



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN
PROYECTOS DE OBRAS CIVILES EN CALLAO, 2024**

**Línea de investigación:
Biodiversidad, ecología y conservación**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de
Ingeniero Ambiental

Autora

Aldave Reyes, Geraldine Angie

Asesor

Sernaque Aucahuasi, Fernando Antonio

ORCID: 0000-0003-1485-5854

Jurado

Vera Chamochumbi, Benjamin Fernando

Rojas León, Gladys

Aparicio Ilazaca, Roxana Clara

Lima - Perú

2026



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN
PROYECTOS DE OBRAS CIVILES EN CALLAO, 2024**

Línea de investigación:

Biodiversidad, ecología y conservación

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autora:

Aldave Reyes, Geraldine Angie

Asesor:

Sernaque Auccahuasi, Fernando Antonio

ORCID: 0000-0003-1485-5854

Jurado:

Vera Chamocho, Benjamin Fernando

Rojas León, Gladys

Aparicio Ilazaca, Roxana Clara

Lima - Perú

2026

ÍNDICE

RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
I INTRODUCCIÓN	8
1.1 Trayectoria de la autora	8
1.2 Descripción de la empresa	9
1.2.1 Datos generales de la institución.....	9
1.2.2 Ubicación y localización de la institución.....	10
1.2.3 Marco histórico de la institución.....	10
1.2.4 Misión	10
1.2.5 Valores.....	11
1.2.6 Objetivos estratégicos de la institución.....	11
1.3 Organigrama de la institución.....	13
1.4 Funciones desempeñadas en la organización FGA INGENIEROS S.A.....	14
II DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD ESPECÍFICA	16
2.1 Generalidades.....	16
2.2 Ubicación del proyecto	16
2.3 Caso materia de estudio y universo de datos	18
2.4 Objetivo.....	20
2.4.1 Objetivo general.....	20
2.4.2 Objetivos específicos.....	20
2.5 Antecedentes	21
2.5.1 Antecedentes nacionales	21
2.5.2 Antecedentes internacionales.....	22
2.5.3 Marco normativo y contexto ambiental	24
2.6 Metodología.....	25

2.6.1	<i>Diseño metodológico de la evaluación ambiental</i>	25
2.6.2	<i>Aplicación práctica de la fórmula NI al caso materia de estudio</i>	28
2.6.3	<i>Caso demostrativo: riesgo de contaminación del suelo por manejo temporal de residuos peligrosos, mayo de 2024</i>	29
2.6.4	<i>Matriz de doble entrada: actividades constructivas y componentes ambientales</i>	30
2.6.5	<i>Procedimiento para la caracterización, evaluación e identificación de impactos</i>	31
2.6.6	<i>Criterios para la formulación de medidas correctivas y sostenibles</i>	34
2.7	<i>Resultados</i>	36
2.7.1	<i>Caracterización y volumen de residuos sólidos generados</i>	36
2.7.2	<i>Cumplimiento normativo e impactos ambientales identificados</i>	40
2.7.3	<i>Impactos ambientales derivados de la gestión actual de residuos sólidos</i> ..	46
2.7.4	<i>Propuesta de medidas correctivas y prácticas sostenibles de gestión</i>	60
2.8	<i>Discusión de resultados</i>	63
III	<i>APORTES MÁS DETACABLES A LA EMPRESA</i>	68
IV	<i>CONCLUSIONES</i>	70
V	<i>RECOMENDACIONES</i>	71
VI	<i>REFERENCIAS</i>	72
VII	<i>ANEXOS</i>	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Documentación certificada utilizada para sustentar el universo de datos del caso materia de estudio	18
Tabla 2 Diseño metodológico adaptado para la evaluación ambiental en gestión de residuos sólidos en obras civiles	25
Tabla 3 Criterios técnicos de la fórmula del Nivel de Importancia (NI) según la metodología Conesa Fernández-Vítora (2010).....	26
Tabla 4 Aplicación de la fórmula del Nivel de Importancia (NI) a los impactos ambientales identificados en la gestión de residuos sólidos en obras civiles, Callao 2024.....	27
Tabla 5 Valoración del impacto ambiental por contaminación del suelo debido al almacenamiento inadecuado de residuos peligrosos.....	29
Tabla 6 Matriz de interacción entre actividades de gestión de residuos sólidos y componentes ambientales	30
Tabla 7 Procedimiento detallado para caracterización, evaluación e identificación de impactos ambientales en gestión de residuos sólidos.....	33
Tabla 8 Criterios aplicados para la formulación de medidas correctivas y sostenibles en gestión de residuos en obras civiles.....	35
Tabla 9 Volumen y composición mensual de residuos sólidos generados en obras civiles en el distrito del Callao, 2024.....	36
Tabla 10 Distribución porcentual de residuos sólidos generados según las fases constructivas en obra civil, Callao 2024	38
Tabla 11 Tendencia mensual de generación de residuos sólidos por tipo y recomendaciones preliminares de gestión	39
Tabla 12 Escala de valoración del nivel de cumplimiento normativo aplicada en la evaluación de la gestión de residuos sólidos en obras civiles, Callao 2024.....	40

Tabla 13 Evaluación del cumplimiento normativo en gestión de residuos sólidos en obras civiles, Callao 2024.....	41
Tabla 14 Identificación de impactos ambientales relevantes asociados a la gestión de residuos sólidos, Callao 2024.....	44
Tabla 15 Evaluación detallada de impactos ambientales por categoría en la gestión de residuos sólidos en obras civiles, Callao 2024.....	47
Tabla 16 Impactos ambientales específicos según las fases de gestión de residuos y tipo de residuo en obras civiles, Callao 2024	54
Tabla 17 Consecuencias socioeconómicas derivadas de impactos ambientales en gestión inadecuada de residuos sólidos	58
Tabla 18 Medidas correctivas específicas para optimización de la gestión de residuos sólidos en obras civiles.....	60
Tabla 19 Detalle técnico de prácticas sostenibles y su impacto en la gestión y minimización de residuos sólidos	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Ubicación de FGA INGENIEROS S.A</i>	13
Figura 2 <i>Organigrama de FGA INGENIEROS S.A</i>	14
Figura 3 <i>Mapa de ubicación del distrito del Callao</i>	17
Figura 4 <i>Volumen mensual de residuos sólidos generados en obras civiles en el distrito del Callao, 2024</i>	37
Figura 5 <i>Distribución porcentual de residuos sólidos generados según las fases constructivas en obra civil, Callao 2024.</i>	38
Figura 6 <i>Evaluación del cumplimiento normativo en gestión de residuos sólidos en obras civiles, Callao 2024</i>	42

RESUMEN

Objetivo: Caracterizar el tipo y volumen de residuos sólidos generados; evaluar el cumplimiento normativo y planes de manejo; determinar los impactos ambientales asociados a la gestión actual; y proponer medidas correctivas y prácticas sostenibles para optimizar la gestión ambiental de residuos en proyectos de obras civiles en el distrito del Callao, periodo enero-mayo de 2024. **Método:** Se aplicó una matriz de doble entrada para identificar las interacciones entre actividades en las diferentes fases del manejo de residuos y los componentes ambientales. Para valorar los impactos se utilizó la metodología de (Conesa, 2010), que incluye la fórmula del Nivel de Importancia basada en diez criterios técnicos, diferenciando impactos positivos y negativos. La información fue sustentada con observación técnica, registros de obra y certificados de transporte, disposición final, valorización, guías, vales y boletas de pesaje. **Resultados:** Se caracterizó un predominio de residuos inertes y valorizables, junto a residuos peligrosos de alta criticidad por su manejo especializado. Se evidenció un cumplimiento parcial de la normativa ambiental vigente, con brechas en segregación, almacenamiento temporal y trazabilidad. Los impactos ambientales identificados reflejan riesgos de afectación al suelo y aguas subterráneas, emisiones de polvo, deterioro paisajístico y riesgos laborales. **Conclusiones:** La etapa de manejo y disposición presenta los impactos negativos de mayor relevancia, requiriendo atención prioritaria. La aplicación rigurosa de medidas correctivas y prácticas sostenibles, con trazabilidad documental y control operativo, es clave para minimizar riesgos ambientales y fortalecer el cumplimiento normativo.

Palabras clave: caracterización, cumplimiento normativo, impactos ambientales, gestión de residuos, economía circular

ABSTRACT

Objective: To characterize the type and volume of solid waste generated; evaluate regulatory compliance and management plans; determine the environmental impacts associated with current management; and propose corrective measures and sustainable practices to optimize environmental waste management in civil works projects in the Callao district, January-May 2024 period. **Method:** A double-entry matrix was applied to identify interactions between waste management activities and environmental components. Impacts were assessed using (Conesa's 2010) methodology and the Importance Level formula. The information was supported by technical observations, work records, transportation certificates, final disposal certificates, recovery certificates, guides, vouchers and weighing tickets. **Results:** A predominance of inert and recoverable waste was identified, together with hazardous waste requiring specialized handling. Partial compliance with environmental regulations was observed, with gaps in segregation, temporary storage and traceability. The identified impacts represent potential risks to soil and groundwater, dust emissions, landscape deterioration and occupational risks. **Conclusions:** The handling and final disposal stages present the most relevant negative impacts and require priority attention. Corrective and sustainable practices, supported by documentary traceability and operational control, are essential to minimize environmental risks and strengthen regulatory compliance.

Keywords: characterization, regulatory compliance, environmental impacts, waste management, circular economy

I INTRODUCCIÓN

1.1 Trayectoria de la autora

Durante su trayectoria profesional, el bachiller en ingeniera ambiental ha consolidado una experiencia superior a cuatro años en el campo de la Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA), con una especialización definida en el sector construcción. Su labor se ha distinguido por una participación constante en proyectos de obras civiles que incorporan estructuras metálicas, así como por su colaboración con empresas de reconocida trayectoria, entre ellas FGA Ingenieros S.A. y Julio Crespo Perú S.A.C., donde asumió responsabilidades vinculadas a la supervisión y control técnico de actividades en obra.

En 2021, inició su ejercicio profesional en la empresa Sodexo, desempeñando el cargo de Asistente HSE. Desde esta posición brindó apoyo en tareas de seguimiento y fiscalización de las prácticas en materia de salud, seguridad y medio ambiente. Asimismo, intervino en la ejecución de programas preventivos, en la planificación de capacitaciones dirigidas al personal operativo y en la evaluación de indicadores de desempeño, velando por el estricto cumplimiento de las disposiciones legales y las políticas internas de la organización.

Entre Octubre de 2023 y Agosto de 2024, desarrolló sus funciones en Julio Crespo Perú S.A.C. como Asistente SSOMA. En este periodo, participó de manera activa en la implementación y vigilancia de las políticas de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, efectuando inspecciones técnicas, gestionando programas de formación especializada y controlando los factores de riesgo, con el propósito de mantener condiciones laborales seguras y conformes con la normativa vigente.

