequipa, tanto a nivel general como por dimensiones, se explicó porque la gestión ambiental se tradujo en planificación preventiva, monitoreo

verificable, cumplimiento exigible e infraestructura habilitante, y cuando estos componentes se fortalecieron, la generación de residuos en obra tendió a disminuir de manera consistente.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Se confirmó una relación inversa y estadísticamente significativa entre la gestión ambiental en obras civiles y la generación de residuos de construcción y demolición, con $p = 0,000$ menor que 0,05 y $Rho = -0,543$ en una muestra de 80 participantes. Este resultado permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación, estableciendo que fortalecer la gestión ambiental se correspondió con reducciones verificables de residuos en obra y que el patrón observado no obedeció al azar.
- 6.2. Se constató que la planificación ambiental guardó una relación negativa de magnitud moderada con la generación de residuos, con $p = 0,000$ menor que 0,05 y $Rho = -0,497$. La evidencia indicó que contar con diagnósticos, metas, programación y asignación de recursos ambientales desde el inicio se asoció con menores volúmenes generados.
- 6.3. Se evidenció que el control y el monitoreo ambiental mantuvieron una asociación inversa de magnitud moderada con la generación de residuos, con $p = 0,000$ menor que 0,05 y $Rho = -0,504$. La implementación de verificaciones periódicas, registros y auditorías en obra se vinculó con una contención efectiva de los residuos.
- 6.4. Se verificó que el cumplimiento normativo ambiental presentó la relación inversa de mayor magnitud entre las dimensiones analizadas, con $p = 0,000$ menor que 0,05 y $Rho = -0,568$. La observancia estricta de obligaciones legales, permisos y trazabilidad documental se asoció con niveles más bajos de residuos y con un mejor desempeño ambiental.
- 6.5. Se corroboró que la infraestructura de disposición mostró una relación negativa de magnitud moderada con la generación de residuos, con $p = 0,000$ menor que 0,05 y $Rho = -0,517$. La disponibilidad y adecuación de áreas de acopio, centros de transferencia, rutas y calendarización de retiros se vinculó con reducciones consistentes de residuos en los proyectos evaluados.

- 6.6. En conjunto, la jerarquía de efectos se ordenó por cumplimiento normativo ($-0,568$), infraestructura de disposición ($-0,517$), control y monitoreo ($-0,504$) y planificación ambiental ($-0,497$), confirmando que el fortalecimiento integral de la gestión ambiental incidió de manera directa en la disminución de residuos de construcción y demolición en Arequipa durante 2024–2025.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Para avanzar de verdad en las obras de Arequipa, conviene instalar un programa integrado y simple de gestión de residuos de construcción y demolición, alineado al marco vigente y a las buenas prácticas del sector. Empezar con una línea base clara, fijar metas mensuales y trimestrales y acompañarlas con un tablero visible para todos ayuda a que el equipo sepa cómo va. Indicadores como generación total en kilogramos, tasa de segregación y valorización en %, y generación específica por frente de obra permiten ver mejoras concretas. Un objetivo razonable es reducir entre 15 % y 20 % en los primeros seis meses, con revisiones mensuales y análisis de causa raíz de cada desvío, siempre coordinando mantenimiento, producción y logística.
- 7.2. En la planificación ambiental resulta útil mapear, antes de cada fase, los puntos críticos donde más residuos se generan. Definir desde el expediente técnico los contenedores, patios de acopio y compras que reduzcan embalajes innecesarios evita retrabajos. Las capacitaciones breves por oficio al inicio de cada etapa, con ejemplos de la propia obra, y un registro de lecciones aprendidas hacen que el personal incorpore rápidamente buenas prácticas. Cuando la especificación técnica lo permita, evaluar la valorización en obra y el uso parcial de agregados reciclados asegura calidad con menos residuos.
- 7.3. Para el control y el monitoreo, funciona muy bien la disciplina de lo cotidiano: listas de verificación diarias, pesajes semanales y registros fotográficos que muestren lo que se está haciendo bien y lo que falta ajustar. Auditorías internas mensuales y alertas tempranas cuando la segregación caiga por debajo del objetivo evitan que los problemas crezcan. Un panel por frente de obra, reuniones cortas de retroalimentación y responsables claros por turno sostienen el ritmo. Identificar contenedores por tipo de residuo y georreferenciar los retiros mejora la trazabilidad y acorta los tiempos de respuesta.