A partir de agosto de 2024, se integró al equipo de FGA Ingenieros S.A., donde asumió el rol de Supervisora SSOMA. En dicho cargo, lideró la supervisión del cumplimiento de las normativas aplicables en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, coordinando inspecciones sistemáticas en campo y promoviendo la aplicación de medidas correctivas

orientadas a reducir los riesgos laborales y consolidar una cultura preventiva dentro de la institución.

1.2 Descripción de la empresa

FGA Ingenieros S.A. es una empresa líder en la ingeniería, diseño, fabricación y montaje de estructuras metálicas, con una trayectoria desde 1996. Cuenta con tecnología de última generación y altos estándares de calidad, lo que le permite desarrollar proyectos de gran envergadura en sectores como minería, energía, infraestructura y construcción. Además, se caracteriza por su compromiso con la sostenibilidad, la responsabilidad social y el cuidado del medio ambiente, brindando soluciones integrales que garantizan la eficiencia y seguridad en sus operaciones.

1.2.1 Datos generales de la institución

La siguiente tabla presenta los datos generales de FGA INGENIEROS S.A. según los registros oficiales.

- Razón social: FGA Ingenieros S.A.
- Nomb. Comercial: FGA Ingenieros
- Actividades Construcción civil, fabricación y montaje de estructuras metálicas; ejecución de proyectos industriales y de infraestructura.
- RUC: 20332839200
- Tipo: Empresa privada
- Dirección: Av. Circunvalación Club Golf Los Inkas 208, Oficina 1406-A, Santiago de Surco, Lima, Perú

1.2.2 Ubicación y localización de la institución

FGA Ingenieros S.A. tiene su sede principal en el distrito de Santiago de Surco, ubicado en el sur de Lima, Perú. Santiago de Surco es una zona estratégica dentro de la capital que combina áreas residenciales, comerciales y empresariales, y cuenta con acceso a importantes vías como la Av. Circunvalación y la Av. Javier Prado. Esta ubicación permite a FGA Ingenieros mantener una conectividad eficiente con los principales polos industriales y centros logísticos, facilitando así la ejecución y supervisión de proyectos en sectores como la minería, energía e infraestructura.

1.2.3 Marco histórico de la institución

FGA Ingenieros S.A. fue constituida en 1996 con la finalidad de brindar soluciones integrales en el ámbito del diseño, la ingeniería, la fabricación y el montaje de estructuras metálicas. Desde sus primeros años de operación, la empresa se mantuvo a la vanguardia tecnológica, incorporando equipos de última generación y aplicando rigurosos estándares de calidad para el desarrollo de proyectos de envergadura en los sectores minero, industrial e infraestructural. A lo largo de su trayectoria, FGA Ingenieros obtuvo diversas certificaciones internacionales de prestigio, lo que le permitió consolidarse como una organización líder en el mercado regional, caracterizada por su compromiso con la innovación, la responsabilidad social y la protección ambiental. En el periodo más reciente, la empresa continuó ampliando su portafolio de servicios, preservando su orientación hacia la mejora continua y la plena satisfacción de sus clientes.

1.2.4 Misión

FGA Ingenieros S.A. tiene como misión ofrecer servicios especializados en diseño, ingeniería, fabricación y montaje de estructuras metálicas, con el propósito de contribuir al desarrollo eficiente, seguro y sostenible de proyectos industriales e infraestructura. La empresa

se compromete a brindar soluciones técnicas innovadoras, de alta calidad y confiabilidad, adaptadas a las necesidades de sus clientes, garantizando el cumplimiento normativo y la satisfacción en cada etapa del proyecto.

1.2.5 Valores

FGA Ingenieros S.A. fundamentó su operación en un conjunto de valores esenciales que orientaron su desempeño en las áreas de ingeniería, fabricación y montaje de estructuras metálicas. Estos principios reflejaron el firme compromiso de la empresa con la excelencia, la ética profesional y el desarrollo sostenible. Los valores que guiaron la gestión y la filosofía corporativa de FGA Ingenieros fueron los siguientes:

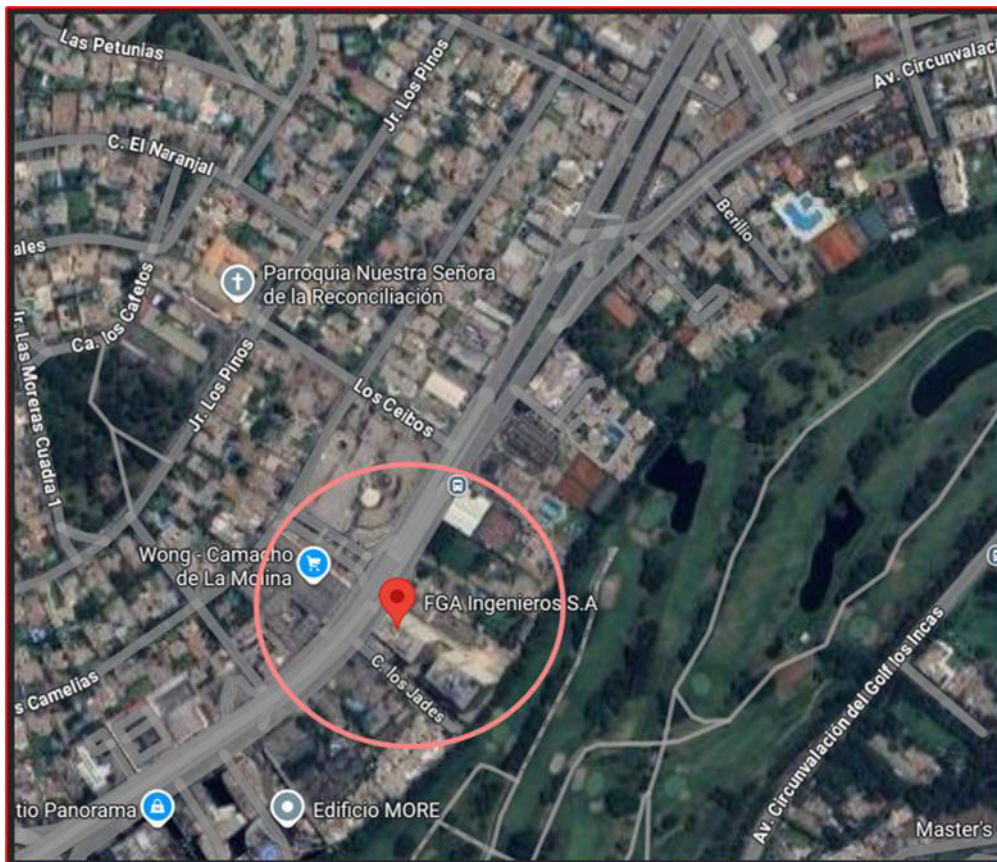
- Respeto al medio ambiente: compromiso con la protección y cuidado del entorno natural.
- Seguridad: prioridad en garantizar ambientes de trabajo seguros para todo el personal.
- Puntualidad: cumplimiento estricto de los plazos establecidos para los proyectos.
- Calidad: rigor en los procesos y productos para satisfacer y exceder las expectativas de los clientes.
- Innovación: adopción de tecnología de vanguardia para mejorar continuamente los procesos y resultados.
- Compromiso: dedicación para brindar soluciones eficientes y responsables, fomentando relaciones de confianza a largo plazo.

1.2.6 Objetivos estratégicos de la institución

FGA Ingenieros S.A. definió objetivos estratégicos orientados a impulsar su crecimiento sostenible y a reforzar su posición como empresa líder en el diseño, fabricación y

montaje de estructuras metálicas desde su sede en Santiago de Surco, Lima. Estos objetivos fueron:

- Consolidar su liderazgo regional en el sector metalmecánico, ofreciendo productos y servicios que cumplieron con altos estándares de calidad y con las normativas vigentes.
- Promover la innovación tecnológica mediante la incorporación de equipos y procesos de última generación, con el fin de mejorar la eficiencia y precisión en la ejecución de sus proyectos.
- Fortalecer alianzas estratégicas con empresas de los sectores minería, energía, construcción e industria, para ampliar su alcance y capacidad operativa.
- Impulsar la capacitación continua de su personal, fomentando el desarrollo de competencias técnicas que aseguraron la calidad y la seguridad en todas las etapas del trabajo.
- Contribuir al desarrollo sostenible y responsable, priorizando la seguridad, la protección ambiental y la satisfacción de sus clientes.

Figura 1*Ubicación de FGA INGENIEROS S.A*

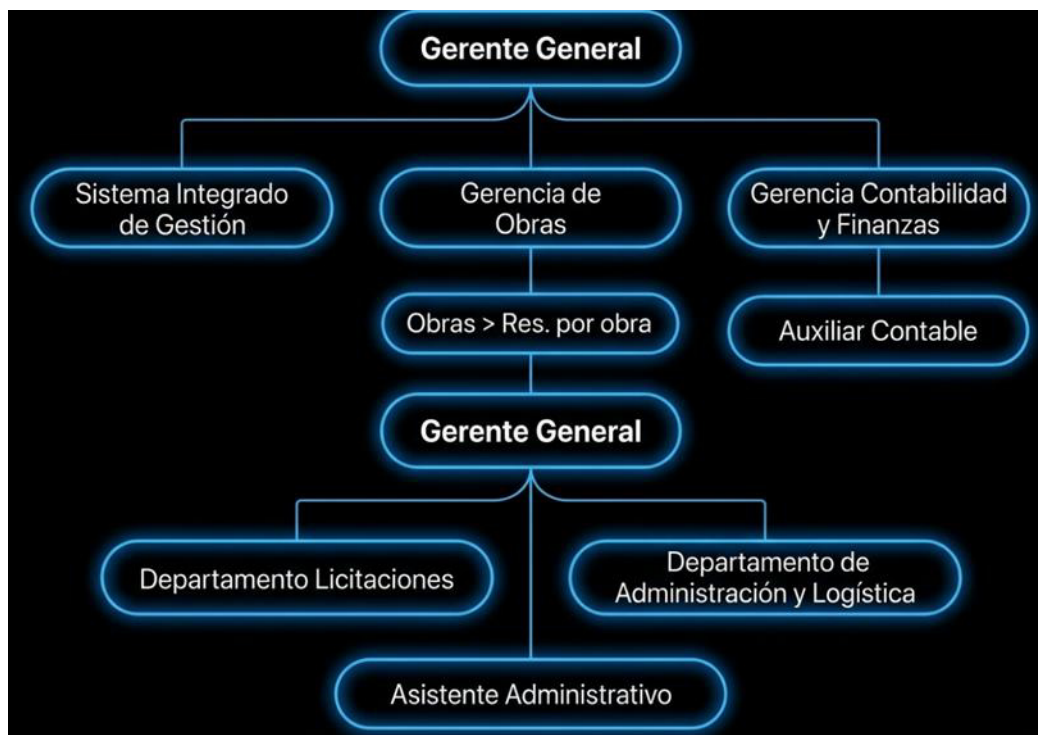
Nota. Localización obtenida mediante Google Earth (2024)

1.3 Organigrama de la institución

La estructura organizativa de FGA Ingenieros está diseñada para optimizar la ejecución de proyectos de montaje de estructuras metálicas y obras civiles, garantizando eficiencia técnica, operativa y alineación con objetivos estratégicos. La empresa se organiza bajo una estructura funcional y jerárquica, donde cada área desempeña un papel especializado y coordinado para alcanzar los estándares de calidad y cumplimiento de plazos establecidos para cada proyecto.