- 7.4. En el cumplimiento, la regla simple es hacer todo con papeles en regla y proveedores autorizados. Contratar solo transportistas y operadores debidamente habilitados, emitir y archivar manifiestos en físico y digital, e incluir cláusulas ambientales en contratos y evaluaciones de desempeño de proveedores reduce riesgos y sanciones. Inducciones periódicas sobre obligaciones y buenas prácticas, reportes regulares a la municipalidad y un canal de atención temprana para la comunidad ayudan a prevenir conflictos y fortalecen la confianza alrededor de la obra.
- 7.5. Respecto a la infraestructura, contar con patios de acopio techados, contenedores diferenciados con señalética clara y rutas internas separadas del tránsito de materiales simplifica el trabajo diario. Un calendario de retiros que siga los picos de producción evita acumulaciones. Cuando sea viable, centros de transferencia cercanos o plantas móviles de clasificación y trituración reducen los tiempos de residencia del residuo y elevan las tasas de valorización. Un análisis espacial previo para decidir ubicaciones y rutas permite ahorrar costos y disminuir riesgos.
- 7.6. Finalmente, es clave darle vida a la economía circular con acuerdos estables con recicladores y valorizadores, exigiendo contenidos reciclados cuando la especificación lo permita y probando pilotos de sustitución con evaluación técnica y económica. Mantener una comunicación interna sencilla, reconocer públicamente a las cuadrillas que mejoran sus indicadores y fijar metas de valorización crecientes con revisiones trimestrales crea una cultura ambiental que perdura y que, con el tiempo, se nota en menos residuos, menos costos y mejor imagen de los proyectos.

VIII. REFERENCIAS

- Aguilar, L. (2022). *ISO 14001:2015 y su incidencia en la gestión de residuos de construcción en una empresa constructora, Huánuco 2022* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/96810>
- Álvarez, E., Rincón, K. y Roperó, Y. (2020). El impacto ambiental de la gestión de las constructoras. *Revista formación estratégica*, 110. <https://formacionestrategica.com/index.php/foes/article/view/14/10>
- Arenas, F., Martínez, K., Morí, D. y Pellón, F. (2022). *Elaboración de mobiliarios y accesorios decorativos sostenibles reutilizando los residuos de la construcción y demolición en Lima Metropolitana* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional PUCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/22127>
- Arévalo, S. (2024). *Gestión ambiental e impacto socioambiental de residuos de construcción y demolición para propuesta de recuperación del área degradada cercado, Callao* [Tesis de maestría, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional URP. <https://repositorio.urp.edu.pe/entities/publication/84a12559-50e2-44dc-94cd-9f0750576f12>
- Associação Brasileira de Normas Técnicas [ABNT]. (2004). *NBR 15113: Resíduos sólidos de la construcción civil y residuos inertes - Vertederos - Directrices para el proyecto, implantación y operación*. Rio de Janeiro: ABNT. <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=2876>
- Barriga, A. (2025). *Modelo de gestión ambiental para mitigar el impacto de los residuos de construcción en la ciudad de Moquegua -2024* [Tesis de maestría, Universidad Privada

de Tacna]. Repositorio Institucional UPT.

<https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/4189>

Bernal, C. (2016). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (4.^a ed.). Pearson.

Bisquerra, R. (Coord.). (2019). *Metodología de la investigación educativa* (6.^a ed.). La Muralla.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=5826>

Caballero, A. (2014). *Metodología integral de la investigación científica: diseños con hipótesis explicativas* (4.^a ed.). Instituto Metodológico Alen Caro.

Cajamarca, D., Heras, D. y Mendoza, N. (2023). Diseño y validación de un instrumento para medir la percepción sobre la gestión de residuos sólidos de construcción en las empresas de la ciudad de Cuenca 2021. 593 *Digital Publisher*, 9(1).

<https://doi.org/10.33386/593dp.2023.1-1.1683>

Calderón, G. (2020). *Análisis de la gestión de los residuos de construcción y demolición en proyectos de construcción*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio UNFV.