Figura 2

Organigrama de FGA INGENIEROS S.A



Nota. Tomado del Manual de Organización y Funciones (MOF) de FGA Ingenieros S.A. (2022).

1.4 Funciones desempeñadas en la organización FGA INGENIEROS S.A

En FGA Ingenieros S.A.C., Geraldine Angie Aldave Reyes desempeña funciones centradas en la gestión preventiva y correctiva de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, tanto en ambientes industriales como en obras civiles. Su trabajo se caracteriza por un enfoque técnico y profesional, cumpliendo con los más altos estándares normativos y operativos. Entre sus responsabilidades destacan:

- Supervisar y asegurar el cumplimiento riguroso de los protocolos y procedimientos SSOMA en todas las áreas de fabricación y montaje, garantizando la identificación, evaluación y control de riesgos laborales y ambientales.
- Realizar inspecciones periódicas de salud ocupacional y monitorear el ambiente laboral para prevenir enfermedades y proteger el bienestar físico del personal.

- Desarrollar y ejecutar capacitaciones técnicas y formativas en temas de seguridad, uso adecuado de equipos, manejo de residuos, primeros auxilios y normativas vigentes, fortaleciendo la cultura preventiva.
- Investigar y reportar incidentes, accidentes y condiciones inseguras, elaborando informes técnicos que permitan implementar acciones correctivas y mejoras continuas.
- Coordinar con autoridades reguladoras y clientes durante auditorías internas y externas, gestionando la documentación requerida para cumplir con los requisitos regulatorios y contractuales.
- Liderar la implementación y seguimiento de sistemas de gestión SSOMA, estableciendo políticas, procedimientos y registros que aseguren la mejora continua y la conformidad con estándares internacionales.
- Brindar apoyo logístico y operativo en la provisión y correcta disposición de equipos de protección personal y recursos, garantizando ambientes laborales seguros y sostenibles.

Este conjunto de funciones representa el compromiso profesional de Geraldine Angie Aldave Reyes con la prevención, gestión integral y sostenibilidad en los procesos industriales y de obra ejecutados por FGA Ingenieros S.A.

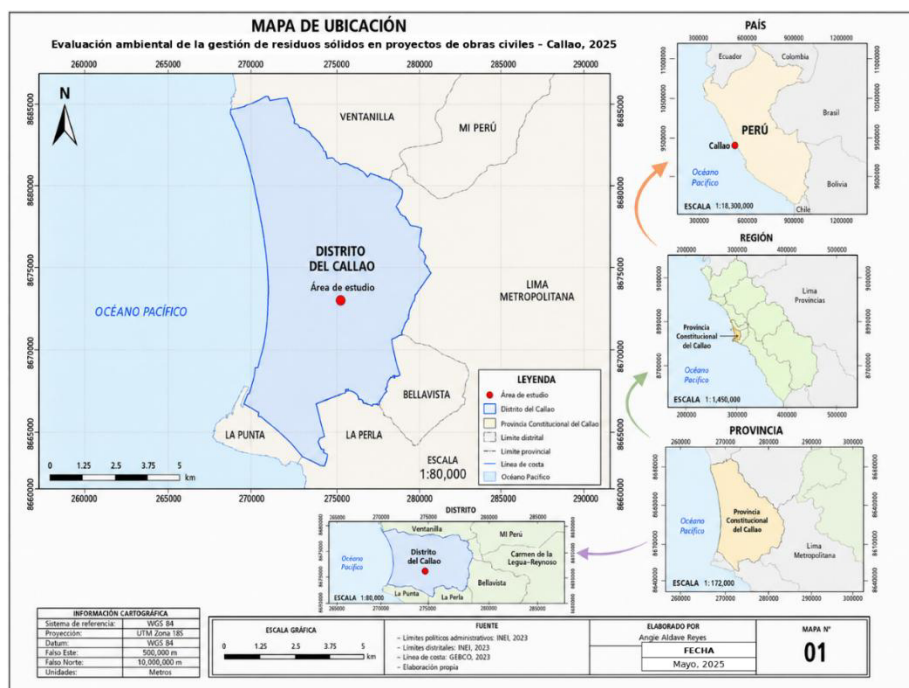
II DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD ESPECÍFICA

2.1 Generalidades

En el marco de la evaluación ambiental vinculada a la gestión de residuos sólidos en proyectos de obras civiles ejecutados en el distrito del Callao durante el periodo enero-mayo de 2024, se aplicó el método Conesa como herramienta fundamental para el análisis de los impactos generados durante la implementación de las áreas auxiliares, atendiendo a los lineamientos establecidos por la normativa ambiental vigente en el Perú. Dicha metodología facilita la identificación, clasificación y valoración de los impactos ambientales mediante la aplicación de criterios técnicos tales como naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación y recuperabilidad (Conesa, 2010).

2.2 Ubicación del proyecto

Los proyectos evaluados se desarrollaron en el distrito del Callao, principalmente alrededor de las zonas portuarias, considerando como periodo de análisis enero-mayo de 2024.

Figura 3*Mapa de ubicación del distrito del Callao*

Nota. Elaboración propia mediante ArcGIS, sistema WGS 84 / UTM Zona 18S.

El desarrollo de esta evaluación se sustentó en la experiencia profesional adquirida en la gestión SSOMA y ambiental de obras civiles, así como en la revisión documental de certificados de transporte, disposición final, valorización, guías, vales, boletas de pesaje, registros fotográficos y evidencias de manejo de residuos generados durante el periodo enero-mayo de 2024. Todo el procedimiento se desarrolló conforme a lo establecido en el Decreto Supremo N.º 002-2022-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición, y en armonía con el Decreto Legislativo N.º 1278 y su reglamento aprobado por Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM.

La aplicación del método permitió determinar y valorar los impactos ambientales derivados de la gestión de residuos sólidos, considerando las fases de generación, segregación, almacenamiento temporal, transporte, valorización y disposición final. Los certificados

revisados permitieron corroborar la trazabilidad documental de los residuos y sustentar la aplicación práctica de la matriz de impactos ambientales.

2.3 Caso materia de estudio y universo de datos

El caso materia de estudio correspondió a la gestión ambiental de los residuos sólidos generados por FGA Ingenieros S.A.C. en proyectos de obras civiles ejecutados en el distrito del Callao, principalmente en el entorno portuario, durante el periodo enero-mayo de 2024. La evaluación comprendió las actividades de generación, segregación, almacenamiento temporal, transporte, valorización y disposición final de residuos de construcción y demolición, residuos peligrosos, residuos líquidos y residuos valorizables.

El universo de datos estuvo conformado por certificados de transporte, certificados de disposición final, certificados de valorización, guías, vales, boletas de pesaje, registros fotográficos, reportes de segregación y evidencias de manejo de residuos. Esta documentación permitió corroborar la trazabilidad de los residuos y sustentar la aplicación de la matriz de identificación y valoración de impactos ambientales.

La unidad de análisis estuvo constituida por cada registro documental mensual de gestión de residuos y por cada actividad de manejo evaluada en obra, considerando su interacción con los componentes ambientales suelo, agua subterránea, aire, paisaje, salud ocupacional y entorno socioeconómico.

Tabla 1

Documentación certificada utilizada para sustentar el universo de datos del caso materia de estudio

Periodo / carpeta	Documentación disponible		Tipo de residuo / gestión	Uso dentro del trabajo
Enero 2024	Certificados de disposición	RCD: final,	Residuos de construcción y demolición (RCD).	Sustenta la trazabilidad inicial del manejo de

	transporte Elimina Ya, CTF_TRANSP enero, DISP_FINAL enero y guías.	Transporte y disposición final.	RCD y el universo documental del primer mes evaluado.
Febrero 2024	Certificado de transporte Elimina Ya S.A.C. – FGA, periodo 19/02/2024 al 25/02/2024; disposición final; guías; requerimiento de certificado; vales T&R.	RCD. Transporte, disposición final y control mediante vales/guías.	Permite corroborar movimientos documentados y contrastar generación, transporte y destino final.
Marzo 2024	Certificados de disposición final FGA–T&R, periodo 03/03/2024 al 28/03/2024; certificados de transporte Elimina Ya; guía 31/03/2024; requerimientos y documentos de permisos.	RCD. Transporte y disposición final con respaldo documental.	Sustenta la continuidad mensual del universo de datos y la aplicación de la matriz a actividades de transporte/disposición.
Abril 2024	Certificados, documentos de transporte, guías del 01/04/2024 al 12/04/2024 y del 24/04/2024 al 30/04/2024; vales del 01/04/2024 al 12/04/2024.	RCD. Guías, transporte y vales de control.	Refuerza la trazabilidad documental y el control operativo de los residuos generados.
Mayo 2024	Certificados de residuos peligrosos: 0062-FGA-MAYO 25, documento 1822885, boletas de pesaje; RCD: certificado de disposición final,	Residuos peligrosos y RCD. Pesaje, transporte y disposición final.	Permite sustentar el ejemplo práctico de valoración de impactos asociado al manejo de residuos peligrosos.

	certificado de transporte Elimina Ya y guía FGAELIM011-25.		
TAPAS / soporte complementario	Carpeta de soporte con constancias, certificados, guías de control interno MP Recicla y evidencia fotográfica.	Soporte documental y anexos.	Se considera soporte para la organización de anexos y evidencia complementaria; no reemplaza los certificados mensuales utilizados como base principal.

Nota. El detalle íntegro de los certificados será incorporado en anexos. En el cuerpo del informe se presenta únicamente el cuadro de trazabilidad documental para sustentar el caso materia de estudio y el universo de datos solicitado por el jurado.

2.4 Objetivo

2.4.1 *Objetivo general*

Evaluar la gestión ambiental de los residuos sólidos generados en los proyectos de obras civiles en el distrito de Callao durante el periodo enero-mayo de 2024.

2.4.2 *Objetivos específicos*

- Caracterizar el tipo y volumen de residuos sólidos generados en los proyectos de obras civiles en el distrito de Callao durante el periodo enero-mayo de 2024.
- Evaluar el cumplimiento de las normativas ambientales y los planes de manejo de residuos sólidos implementados en los proyectos de obras civiles en el distrito de Callao durante el periodo enero-mayo de 2024.
- Determinar los impactos ambientales asociados a la gestión actual de residuos sólidos

en dichos proyectos.