<https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/5421>

Cartagena, J., Marochó, D., Mamani, E., Mendoza, A., Amanqui, L., Checasaca, A., Chávez, A., Monroy, A., Condori, A., Romero, A. y Pancca, E. (2024). Alternativas de tratamiento de residuos de construcción en Arequipa. *Universidad Nacional de San Agustín*.

https://www.researchgate.net/publication/382361987_alternativas_de_tratamiento_de_residuos_de_construccion_en_arequipa

- Casas, V., Miranda, I., Rios, T. y García, J. (2024). Valoración de edificios dañados, una alternativa para disminuir los RCD, 3 casos de estudio. *Epistemus (Sonora)*, 18(36).
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-81962024000100108&script=sci_arttext
- Ccasani, J. (2021). *Plan de la gestión de residuos de la construcción y demolición depositados en espacios públicos y de obras menores en el distrito de Independencia* [Tesis doctoral, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio UNFV.
<https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/5863>
- Chávez, F. y Paico, J. (2023). *Propuesta de diseño de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con el uso de residuos de concreto para la reducción del volumen de escombros en lima metropolitana* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC.
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/669302/Chavez_CF.pdf;jsessionid=8A922C69C047F8C7FA09506FD3B4A7A4?sequence=1
- Chávez, G. (2014). *Estudio de la gestión ambiental para la prevención de impactos y monitoreo de las obras de construcción de Lima Metropolitana* [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional PUCP.
<http://hdl.handle.net/20.500.12404/5629>
- Colorado, H., Muñoz, A. y Monteiro, S. (2022). Circular economy of construction and demolition waste: A case study of Colombia. *Sustainability*, 14(12), 7225.
<https://doi.org/10.3390/su14127225>

Comisión Europea. (s.f.). *Construction and demolition waste* [Residuos de construcción y demolición].

https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/construction-and-demolition-waste_en

Concesionaria Rutas del Valle. (2022). *Estudio de Impacto Ambiental - Proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Capítulo 11.2.4. Programa de manejo de residuos de construcción y demolición*. IDB Invest. <https://idbinvest.org/es/projects/malla-vial-del-valle-del-cauca-accesos-cali-y-palmira>

Consorcio Saceem - CIEMSA. (2020). *Plan de Gestión Ambiental de Construcción: Puente sobre el río Yí - Ensanche, refuerzo y adecuación de accesos*. Corporación Vial del Uruguay; Ministerio de Transporte y Obras Públicas. https://www.cvu.com.uy/usr/data/application/source/2021-11-30_96981282.pdf

De La Cruz, E. (2023). *Materiales reutilizables de los residuos de la construcción en edificaciones comerciales sustentables del distrito de San Miguel año 2021* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/8013>

Díaz, S. (2025). *Propuesta metodológica de gestión de proyectos de aprovechamiento de residuos de construcción y demolición en las obras internas de la EAAB-ESP* [Tesis de maestría, Universidad EAN]. Biblioteca Digital Minerva. <https://hdl.handle.net/10882/15335>

Doce, B., Mendoza, L. y Cuenca, Y. (2019). La gestión ambiental y el profesional de la construcción. *Revista Obra*, 11(2), 80–90. https://www.researchgate.net/publication/332853374_la_gestion_ambiental_y_el_profesional_de_la_construccion

- España. (2022). *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*. Boletín Oficial del Estado, (85).
<https://www.boe.es/eli/es/l/2022/04/08/7>
- García, L. (2023). *Gestión ambiental y manejo de residuos de construcción y demolición en la obra de mejoramiento del Colegio Nacional Industrial Hermilio Valdizán, distrito y provincia de Huánuco-2019* [Tesis de maestría, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <https://repositorio.udh.edu.pe/handle/20.500.14257/5293>
- Gómez, D. y Gómez, M. (2019). *Evaluación de impacto ambiental* (4.^a ed.). Mundi-Prensa.
- Hadi, M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R., y Arias, J. (2023). *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>
- Heras, M. y Saidón, M. (2021). Capítulo 11: Residuos de construcción y demolición. La ausencia de políticas integrales de economía circular. En M. Saidón y S. Sorroche (Eds.), *¿Qué hacer con los residuos? Una mirada desde la gestión, la tecnología y el derecho*. TeseoPress.
<https://www.teseopress.com/quehacerconlosresiduos/chapter/capitulo-11-residuos-de-construction-y-demolicion-la/>
- Heras, M., Suarez, F. y Munafo, C. (2024). Generación de residuos de construcción y demolición en la provincia de Buenos Aires. Propuesta metodológica para su cuantificación. *Revista Estudios Ambientales*, 12(2). <https://doi.org/10.47069/estudios-ambientales.v12i2.2828>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.

- Huamani, K. (2024). *Gestión de residuos de construcción y demolición en la empresa Crisley Consultores y Ejecutores S. A. C. - 2023* [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. Repositorio Continental.
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/15635>
- Ibarrias, J. y Jalomo, F. (2024). Gestión de residuos de la construcción y la demolición en Brasil y México: Ideas de regulación, cambios, procesos e innovación. *Tecnogestión: Una mirada al ambiente*, 21(1), 29–53.
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tecges/article/view/22390>
- Kabirifar, K., Mojtahedi, M., Wang, C. y Tam, V. (2021). Effective construction and demolition waste management assessment through waste management hierarchy; a case of Australian large construction companies. *Journal of Cleaner Production*, 312, 127790. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127790>
- León, Y. (2010). *Estudio de impacto ambiental en la construcción de una planta de tratamiento de agua potable en la ciudad de Puerto Maldonado* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio UNI.
<https://repositorio.uni.edu.pe/handle/20.500.14076/17802>
- Ma, X., Yuan, H. y Du, W. (2024). Blockchain-enabled construction and demolition waste management: Advancing information management for enhanced sustainability and efficiency. *Sustainability*, 16(2), 721. <https://doi.org/10.3390/su16020721>
- Macalupú, G. (2014). *Identificación y análisis de los impactos ambientales del proyecto de explotación de sustancias no metálicas en la concesión minera Alfa 2014 ubicado en el distrito de Paita, provincia de Paita, departamento de Piura* [Tesis de pregrado,

Universidad Alas Peruanas]. Repositorio UAP.
<https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/8467>

Malón, J. (2023). *Elaboración de la matriz de identificación de aspectos y evaluación de impactos ambientales para la construcción de redes de distribución de gas natural* [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio UNFV. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/7672>

Mego, E. y Saldaña, E. (2017). *Evaluación de impacto ambiental del proyecto “Mejoramiento y construcción de la avenida principal de entrada que conduce al Morro de Calzada”* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. Repositorio Institucional UNSM. <http://hdl.handle.net/11458/2883>

Mendoza, C. (2021). *Propuesta de indicadores para la identificación de impactos ambientales en centrales hidroeléctricas: etapa de construcción y operación* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio UNALM. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/5105>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (23 de noviembre del 2021). *Resolución 1257 de 2021: Por la cual se modifica la Resolución 472 de 2017 sobre la gestión integral de los residuos de construcción y demolición (RCD)*. <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/resolucion-1257-de-2021/>

Ministerio de Obras Públicas y de Transporte. (2023). *Programa de Manejo Ambiental: Diseño de intercambiador en Corredor Pacífico en intersección entre carretera Litoral CA02W y carretera a Acajutla CA12S (Kilo 5)*. Banco Centroamericano de Integración Económica. <https://www.bcie.org/proyectos/501138>

- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio [Minvivienda], (2021). *Anexo 4: Plan de gestión de residuos para obras civiles* [Proyecto Programa de Vivienda Resiliente e Incluyente en Colombia]. <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/2022-11/anexo-4-plan-de-gestion-de-residuos-para-obras-civiles.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS]. (2023). *Informe anual de residuos sólidos 2021-2022*. Gobierno del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/4045788-informe-anual-de-residuos-solidos-2021-2022>
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2013). *Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento*. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/Ley-y-reglamento-del-SEIA1.pdf>
- Molina, J. y Orbegoso, H. (2025). *Propuesta para la gestión de residuos sólidos en las empresas del sector construcción en la ciudad de Arequipa* [Tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/686968>
- Muñoz, S., Bayona, M. y Yovera, J. (2021). Management of construction and demolition waste, to mitigate environmental impact and preserve our natural resources: A literature review. *Ecuadorian Science Journal*, 5(2), 100–106. <https://doi.org/10.46480/esj.5.2.90>
- Murillo, M. (2023). *Impacto ambiental de los residuos sólidos de construcción generados en el mejoramiento, rehabilitación de redes de agua potable y alcantarillado sanitario de la zona urbana del distrito de Huánuco, periodo 2022* [Tesis de maestría, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <https://repositorio.udh.edu.pe/handle/20.500.14257/4454>