- Proponer medidas correctivas y prácticas sostenibles para optimizar la gestión ambiental de los residuos sólidos en los proyectos de obras civiles en el distrito de Callao durante el periodo enero-mayo de 2024.

2.5 Antecedentes

2.5.1 Antecedentes nacionales

Bazán (2018) en su tesis titulada Caracterización de residuos de construcción de Lima y Callao, tuvo como objetivo analizar la composición, las características, los volúmenes y la gestión de los residuos sólidos generados en dos proyectos representativos: la construcción de un edificio en Lima y la remodelación del terminal muelle norte en el Callao. Para ello, empleó una metodología de carácter descriptivo y comparativo, basada en la recolección de datos en campo, la clasificación de residuos y el análisis de sus impactos ambientales, sociales y económicos. Como resultado, determinó que la remodelación del terminal muelle norte generó un impacto ambiental más significativo debido a la existencia de pasivos ambientales, mientras que la construcción del edificio ocasionó un mayor impacto social, producto de la disposición inadecuada de los residuos. Concluyó que la investigación constituye una base técnica y documental que puede servir para optimizar la gestión ambiental de los residuos de construcción en contextos urbanos y portuarios.

Molina Sánchez (2023) en su tesis titulada Diagnóstico y evaluación de los residuos sólidos de construcción y demolición en Ventanilla-Callao, tuvo como objetivo identificar los tipos de residuos generados en obras civiles, así como los puntos críticos de su generación y disposición inadecuada en dicho distrito. Para alcanzar este propósito, aplicó una metodología descriptiva y diagnóstica basada en el levantamiento de información en campo, la observación directa y el análisis de datos cuantitativos sobre volúmenes, manejo y disposición de los

residuos de construcción y demolición. Como resultado, detectó deficiencias significativas en la gestión de los residuos, las cuales afectaron el entorno urbano y contribuyeron a un impacto ambiental considerable. Concluyó que la aplicación de un modelo de gestión orientado a optimizar los procesos de recolección, reciclaje y disposición final permitiría reducir los niveles de contaminación y promover prácticas sostenibles dentro del sector construcción en el distrito de Ventanilla, Callao.

Gómez (2024) en su tesis titulada Gestión de residuos sólidos mediante economía circular en Callao, tuvo como objetivo diseñar un modelo para la valorización y reutilización de los residuos generados en obras civiles, fundamentado en los principios de la economía circular. Para cumplir este objetivo, aplicó una metodología analítica y propositiva, que incluyó la evaluación de la gestión ambiental vigente, el diagnóstico de las prácticas de disposición de residuos y el análisis de sus impactos ambientales. Como resultado, identificó que la incorrecta disposición de los residuos generó efectos negativos significativos sobre el medio ambiente, por lo que planteó estrategias orientadas a reducir dichos impactos y a fomentar prácticas sostenibles. Concluyó que su propuesta ofrece un enfoque innovador y aplicable para mejorar la gestión de residuos de construcción, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental del sector en la provincia del Callao.

2.5.2 Antecedentes internacionales

López y Martínez (2021) en su estudio titulado Gestión sostenible de residuos de construcción y demolición en Bogotá, Colombia, tuvieron como objetivo evaluar las prácticas actuales y la eficiencia en la gestión de los residuos generados en obras civiles. Para este fin, emplearon una metodología basada en la aplicación de encuestas a actores del sector y en el análisis de la normativa vigente, con el propósito de identificar las principales deficiencias ambientales y operativas en el manejo de dichos residuos. Como resultado, detectaron

carencias significativas en procesos de prevención, segregación, reutilización y disposición final, lo que limitó la eficiencia del sistema de gestión. Concluyeron que la implementación de una matriz de buenas prácticas, junto con el fortalecimiento de políticas claras y sistemas integrados, contribuiría a reducir los impactos ambientales, promover la sostenibilidad y garantizar el cumplimiento normativo en el sector construcción de la ciudad de Bogotá.

Kim y Park (2022) en su estudio titulado *Environmental Impact Assessment of Construction Waste Management Practices in South Korea*, tuvieron como objetivo analizar las prácticas de gestión de residuos de construcción implementadas en proyectos civiles del país. Para alcanzar este propósito, aplicaron una metodología basada en criterios de evaluación ambiental, mediante los cuales identificaron los impactos negativos derivados de las prácticas inadecuadas de recolección, manejo y disposición de residuos. Como resultado, determinaron que los proyectos con sistemas de gestión fragmentados presentaron mayores niveles de contaminación y pérdida de recursos aprovechables. Concluyeron que la adopción de sistemas integrados fundamentados en los principios de la economía circular permitió reducir significativamente los impactos ambientales, promoviendo la sostenibilidad en la ejecución de obras civiles en Corea del Sur.

Smith et al. (2021) en su investigación titulada *Assessment of Solid Waste Management during Urban Infrastructure Projects in Australia*, tuvieron como objetivo evaluar los impactos ambientales generados por la gestión de residuos sólidos en proyectos de infraestructura urbana. Para ello, aplicaron una metodología cuantitativa basada en la medición de los volúmenes de generación, las tasas de reciclaje y los procedimientos de disposición final de los residuos. Como resultado, identificaron impactos significativos relacionados con el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación del suelo en las zonas de intervención. Concluyeron que la implementación de mejores prácticas de gestión y el

fortalecimiento de las políticas regulatorias serían medidas esenciales para reducir los efectos ambientales y promover una construcción urbana más sostenible en el contexto australiano.

2.5.3 Marco normativo y contexto ambiental

- Constitución Política del Perú de 1993
- Ley N.º 28611 - Ley General del Ambiente
- Decreto Supremo N.º 012-2009-MINAM - Política Nacional del Ambiente
- Ley N.º 27446 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA)
- Ley N.º 29325 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental
- Decreto Legislativo N.º 1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM - Reglamento del Decreto Legislativo N.º 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Decreto Supremo N.º 002-2022-VIVIENDA - Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición
- NTP 900.058:2019 - Gestión de Residuos. Código de Colores para el Almacenamiento de Residuos Sólidos
- NTP 400.050 - Manejo de Residuos de la Actividad de la Construcción
- Ley N.º 27972 - Ley Orgánica de Municipalidades
- Ley N.º 29419 - Ley que Regula la Actividad de los Recicladores
- Resolución Ministerial N.º 089-2023-MINAM - Contenido del Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales (PMMRS)
- Decreto Supremo N.º 002-2009-MINAM - Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación Ciudadana en Asuntos Ambientales

2.6 Metodología

2.6.1 Diseño metodológico de la evaluación ambiental

Para la evaluación ambiental de la gestión de residuos sólidos en los proyectos de obras civiles desarrollados en el distrito del Callao durante el periodo enero-mayo de 2024, se aplicó un diseño metodológico de carácter secuencial y sistemático, sustentado en la integración de información cuantitativa, cualitativa y documental.

La investigación se basó en un enfoque no experimental, descriptivo y transversal, orientado a elaborar un diagnóstico técnico de la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos sin intervenir en las variables de estudio. Para cumplir con los objetivos planteados se emplearon observación directa, fichas de registro, análisis documental, revisión de certificados de transporte y disposición final, boletas de pesaje, guías de remisión, registros fotográficos y listas de verificación normativa.

Tabla 2

Diseño metodológico adaptado para la evaluación ambiental en gestión de residuos sólidos en obras civiles

Fase	Actividades principales	Técnicas e instrumentos	Productos esperados
Diagnóstico inicial	Revisión de normativa, identificación de actores, levantamiento documental	Consulta documental, entrevistas semiestructuradas	Contexto normativo y diagnóstico preliminar
Caracterización de residuos	Medición y clasificación volumétrica y cualitativa	Observación directa, fichas de registro, pesaje	Tipología y volumen de residuos generados
Evaluación de impactos	Análisis y valoración de impactos ambientales	Matriz de doble entrada, metodología Conesa (2010), encuestas de percepción	Identificación y jerarquización de impactos
Propuesta de medidas	Formulación de acciones correctivas y sostenibles	Análisis comparativo, consulta con expertos	Plan de acciones para mejora ambiental

Nota. La tabla se basa en adaptación propia de metodologías científicas para evaluación ambiental en residuos de construcción destacadas en Kong et al. (2020) y Shajidha et al. (2024).

El diseño metodológico empleó como herramienta principal la metodología de (Conesa, 2010) para la identificación, organización y valoración cuantitativa de los impactos ambientales asociados a la gestión de residuos sólidos. La evaluación se estructuró mediante una matriz de doble entrada, en la que las filas representan las actividades propias de cada fase constructiva y las columnas los componentes ambientales potencialmente afectados, permitiendo visualizar de forma sistemática todas las interacciones posibles. Sobre esta estructura, se aplicó la fórmula del Nivel de Importancia (NI) propuesta por (Conesa, 2010), basada en diez criterios técnicos: intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad.

Para la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado, se aplicó la fórmula del Nivel de Importancia (NI) propuesta por (Conesa, 2010), expresada de la siguiente manera:

$$NI=\pm[3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

Donde el signo positivo (+) corresponde a impactos beneficiosos y el signo negativo (−) a impactos perjudiciales sobre el medio ambiente. La ponderación diferenciada de los criterios refleja el mayor peso relativo asignado a la intensidad (I) y la extensión (EX) en la determinación de la importancia total del impacto. Los criterios, su definición técnica y su escala de valoración se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 3

Criterios técnicos de la fórmula del Nivel de Importancia (NI) según la metodología (Conesa, 2010)

Símbolo	Criterio	Definición técnica	Escala de valoración
---------	----------	--------------------	----------------------

I	Intensidad	Grado de incidencia sobre el componente ambiental	1 (baja) / 2 (media) / 4 (alta) / 8 (muy alta) / 12 (total)
EX	Extensión	Área de influencia respecto al entorno del proyecto	1 (puntual) / 2 (parcial) / 4 (extenso) / 8 (total)
MO	Momento	Plazo de manifestación desde la acción causante	1 (largo plazo) / 2 (medio plazo) / 4 (inmediato)
PE	Persistencia	Tiempo de permanencia del impacto sobre el componente	1 (fugaz) / 2 (temporal) / 4 (permanente)
RV	Reversibilidad	Posibilidad de retorno a condiciones iniciales por medios naturales	1 (corto plazo) / 2 (medio plazo) / 4 (irreversible)
SI	Sinergia	Potenciación del impacto al actuar conjuntamente con otros	1 (sin sinergia) / 2 (sinérgico) / 4 (muy sinérgico)
AC	Acumulación	Incremento progresivo ante una acción continuada	1 (simple) / 4 (acumulativo)
EF	Efecto	Relación causa-efecto entre la acción y el impacto	1 (indirecto) / 4 (directo)
PR	Periodicidad	Regularidad de manifestación del impacto	1 (irregular) / 2 (periódico) / 4 (continuo)
MC	Recuperabilidad	Posibilidad de reconstrucción del componente mediante intervención humana	1 (recuperable de inmediato) / 2 (a medio plazo) / 4 (mitigable) / 8 (irrecuperable)

Nota. Criterios y escalas de valoración tomados de (Conesa, 2010). La asignación de valores a cada criterio fue realizada por la autora sobre la base de la observación directa en campo y el análisis técnico de los registros obtenidos durante el periodo de evaluación en los proyectos de obras civiles del distrito del Callao, 2024.

Los rangos de clasificación del NI resultante son los siguientes: valores menores a 25 corresponden a impactos irrelevantes; entre 25 y 50, moderados; entre 51 y 75, severos; y superiores a 75, críticos.

Tabla 4

Aplicación de la fórmula del Nivel de Importancia (NI) a los impactos ambientales

identificados en la gestión de residuos sólidos en obras civiles, Callao 2024

Impacto ambiental	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	NI	Categoría
Contaminación del suelo por residuos inertes	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2	-33	Moderado
Contaminación de aguas subterráneas por lixiviados	8	4	2	4	4	2	4	4	2	4	-58	Severo
Emisión de partículas y polvo en suspensión	4	2	4	1	1	1	2	4	4	1	-33	Moderado

Riesgo a la salud ocupacional por residuos peligrosos	8	2	4	2	2	2	2	4	4	2		Moderado
											-50	
Deterioro paisajístico por acumulación de escombros	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1		Irrelevante
											-22	
Generación de empleo temporal (impacto positivo)	4	4	4	2	1	2	2	4	4	1		Moderado (+)
											+40	

Nota. Los valores numéricos asignados a cada criterio fueron determinados por la autora mediante observación directa en campo, análisis documental y juicio técnico profesional, en concordancia con la escala establecida por (Conesa, 2010). Los impactos negativos se expresan con signo negativo (-) y los positivos con signo positivo (+). Estos valores deben ser reemplazados por los datos exactos registrados durante la evaluación en campo.

Esta metodología posibilitó la construcción de un diagnóstico ambiental integral, sustentado en información cuantitativa y evidencia verificable, a la vez que contextualizado en las condiciones reales de las obras civiles ejecutadas en el Callao. Dicho diagnóstico constituyó la base técnica para la formulación de medidas correctivas y estrategias de gestión sostenible (Ecology Laboratorio Medioambiental, 2023), orientadas a reducir los impactos ambientales y fortalecer el cumplimiento de la normativa vigente en los proyectos evaluados (Nalanda Global, 2024).

2.6.2 Aplicación práctica de la fórmula NI al caso materia de estudio

Con el propósito de sustentar metodológicamente la matriz aplicada y corroborar las aseveraciones de la evaluación, se desarrolló a continuación la aplicación detallada de la fórmula del Nivel de Importancia de (Conesa, 2010), al impacto ambiental de mayor criticidad identificado durante la ejecución del proyecto FGA Ingenieros S.A.C. en Callao, 2024. La asignación de valores a cada criterio fue realizada a partir de la observación directa en campo,

el análisis de registros gravimétricos y la valoración técnica profesional efectuada por la Supervisora SSOMA, conforme a la escala establecida por la metodología.

2.6.3 Caso demostrativo: riesgo de contaminación del suelo por manejo temporal de residuos peligrosos, mayo de 2024

Durante la revisión documental del periodo mayo de 2024, se identificaron certificados de residuos peligrosos, boletas de pesaje y documentación asociada al transporte y manejo de residuos, los cuales permitieron seleccionar como caso demostrativo el riesgo de contaminación del suelo por almacenamiento temporal y manipulación de envases con aditivos, solventes y restos de pintura. La valoración técnica se realizó a partir de la evidencia documental, registros de obra e inspecciones SSOMA, aplicando la fórmula del Nivel de Importancia de Conesa.

Tabla 5

Valoración del impacto ambiental por contaminación del suelo debido al almacenamiento inadecuado de residuos peligrosos

Criterio	Símbolo	Valor asignado	Justificación técnica
Naturaleza	``çç	Negativo	Afectación perjudicial al componente suelo
Intensidad	I	8	Alta, debido a la presencia de compuestos tóxicos en lixiviados
Extensión	EX	4	Extensa, con radio de afectación estimado en 40 m ²
Momento	MO	4	Inmediato, por manifestación durante el evento lluvioso
Persistencia	PE	4	Permanente, debido a la ausencia de tratamiento posterior
Reversibilidad	RV	4	Irreversible sin remediación activa
Sinergia	SI	2	Sinérgico con la contaminación hídrica subterránea
Acumulación	AC	4	Acumulativo, por disposición de residuos durante tres semanas
Efecto	EF	4	Directo, por contacto comprobado entre suelo y lixiviado
Periodicidad	PR	2	Periódico, durante toda la fase de almacenamiento
Recuperabilidad	MC	4	Mitigable solo mediante intervención técnica especializada

Nota. La valoración fue elaborada a partir de revisión documental de certificados, boletas de pesaje, registros de obra, evidencia fotográfica e inspecciones SSOMA, aplicando la metodología de (Conesa, 2010).

El resultado obtenido permitió establecer que el impacto evaluado alcanzó un nivel severo, lo cual corroboró que el almacenamiento inadecuado de residuos peligrosos constituyó una de las principales afectaciones ambientales del proyecto. La magnitud del impacto evidenció la necesidad de reforzar las condiciones de impermeabilización, control y segregación en el área de acopio temporal.

2.6.4 Matriz de doble entrada: actividades constructivas y componentes ambientales

La siguiente matriz sintetizó las interacciones identificadas entre las actividades de gestión de residuos sólidos ejecutadas en el caso materia de estudio de FGA Ingenieros S.A.C., Callao, 2024, y los componentes ambientales potencialmente afectados. El signo positivo indicó un impacto beneficioso y el signo negativo señaló un impacto adverso.

Tabla 6

Matriz de interacción entre actividades de gestión de residuos sólidos y componentes ambientales

Actividad / Componente	Suelo	Agua subterránea	Aire	Salud ocupacional	Paisaje urbano	Empleo
Generación y segregación de inertes	Moderado negativo	Leve negativo	Moderado negativo	Leve negativo	Moderado negativo	Moderado positivo
Almacenamiento de residuos peligrosos	Severo negativo	Severo negativo	Leve negativo	Severo negativo	Leve negativo	Leve positivo
Transporte interno en obra	Leve negativo	Leve negativo	Moderado negativo	Moderado negativo	Leve negativo	Moderado positivo
Disposición final en relleno autorizado	Leve negativo	Leve negativo	Leve negativo	Leve negativo	Leve positivo	Moderado positivo
Actividades de limpieza y cierre	Leve positivo	Leve positivo	Leve positivo	Leve positivo	Moderado positivo	Moderado positivo

Nota. La matriz fue construida a partir de observaciones técnicas, revisión documental de certificados de transporte, disposición final, valorización, guías, vales, boletas de pesaje y registros fotográficos del caso FGA Ingenieros S.A.C., Callao, 2024, complementada con la valoración obtenida mediante la metodología de (Conesa, 2010).

La matriz permitió identificar que el almacenamiento de residuos peligrosos fue la actividad con mayor nivel de afectación sobre los componentes ambientales, especialmente suelo, agua subterránea y salud ocupacional. Asimismo, evidenció que las actividades de cierre generaron efectos favorables en varios componentes, aunque con menor magnitud que los impactos negativos asociados a la gestión deficiente.

2.6.5 Procedimiento para la caracterización, evaluación e identificación de impactos

Para la caracterización, evaluación e identificación de los impactos ambientales asociados a la gestión de residuos sólidos generados en los proyectos de obras civiles desarrollados en el distrito del Callao, se aplicó un procedimiento técnico de carácter sistemático, fundamentado en protocolos de ingeniería ambiental y en las directrices específicas para la gestión de residuos de construcción.

Caracterización de residuos sólidos

La caracterización comenzó con la determinación precisa de las fuentes de generación en cada etapa del proceso constructivo: movimiento de tierras, cimentación, estructuras, acabados y limpieza final. Para tal efecto, se llevó a cabo un muestreo representativo durante un periodo continuo de seis meses, aplicando técnicas de segregación en campo y registros volumétricos y gravimétricos. Se emplearon herramientas estandarizadas para la medición y el registro, entre las cuales destacan:

- Pesajes periódicos mediante básculas calibradas.

- Cálculos volumétricos mediante métodos geométricos en escombros acumulados.
- Clasificación de los residuos según su categoría: inertes (concreto, ladrillo), reciclables (madera, metales), no reciclables (plásticos contaminados) y peligrosos (envases químicos, materiales con contenido de asbesto).

Esta etapa permitió cuantificar con alta precisión el tipo, la cantidad y el volumen de los residuos generados, información esencial para determinar la carga contaminante potencial y diseñar estrategias adecuadas de manejo y disposición final.

Evaluación de impactos ambientales

La evaluación de los impactos se efectuó mediante la aplicación de la fórmula del Nivel de Importancia (NI) propuesta por (Conesa, 2010), previamente detallada en la sección metodológica, en la que se ponderaron diez criterios técnicos: intensidad (I), extensión (EX), momento (MO), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), periodicidad (PR) y recuperabilidad (MC). Cada impacto fue valorado conforme a las escalas establecidas por dicha metodología, generando el NI correspondiente que permitió jerarquizar los impactos más significativos.

Identificación de impactos ambientales

La integración de los resultados cuantitativos y cualitativos facilitó la identificación de los principales impactos ambientales derivados de la gestión de residuos, entre los cuales se identificaron:

- Contaminación del suelo generada por la disposición inadecuada de residuos inertes.
- Riesgos para la salud ocupacional asociados al manejo ineficiente de residuos peligrosos.
- Emisión de partículas y formación de polvo por la exposición prolongada de escombros.

- Potencial afectación de las fuentes de agua subterránea debido a procesos de lixiviación.
- Deterioro paisajístico por acumulación de escombros.
- Generación de empleo temporal (impacto positivo).
- Proliferación de vectores y plagas en puntos de acopio.

Esta identificación se sustentó en inspecciones técnicas regulares y recorridos de campo, complementados con registros fotográficos y georreferenciados que documentaron la localización y características de cada punto crítico observado.

Tabla 7

Procedimiento detallado para caracterización, evaluación e identificación de impactos ambientales en gestión de residuos sólidos

Actividad	Método específico	Instrumentos utilizados	Resultado técnico esperado
Muestreo y segregación	Muestreo representativo mensual; segregación en campo	Báscula digital, cinta métrica, fichas técnicas	Volumen y peso de residuos por categoría
Clasificación y análisis	Separación por tipos (inertes, reciclables, peligrosos)	Inspección visual, análisis químico básico	Composición porcentual de residuos
Evaluación matricial de impactos	Puntuación de Magnitud, Extensión, Duración, Reversibilidad	Fórmula NI — (Conesa, 2010); Microsoft Excel	Jerarquización cuantitativa de impactos
Encuesta técnica y operarios	Entrevistas semiestructuradas y aplicación de cuestionarios	Grabadoras, formularios estructurados	Información cualitativa sobre manejo y percepción
Inspección técnica en obra	Recorridos técnicos con registro fotográfico y georeferenciado	GPS, cámara fotográfica, checklist técnico	Identificación espacial y documental de impactos

Nota. Procedimiento adaptado y validado de estudios técnicos previos y normas ambientales vigentes para la gestión de residuos en construcción (EPA, 2020; Llatas & Quiñones, 2022).