- Neyra, C. (2024). *Gestión ambiental y el manejo de residuos sólidos en obras de construcción en una empresa constructora, San Martín - 2024* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/146354>
- Oviedo-Cogollo, A. y Vega-Sánchez, J. (2021). Manejo de residuos de construcción y demolición y economía circular: revisión narrativa. *Lámpsakos*, (26), 41-51. <https://doi.org/10.21501/21454086.4232>
- Pajares, R. (2022). *Influencia del manejo de residuos de construcción y demolición en la conservación sostenible de espacios públicos, Vía evitamiento - Trujillo, 2021* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/83952>
- Purchase, C., Al Zulayq, D., O'Brien, B., Kowalewski, M., Berenjian, A., Tarighaleslami, A. y Seifan, M. (2022). Circular economy of construction and demolition waste: A literature review on lessons, challenges, and benefits. *Materials*, 15(1), 76. <https://doi.org/10.3390/ma15010076>
- Silva, J. y Lopes, R. (2025). Critical success factors for the effective management of construction waste: a study in Brazil. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, 60, e2316. <https://doi.org/10.5327/Z2176-94782316>
- Silva, M. (2022). *Impactos ambientales generados por la construcción del Complejo Turístico Baños del Inca, respecto a lo declarado en los estudios de impacto ambiental* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio UPN. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/31220>
- Silva, M., Rodríguez, E. y Ayala, C. (2020). *Guía para la planificación de la gestión ambiental de obras civiles menos a 5000 metros cuadrados de apartamentos nuevos para vivienda*

tipo VIS en Bogotá D.C. [Trabajo Dirigido de Grado, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito]. Repositorio Institucional.

<https://repositorio.escuelaing.edu.co/entities/publication/7c5f82c6-a6c2-4dce-8d65-340f4f43b65a>

Tapia, S. (2023). *Análisis situacional para la implementación del enfoque de economía circular en los residuos de la construcción y demolición en Perú* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional PUCP. <https://tesis.pucp.edu.pe/items/637c29f2-ee30-45b6-8e0b-0466ede43fb7>

Thives, L., Ghisi, E. y Thives, J. (2022). An outlook on the management of construction and demolition waste in Brazil. *Cleaner Materials*, 6, 100153. <https://doi.org/10.1016/j.clema.2022.100153>

Vargas, E. (2020). *El reciclaje de residuos por demolición de edificaciones menores en el desarrollo sostenible: caso distrito Jesús María – Lima* [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/4154>

Yachachi, A., Segovia, G., Orosco, N. y Iannacone, J. (2022). Impacto de los residuos de construcción y demolición en la zona de reglamentación especial de los Pantanos de Villa de Lima, Perú. *Paideia XXI*, 12(2), 263-276. <https://doi.org/10.31381/paideiaxxi.v12i2.5033>

Zhang, C., Hu, M., Di Maio, F., Sprecher, B., Yang, X. y Tukker, A. (2022). An overview of the waste hierarchy framework for analyzing the circularity in construction and demolition waste management in Europe. *Science of The Total Environment*, 803, 149892. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149892>

IX. ANEXOS

d. ¿Qué relación existe entre la infraestructura de disposición y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025?	d. Determinar la relación entre la infraestructura de disposición y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025.	d. Existe una relación significativa entre la infraestructura de disposición y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025.				
--	--	---	--	--	--	--

Anexo B. Instrumentos de recolección de datos

CUESTIONARIO DE GESTIÓN AMBIENTAL Y GENERACIÓN DE RESIDUOS

Título de la tesis:

RELACIÓN ENTRE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN OBRAS CIVILES Y LA GENERACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN PROYECTOS EJECUTADOS EN AREQUIPA, 2024–2025

Objetivo del cuestionario:

Este cuestionario tiene como finalidad determinar la relación entre la gestión ambiental en obras civiles y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025

Público objetivo:

El cuestionario estará dirigido a los trabajadores involucrados en obras civiles, tales como ingenieros residentes, técnicos ambientales y personal de obra.

Instrucciones:

- Marque con una (X) la alternativa que mejor represente su opinión o situación.
- Todas las respuestas serán tratadas con absoluta confidencialidad y serán utilizadas únicamente con fines académicos.
- No existen respuestas correctas o incorrectas, lo importante es su opinión personal.
- El tiempo estimado para responder es de aproximadamente 10 minutos.

Variable: Gestión ambiental en obras civiles					
Dimensión: Planificación ambiental	1	2	3	4	5
¿Considera que su obra cuenta con un plan de manejo ambiental adecuadamente elaborado?					
¿Se identificaron correctamente los impactos ambientales antes del inicio de la obra?					
¿Cree que la planificación ambiental es una prioridad dentro del proyecto?					
Dimensión: Control y monitoreo ambiental					
¿Se realizan supervisiones ambientales de manera periódica durante la ejecución de la obra?					
¿Los resultados de los monitoreos ambientales se utilizan para tomar decisiones correctivas?					
¿Existe un equipo técnico capacitado para el control y monitoreo ambiental en su obra?					

Dimensión: Cumplimiento normativo ambiental					
¿El personal de obra conoce la normativa ambiental vigente?					
¿Considera que su obra cumple adecuadamente con las exigencias ambientales establecidas por la normativa?					
¿Desde su experiencia, se promueve el cumplimiento normativo ambiental en las obras donde ha trabajado?					
Dimensión: Infraestructura de disposición					
¿Su obra cuenta con una zona adecuada para el almacenamiento temporal de residuos?					
¿Cómo evalúa las condiciones del área de almacenamiento temporal de residuos en su obra?					
¿Cree que existen facilidades para acceder a lugares autorizados para la disposición final de residuos?					
Variable: generación de residuos de construcción y demolición					
Dimensión: Tipo y clasificación de residuos					
¿En su obra se realiza una adecuada clasificación de los residuos generados?					
¿Se promueve la separación de residuos en las distintas áreas de trabajo?					
Dimensión: Cantidad de residuos generados					
¿Considera que se controla adecuadamente la cantidad de residuos generados durante la obra?					
¿Se aplican prácticas orientadas a reducir el volumen de residuos generados?					
Dimensión: Manejo y disposición final					
¿Su obra cuenta con protocolos definidos para la disposición final de residuos?					
¿Se reutilizan o reciclan materiales como parte de las prácticas de gestión ambiental?					
¿Considera que el manejo de residuos en su obra cumple con los estándares ambientales establecidos?					

ENTREVISTA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y GENERACIÓN DE RESIDUOS

Título de la tesis:

RELACIÓN ENTRE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN OBRAS CIVILES Y LA GENERACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN PROYECTOS EJECUTADOS EN AREQUIPA, 2024–2025

Objetivo de la Entrevista:

Este cuestionario tiene como finalidad determinar la relación entre la gestión ambiental en obras civiles y la generación de residuos de construcción y demolición en proyectos ejecutados en Arequipa durante el periodo 2024-2025

Público objetivo:

El cuestionario estará dirigido a los trabajadores involucrados en obras civiles, tales como ingenieros residentes, técnicos ambientales y personal de obra.

Instrucciones:

- Todas las respuestas serán tratadas con absoluta confidencialidad y serán utilizadas únicamente con fines académicos.
- No existen respuestas correctas o incorrectas, lo importante es su opinión personal.
- El tiempo estimado para responder es de aproximadamente 10 minutos.

Variable 1: gestión ambiental en obras civiles
Dimensión 1: Planificación ambiental
¿Qué tan importante considera la planificación ambiental antes del inicio de una obra?
¿Qué aspectos ambientales se contemplaron en la etapa de planificación en este proyecto?
Dimensión 2: Control y monitoreo ambiental
¿Con qué frecuencia se realizan monitoreos ambientales en esta obra?
¿Podría describirme cómo se lleva a cabo el seguimiento ambiental durante la ejecución del proyecto?

Dimensión 3: Cumplimiento normativo ambiental
¿Considera que las normas ambientales son suficientes y claras para su aplicación en obras civiles?
¿Ha enfrentado alguna observación o sanción relacionada con temas ambientales?
Dimensión 4: Infraestructura de disposición
¿La obra cuenta con espacios adecuados para almacenar residuos temporalmente?
¿Qué dificultades ha enfrentado para disponer los residuos en lugares autorizados?
Variable 2: generación de residuos de construcción y demolición
Dimensión 1: Tipo y clasificación de residuos
¿Cuáles son los principales tipos de residuos generados en esta obra?
¿Se realiza alguna estrategia de clasificación o separación de residuos?
Dimensión 2: Cantidad de residuos generados
¿Cómo calificaría el volumen de residuos generados en comparación con otros proyectos similares?
¿Qué factores influyen en la cantidad de residuos que se generan?
Dimensión 3: Manejo y disposición final
¿La obra cuenta con procedimientos claros para el manejo final de residuos?
¿Se ha implementado alguna práctica de reciclaje o reutilización de materiales?