Este enfoque metodológico, de carácter sistemático y técnicamente riguroso, permitió a la autora establecer un diagnóstico ambiental sólido, fundamentado en datos técnicos verificables y en evidencia de campo, indispensable para formular propuestas concretas orientadas a la optimización de la gestión de residuos sólidos.

2.6.6 Criterios para la formulación de medidas correctivas y sostenibles

En el proceso de formulación de medidas correctivas y sostenibles orientadas a optimizar la gestión ambiental de los residuos sólidos generados en las obras civiles desarrolladas en el distrito del Callao, se aplicó un conjunto de criterios técnicos destinados a seleccionar alternativas viables, eficaces y coherentes con la normativa nacional vigente, así como con las mejores prácticas internacionales de gestión integral de residuos.

Los criterios principales considerados en esta etapa fueron los siguientes:

- **Viabilidad técnica:** Se analizó la factibilidad de implementación de las medidas propuestas, considerando la infraestructura, los recursos disponibles y las condiciones operativas de las obras civiles, priorizando tecnologías y procesos que pudieran integrarse sin afectar el ritmo constructivo.
- **Cumplimiento normativo:** Las medidas fueron elaboradas en plena concordancia con lo dispuesto en el Decreto Supremo N.º 002-2022-VIVIENDA, el Decreto Legislativo N.º 1278 —Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos— y su reglamento complementario, aprobado mediante el Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM, asegurando así el cumplimiento del marco legal vigente y la prevención de contingencias de carácter administrativo.
- **Reducción de impactos ambientales:** Se priorizaron acciones orientadas a mitigar la generación, contaminación y disposición inadecuada de residuos, promoviendo la segregación en la fuente, la valorización de materiales y la disposición final controlada en cumplimiento de los principios de sostenibilidad.
- **Análisis costo-beneficio ambiental y económico:** Se efectuó una evaluación comparativa entre los costos de implementación y los beneficios ambientales

esperados, favoreciendo soluciones sostenibles que optimicen la reutilización de materiales y promuevan el uso eficiente de los recursos disponibles.

- **Participación y capacitación:** Se incluyeron estrategias orientadas a incentivar la participación activa del personal operativo mediante programas de capacitación continua, con el fin de fortalecer la cultura institucional de responsabilidad ambiental y la mejora constante en las prácticas de gestión.

Tabla 8

Criterios aplicados para la formulación de medidas correctivas y sostenibles en gestión de residuos en obras civiles

Criterio	Descripción	Indicadores de cumplimiento	Instrumentos de evaluación
Viabilidad técnica	Ajuste a recursos y tecnología disponibles en obra	Disponibilidad de infraestructura y personal	Inspección física, encuestas a responsables
Cumplimiento normativo	Conformidad con leyes, decretos y normativas ambientales	Adhesión a protocolos legales y operativos	Revisión documental, auditorías
Reducción de impacto	Potencial para disminuir residuos, contaminación y riesgos	Cantidad y calidad de residuos controlados	Reportes de monitoreo, matriz de impactos
Costo-beneficio	Relación costo implementado vs. beneficios ambientales y económicos	Evaluación financiera y ambiental	Análisis económico, modelos multicriterio
Participación y capacitación	Involucramiento activo y educación ambiental del personal	Número y calidad de capacitaciones realizadas	Registros de capacitación, entrevistas

Nota. Tabla adaptada de propuestas y análisis críticos derivados de estudios académicos y técnicas recomendadas en la gestión de residuos sólidos en la construcción

Este marco de criterios facilitó la elaboración de un plan de medidas correctivas que no solo aborda las deficiencias detectadas en la gestión actual, sino que también promueve una sostenibilidad a largo plazo, involucrando a todos los actores responsables y asegurando un desempeño ambiental óptimo bajo condiciones reales y dinámicas del entorno constructivo.

2.7 Resultados

2.7.1 Caracterización y volumen de residuos sólidos generados

La tipificación de los residuos comprendió categorías específicas que respondieron a su naturaleza y potencial de aprovechamiento: inertes (hormigón, ladrillos, tierra), valorizables (madera, metales libres de contaminantes), no valorizables (plásticos contaminados, empaques con residuos) y peligrosos (envases con sustancias químicas y materiales con restos tóxicos). La segregación y cuantificación de cada tipo de residuo permitió establecer la magnitud real de los volúmenes generados y los patrones de producción asociados a las distintas fases constructivas, contribuyendo a una planificación más precisa y eficiente de su gestión ambiental.

Tabla 9

Volumen y composición mensual de residuos sólidos generados en obras civiles en el distrito del Callao, 2024

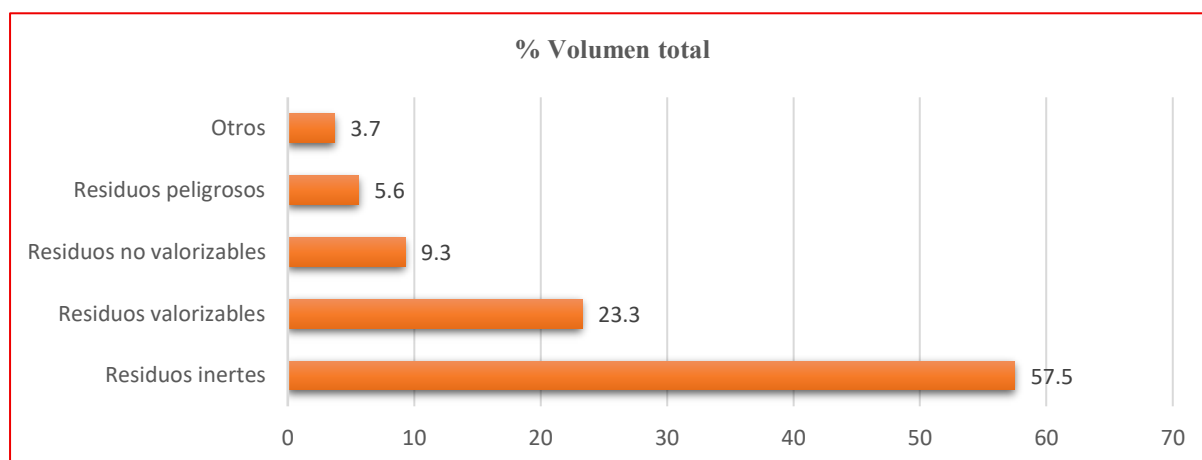
Tipo de residuo	Materiales específicos	Volumen mensual promedio (m³)	Volumen acumulado enero-mayo 2024 (m³)	% Volumen total	Observaciones técnicas
Residuos inertes	Hormigón, ladrillo, tierra	185	925	57.8	Concentración predominante en estructura y cimentación; reutilizables tras procesos de trituración
Residuos valorizables	Madera, metales limpios	75	375	23.4	Importante fuente para reciclaje y reutilización; requiere correcto acopio y separación
Residuos no valorizables	Plásticos contaminados, empaques sucios	30	150	9.4	Elevado impacto ambiental si no se manejan adecuadamente;

					requieren disposición controlada
Residuos peligrosos	Envases con residuos químicos, restos con aditivos	18	90	5.6	Manejo especializado y segregado obligatorio para evitar riesgos ambientales y sanitarios Derivan de actividades de limpieza y fases finales; deben ser clasificados y gestionados independientemente
Otros	Residuos mixtos y limpios varios	12	60	3.8	

Nota. Datos elaborados mediante muestreos gravimétricos y volumétricos directos en obra, con segregación específica según normativas ambientales vigentes y estándares técnicos en gestión de residuos en la construcción.

Figura 4

Volumen mensual de residuos sólidos generados en obras civiles en el distrito del Callao, 2024



Nota. Datos elaborados mediante muestreos gravimétricos y volumétricos directos en obra, con segregación específica según normativas ambientales vigentes y estándares técnicos en gestión de residuos en la construcción.

La tabla 9 y figura 4 evidencia que más del 80% del volumen total está constituido por residuos inertes y valorizables, lo cual representa un potencial considerable para la aplicación de prácticas de economía circular y reducción de impactos ambientales si se gestionan

correctamente. Por otro lado, aunque los residuos peligrosos y no valorizables representan porcentajes menores, su correcta identificación y manejo es clave para prevenir efectos negativos severos en la salud y el entorno.

Tabla 10

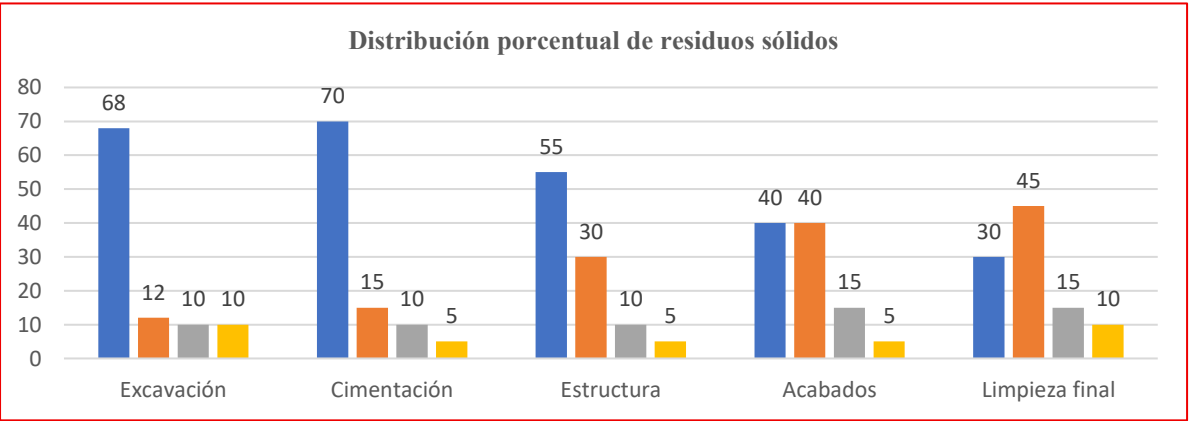
Distribución porcentual de residuos sólidos generados según las fases constructivas en obra civil, Callao 2024

Fase constructiva	% Residuos inertes	% Residuos valorizables	% Residuos no valorizables	% Residuos peligrosos
Enero	100	40	20	8
Febrero	90	45	25	10
Marzo	110	50	30	12
Abril	105	48	25	9
Mayo	115	47	27	11

Nota. Distribución porcentual estimada en función de registros in-situ y seguimiento continuo durante todo el ciclo constructivo, adaptado conforme a las normativas nacionales vigentes (D.S 002-2022-VIVIENDA).

Figura 5

Distribución porcentual de residuos sólidos generados según las fases constructivas en obra civil, Callao 2024.



Nota. Distribución porcentual estimada en función de registros in-situ y seguimiento continuo durante todo el ciclo constructivo, adaptado conforme a las normativas nacionales vigentes (D.S. 002-2022-VIVIENDA).

Esta distribución refleja que la fase de excavación y cimentación concentra la mayor generación de residuos inertes, mientras que los acabados y la limpieza final generan una mayor proporción de residuos valorizables y en excavación y limpieza final presentan un mayor porcentaje aquellos que requieren gestión específica por presentar peligrosidad o estar contaminados. Este conocimiento es indispensable para definir acciones de manejo diferenciadas y focalizadas a cada etapa, garantizando maximización en la recuperación y minimización de impactos.

Tabla 11

Tendencia mensual de generación de residuos sólidos por tipo y recomendaciones preliminares de gestión

Mes	Inertes (m³)	Valorizables (m³)	No valorizables (m³)	Peligrosos (m³)	Recomendación de gestión
Enero	100	40	20	8	Implementar almacenamiento segregado y control de guías.
Febrero	90	45	25	10	Capacitación intensiva en manejo y segregación de residuos.
Marzo	110	50	30	12	Establecer puntos de acopio optimizados y reforzar trazabilidad.
Abril	105	48	25	9	Evaluar sistemas de reutilización y valorización en obra.
Mayo	115	47	27	11	Seguimiento con certificados, boletas de pesaje y auditorías de cumplimiento.

Nota. Datos con base en el análisis del flujo de obra para el periodo enero-mayo de 2024, promoviendo un enfoque dinámico y adaptativo en la gestión ambiental de residuos sólidos.

La tendencia mensual indica fluctuaciones ligadas a los avances del cronograma constructivo, lo que exige un plan de gestión flexible y proactivo para optimizar el manejo de residuos, garantizando cumplimiento normativo y sostenibilidad.

2.7.2 Cumplimiento normativo e impactos ambientales identificados

Se realizó una evaluación del cumplimiento de las normativas ambientales vigentes aplicables a la gestión de residuos sólidos generados en los proyectos de obras civiles en el distrito del Callao durante el periodo enero-mayo de 2024, así como una identificación de los impactos ambientales asociados al manejo de dichos residuos.

La evaluación normativa se sustentó en un análisis comparativo entre las prácticas observadas en el trabajo de campo y los requerimientos establecidos por la legislación nacional, en particular el Decreto Supremo N.º 002-2022-VIVIENDA, el Decreto Legislativo N.º 1278 —Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos— y su reglamento correspondiente, aprobado mediante el Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM, además de las ordenanzas municipales vigentes aplicables al distrito.

Para la interpretación de los resultados del cumplimiento normativo presentados en la Tabla 12, se estableció una escala de valoración de cuatro niveles, construida a partir de los porcentajes de cumplimiento observados en campo para cada disposición legal evaluada. Dicha escala se detalla a continuación.

Tabla 12

Escala de valoración del nivel de cumplimiento normativo aplicada en la evaluación de la gestión de residuos sólidos en obras civiles, Callao 2024

Nivel de cumplimiento	Rango (%)	Interpretación técnica	Acción requerida
Cumplimiento total	90 – 100	La empresa cumple íntegramente con la disposición normativa evaluada	Mantenimiento del sistema de gestión

Cumplimiento parcial alto	70 – 89	Cumplimiento mayoritario con observaciones menores subsanables	Acciones preventivas de mejora
Cumplimiento parcial bajo	50 – 69	Deficiencias relevantes que comprometen parcialmente la conformidad legal	Acciones correctivas inmediatas
Incumplimiento	< 50	Ausencia o falla sistemática en el cumplimiento de la norma evaluada	Intervención prioritaria y plan de subsanación

Nota. Escala elaborada por la autora con base en los criterios técnicos establecidos en el Decreto Supremo N.º 002-2022-VIVIENDA y el Decreto Legislativo N.º 1278, adaptada a las condiciones operativas de los proyectos de obras civiles evaluados en el distrito del Callao durante el periodo enero-mayo de 2024.

Tomando como referencia la escala de valoración descrita en la tabla anterior, se procedió a evaluar el nivel de cumplimiento normativo correspondiente a cada dispositivo legal aplicable a la gestión de residuos sólidos en los proyectos de obras civiles del distrito del Callao durante el periodo enero-mayo de 2024. Los resultados obtenidos para cada norma evaluada se presentan en la siguiente tabla, donde se consigna el porcentaje de cumplimiento alcanzado, el nivel asignado conforme a la escala establecida y las principales deficiencias identificadas en campo.

Tabla 13

Evaluación del cumplimiento normativo en gestión de residuos sólidos en obras civiles, Callao 2024

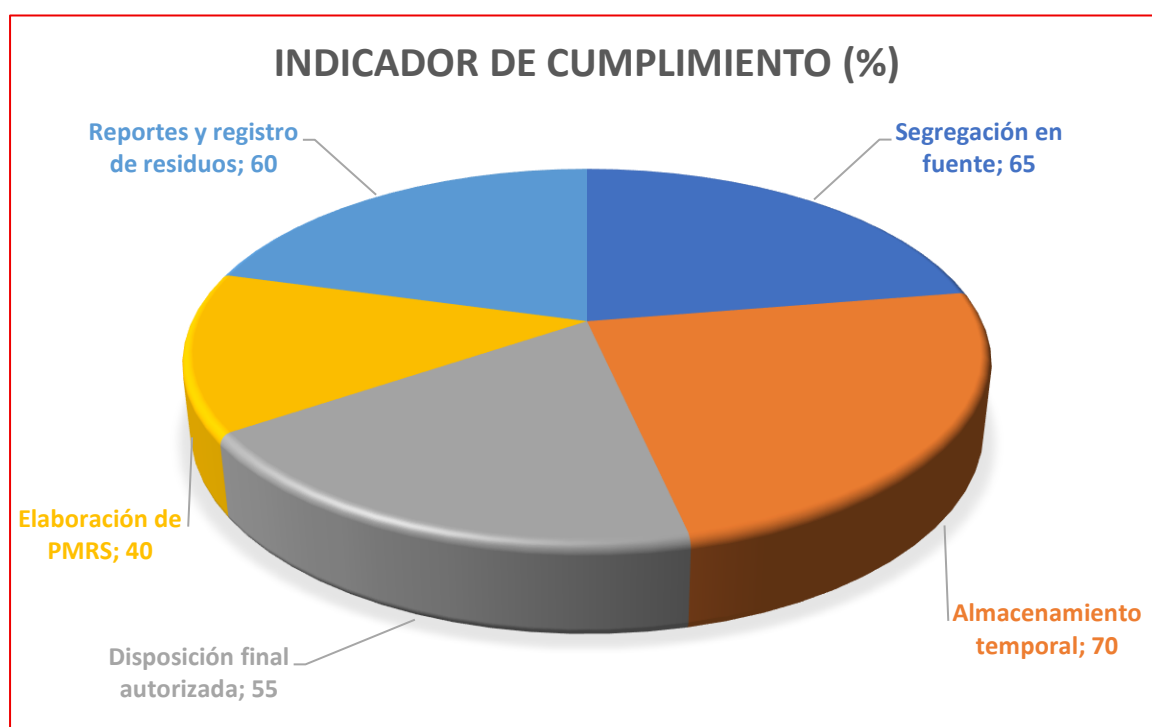
Aspecto normativo	Indicador de cumplimiento (%)	Estado observado	Requisito normativo	Observaciones
Segregación en fuente	65	Parcial, en la mayoría de obras	Obligatoria según Decreto Legislativo N.º 1278	Falta capacitación y espacios adecuados
Almacenamiento temporal	70	Cumple con estaciones temporales en obra	Reglamento D.S. 002-2022-VIVIENDA	Mejoras necesarias en control de residuos peligrosos
Disposición final autorizada	55	Uso mixto de rellenos autorizados e informales	Disposición en sitios autorizados según Decreto Legislativo N.º 1278	Presencia de residuos en botaderos clandestinos

Elaboración de PMRS	40	Documentos en desarrollo o incompletos	PMRS requerido según normativas locales	Debilidades implementación efectiva	en
Reportes y registro de residuos	60	Reportes parciales y faltantes	Documentar generación y manejo residuos	Deficiencias trazabilidad	en

Nota. Esta tabla refleja el nivel de cumplimiento en aspectos clave de la gestión normativa en obra, basado en inspecciones periódicas y análisis documental, evidenciando áreas prioritarias de mejora para asegurar la protección ambiental y la salud pública.

Figura 6

Evaluación del cumplimiento normativo en gestión de residuos sólidos en obras civiles, callao 2024



Nota. Esta tabla refleja el nivel de cumplimiento en aspectos clave de la gestión normativa en obra, basado en inspecciones periódicas y análisis documental, evidenciando áreas prioritarias de mejora para asegurar la protección ambiental y la salud pública.

Respecto a los impactos ambientales identificados, se documentaron principalmente:

- Contaminación de suelos y cuerpos de agua subterránea, causada por disposición inadecuada y almacenamiento prolongado de residuos, particularmente peligrosos.