Anexo C. Ficha de validación de instrumento por juicio de expertos



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

Ficha de Validación (Juicio de Experto)

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Martel Javier, Edwin Antonio
 1.2. **Grado académico:** Doctor en Ingeniería Ambiental
 1.3. **Cargo e Institución donde labora:** Docente en EUPG-UNMSM
 1.4. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Encuesta
 1.5. **Título de la Investigación:** "RELACION ENTRE LA GESTION AMBIENTAL EN OBRAS CIVILES Y LA GENERACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN PROYECTOS EJECUTADOS EN AREQUIPA, 2024-2025"
 1.6. **Autor(a) del Instrumento:** Shianell Tecsí Solórzano

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Criterios	Indicadores	Deficiente 0-20%	Baja 21-50%	Regular 51-70%	Buena 71%-90%	Muy buena 91%-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.				90%	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables				90%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la especialidad				90%	
4. Organización	Existe una organización lógica				90%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				90%	
6. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos.				90%	
7. Intencionalidad	Adecuado para valorar la investigación				90%	
8. Coherencia	Entre lo descrito en dimensiones e indicadores				90%	
9. Metodología	La formulación responde a la investigación				90%	
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación				90%	

II. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90%

a) Deficiente ☐ b) Baja ☐ c) Regular ☐ d) Buena ☒ e) Muy buena ☐

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El Instrumento es aplicable en la investigación.

Lima, Setiembre de 2025


 Dr. Edwin Antonio Martel Javier
 ORCID: 0000-0001-5626-9867



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

Ficha de Validación
(Juicio de Experto)

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Albuquerque Yataco, Celso Alejandro
 1.2. **Grado académico:** Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
 1.3. **Cargo e Institución donde labora:** Docente de EUPG-UNFV
 1.4. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Encuesta
 1.5. **Título de la Investigación:** "RELACION ENTRE LA GESTION AMBIENTAL EN OBRAS CIVILES Y LA GENERACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN PROYECTOS EJECUTADOS EN AREQUIPA, 2024-2025"
 1.6. **Autor(a) del Instrumento:** Shianell Tecsi Solórzano

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Criterios	Indicadores	Deficiente 0-20%	Baja 21-50%	Regular 51-70%	Buena 71%-90%	Muy buena 91%-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.				90%	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables				90%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la especialidad				90%	
4. Organización	Existe una organización lógica				90%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				90%	
6. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos.				90%	
7. Intencionalidad	Adecuado para valorar la investigación				90%	
8. Coherencia	Entre lo descrito en dimensiones e indicadores				90%	
9. Metodología	La formulación responde a la investigación				90%	
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación				90%	

II. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90%

a) Deficiente ☐ b) Baja ☐ c) Regular ☐ d) Buena ☒ e) Muy buena ☐

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El Instrumento es aplicable en la investigación.

Lima, Setiembre de 2025

Dr. Celso Alejandro Albuquerque Yataco



**UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO**

**Ficha de Validación
(Juicio de Experto)**

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Quispe Prado, Wilber
 1.2. **Grado académico:** Doctor en Ingeniería Ambiental
 1.3. **Cargo e Institución donde labora:** Docente EUPG UNFV
 1.4. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Encuesta
 1.5. **Título de la Investigación:** "RELACION ENTRE LA GESTION AMBIENTAL EN OBRAS CIVILES Y LA GENERACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN PROYECTOS EJECUTADOS EN AREQUIPA, 2024-2025"
 1.6. **Autor(a) del Instrumento:** Shianell Tecsí Solórzano

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Criterios	Indicadores	Deficiente 0-20%	Baja 21-50%	Regular 51-70%	Buena 71%-90%	Muy buena 91%-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					95%
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables					95%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la especialidad					95%
4. Organización	Existe una organización lógica					95%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					95%
6. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos.					95%
7. Intencionalidad	Adecuado para valorar la investigación					95%
8. Coherencia	Entre lo descrito en dimensiones e indicadores					95%
9. Metodología	La formulación responde a la investigación					95%
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación					95%

II. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 95%

a) Deficiente ☐ b) Baja ☐ c) Regular ☐ d) Buena ☐ e) Muy buena ☒

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El Instrumento es aplicable en la investigación.

Lima, Setiembre de 2025

Dr. Wilber Quispe Prado
ORCID: 0000-0003-2452-3669