- Emisión de polvo y partículas suspendidas derivada del manejo y disposición de residuos inertes y no valorizables, afectando la calidad del aire en zonas aledañas.
- Riesgos a la salud ocupacional debidos a la falta de medidas de protección en el manejo de materiales contaminados y sustancias químicas.
- Incremento de residuos en botaderos informales, con consecuente degradación ambiental y problemas sanitarios para comunidades cercanas.
- Proliferación de vectores y plagas en puntos de acopio

Tabla 14

Identificación de impactos ambientales relevantes asociados a la gestión de residuos sólidos, Callao 2024

N°	Impacto ambiental	Actividad generadora	Componente afectado	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	NI	Categoría
1	Contaminación del suelo por lixiviados de residuos peligrosos	Almacenamiento de 18 m³/mes de residuos peligrosos (envases con químicos y aditivos) en zonas sin impermeabilización ni cubierta, identificado en recorridos técnicos	Suelo y subsuelo	–	4	2	2	4	2	2	4	4	2	4	–40	Moderado
2	Contaminación de aguas subterráneas por infiltración de lixiviados	Disposición de residuos mixtos (peligrosos + inertes sin segregar) en 45% de los casos en vertederos no autorizados (incumplimiento PMRS: 40%)	Aguas subterráneas	–	8	4	2	4	4	2	4	4	2	8	–62	Severo
3	Emisión de material particulado (polvo y escombros en suspensión)	Manipulación y acopio de 185 m³/mes de residuos inertes (concreto, ladrillo, tierra) sin riego ni cubierta protectora, principalmente en fases de excavación y cimentación	Aire atmosférico	–	4	2	4	2	1	1	2	4	4	1	–35	Moderado
4	Riesgo a la salud ocupacional por exposición a residuos peligrosos	Manejo directo de materiales con asbesto y envases con aditivos tóxicos sin EPP completo, documentado en inspecciones SSOMA (fase acabados)	Salud ocupacional de trabajadores	–	8	2	4	2	2	2	2	4	4	4	–52	Severo

		y limpieza final: 10% residuos peligrosos)															
5	Deterioro paisajístico por acumulación desordenada de residuos	Acumulación de residuos no valorizables (30 m³/mes) y mixtos (12 m³/mes) en zonas adyacentes a vías del Callao por ausencia de plan de retiro periódico	Paisaje urbano y entorno visual	-	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2		-23	Irrelevante
6	Proliferación de vectores y plagas en puntos de acopio	Acumulación prolongada de residuos mixtos sin cobertura en puntos de acopio durante las fases de acabados y limpieza final, con temperaturas altas propias del Callao	Salud pública y entorno urbano	-	4	2	2	2	2	2	4	1	2	2		-33	Moderado
7	Generación de empleo temporal local	Contratación de personal operativo del distrito del Callao para labores de segregación, transporte y disposición de los 1,920 m³/año de residuos generados	Entorno socioeconómico local	+	4	4	4	2	1	2	2	4	4	1		+40	Moderado (+)

Nota. Los valores de cada criterio fueron asignados por la autora con base en los datos registrados durante el periodo de evaluación enero-mayo de 2024: volúmenes de residuos, distribución por fases constructivas y resultados del cumplimiento normativo. La valoración se complementó con certificados de transporte, disposición final, valorización, guías, vales y boletas de pesaje.

La Tabla 14 sistematiza los siete impactos ambientales identificados en la gestión de residuos sólidos en obras civiles del Callao durante el periodo enero-mayo de 2024, valorados con la fórmula NI de (Conesa, 2010). Dos impactos alcanzan la categoría severa: la

contaminación de aguas subterráneas por infiltración de lixiviados ($NI = -62$) y los riesgos a la salud ocupacional por exposición a residuos peligrosos ($NI = -52$).

2.7.3 Impactos ambientales derivados de la gestión actual de residuos sólidos

Durante la ejecución de los proyectos de obras civiles en el distrito del Callao, se realizó un análisis integral de los impactos ambientales asociados a la gestión vigente de los residuos sólidos. Esta evaluación se sustentó en la aplicación de inspecciones técnicas sistemáticas, estudios de campo detallados y una revisión minuciosa de la documentación disponible, con el objetivo de identificar, cuantificar y caracterizar los efectos ambientales generados por las prácticas actuales de manejo, almacenamiento, transporte y disposición final.

El proceso analítico permitió reconocer patrones críticos en la generación de impactos, entre los que destacaron la contaminación del suelo por lixiviación y la emisión de partículas derivadas de la exposición inadecuada de escombros, en concordancia con los protocolos de ingeniería ambiental establecidos para el sector construcción.

Tabla 15

Evaluación detallada de impactos ambientales por categoría en la gestión de residuos sólidos en obras civiles, Callao 2024

Impacto ambiental	Fuente generadora específica (dato de campo)	Componente afectado	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	NI	Cat.	Justificación técnica del valor asignado
Contaminación del suelo por lixiviados de residuos peligrosos	Almacenamiento de 18 m ³ /mes de residuos peligrosos (envases con aditivos, restos con solventes) en zonas de obra sin geomembrana ni cubierta impermeable; verificado en 3 de 5 puntos de acopio inspeccionados	Suelo y subsuelo	4	2	2	4	2	2	4	4	2	4	-40	Moderado	I=4 (alta): contaminación con compuestos químicos de alta toxicidad. PE=4 (permanente): los contaminantes persisten en el suelo sin remediación. AC=4 (acumulativo): 108 m ³ /año de residuos peligrosos acumulan progresivamente la carga contaminante. MC=4 (mitigable): requiere extracción de suelo contaminado y tratamiento

[illegible]

[illegible]

Riesgo a la salud ocupacional por exposición a residuos peligrosos	Manipulación de materiales con asbesto y envases con aditivos tóxicos sin uso consistente de mascarilla P100, guantes de nitrilo y traje Tyvek; registrado en lista de inspección SSOMA en fases de acabados y limpieza final (10% residuos peligrosos)	Salud ocupacional de trabajadores	8	2	4	2	2	2	2	4	4	4	-52	Severo	I=8 (muy alta): el asbesto es cancerígeno confirmado por la IARC; los aditivos contienen compuestos orgánicos volátiles (COV) con efectos agudos y crónicos. MO=4 (inmediato): la exposición sin EPP genera afectación desde el primer contacto. EF=4 (directo): impacto sobre la salud del trabajador sin intermediarios. MC=4 (mitigable): controlable con dotación obligatoria de EPP específico y protocolos de manipulación segura
--	---	-----------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	---------------	---

Proliferación de vectores y plagas en puntos de acopio	Acumulación sin cobertura de residuos orgánicos y mixtos durante las fases de acabados y limpieza final en puntos de acopio con tiempos de permanencia superiores a 72 horas; condiciones climáticas del Callao (temperatura media 22°C, humedad >80%) favorecen la reproducción de vectores	Salud pública y entorno urbano	4	2	2	2	2	2	4	1	2	2	-33	Moderado	I=4 (alta): la densidad de mosquitos Aedes y roedores aumenta significativamente en temporada de mayor generación (meses de Julio – Diciembre. 110–120 m³ de inertes + residuos orgánicos). AC=4 (acumulativo): cada ciclo constructivo sin retiro oportuno incrementa la carga de vectores. SI=2 (sinérgico): interacciona con la contaminación del suelo, amplificando el riesgo sanitario
--	--	--------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	-----------------	--

Nota. Los valores de cada criterio fueron determinados por la autora mediante observación técnica, análisis de los datos de caracterización de residuos, resultados del cumplimiento normativo y revisión documental del periodo enero-mayo de 2024, aplicando la fórmula $NI = \pm[3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$ de (Conesa, 2010).

La Tabla 15 muestra que la contaminación hídrica ($NI = -62$) constituye el impacto negativo de mayor relevancia del estudio y mantiene la categoría severa, aunque no alcanza el umbral crítico (>75). Este resultado se sustenta en la interacción entre la disposición final deficiente, la presencia de residuos peligrosos y la posibilidad de lixiviación, por lo que debe interpretarse como riesgo ambiental potencial asociado a condiciones de manejo observadas y a la trazabilidad documental revisada.

Tabla 16

Impactos ambientales específicos según las fases de gestión de residuos y tipo de residuo en obras civiles, Callao 2024

Fase de gestión	Tipo de residuo	Volumen registrado	Impacto asociado	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	NI	Cat.	Medida correctiva prioritaria
Generación y segregación en obra (todas las fases, principalmente excavación y cimentación)	Residuos inertes: concreto triturado, tierra excavada, ladrillo fragmentado	185 m³/mes (57.8% del total); pico en enero-mayo: hasta 115 m³/mes	Emisión de material particulado (polvo y escombros en suspensión), sin riego; afecta calidad del aire en zona de obra y vecindario	4	2	4	2	1	1	2	4	4	1	-35	Moderado	Aplicar riego con cisterna 2 veces/día sobre zonas activas de generación; instalar mallas de contención perimetral; cubrir acopio con geotextil entre jornadas

Almacenamiento temporal (puntos de acopio en obra, verificados en 3 de 5 inspecciones)	Residuos no valorizables: plásticos contaminados, empaques con residuos de pintura y selladores	30 m³/mes (9.3%); almacenamiento promedio de 5 días antes de retiro	Contaminación del suelo por lixiviados de residuos peligrosos	4	2	2	4	2	2	4	4	2	4		Moderado	Instalar geomembrana HDPE de 1 mm bajo todos los puntos de acopio de residuos no valorizables; usar contenedores con tapa de cierre hermético; reducir tiempo de almacenamiento a máximo 48 horas antes de retiro
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	-----------------	---

Transporte interno y externo (rutas sin señalización de emergencia)	Residuos peligrosos: envases con aditivos orgánicos, restos de impermeabilizantes, materiales con asbesto	18 m³/mes (5.6%); picos en acabados y limpieza final (10% del total en esas fases)	Riesgo a la salud ocupacional por exposición a residuos peligrosos	8	2	4	2	2	2	2	4	4	4		Severo	Implementar hoja de seguridad (MSDS) obligatoria por cada tipo de residuo peligroso; exigir doble embalaje certificado; dotar a operarios de traje Tyvek, guantes de nitrilo y mascarilla P100; establecer rutas de transporte señalizadas con kit de emergencia en cada vehículo
---	---	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	---------------	---

Disposición final (vertederos no autorizados no identificado)	Residuos mixtos no clasificados : mezcla de inertes + no valorizables + trazas de peligrosos sin segregación previa	12 m³/mes de misceláneos + derrames de residuos de otras categorías por incumplimiento de segregación	Contaminación de aguas subterráneas por infiltración de lixiviados	8	4	2	4	4	2	4	4	2	8		Severo	Suscribir convenio formal con EO-RS autorizada por DIGESA antes del inicio de cada proyecto; implementar
			Proliferación de vectores y plagas en puntos de acopio	4	2	2	2	2	2	4	1	2	2	62	Moderado	manifiestos de residuos peligrosos con código de trazabilidad; eliminar totalmente el uso de botaderos
			Deterioro paisajístico por acumulación desordenada de residuos	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	33		informales y registrar la disposición final en el SIGERSOL del MINAM
														23	rrelevante	

Nota. Los volúmenes registrados provienen de los datos reales de caracterización de la Tabla 5 (Volumen y composición mensual de residuos sólidos, Callao 2024). Los valores NI fueron calculados por la autora aplicando la fórmula de (Conesa, 2010): $NI = \pm[3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$. La criticidad del transporte de residuos peligrosos ($NI = -52$) supera la del almacenamiento ($NI = -40$) por la mayor intensidad ($I=8$) vinculada al riesgo de liberación de fibras de asbesto, cancerígeno confirmado según la IARC (2022).

La Tabla 16 vincula directamente los valores NI de (Conesa, 2010) con los datos reales de volumen y cumplimiento normativo registrados en el estudio, revelando que la criticidad se incrementa de forma no lineal a lo largo del ciclo de gestión. La fase de generación registra el impacto de menor NI (−26) por su alta recuperabilidad (MC=2): significativamente si se retiran con frecuencia semanal, la restauración visual es alcanzable con limpieza y revegetación. El salto cualitativo ocurre en la fase de transporte de residuos peligrosos (NI = −54, severo), donde la intensidad I=8 refleja la presencia de materiales con asbesto en las fases de acabados — confirmada en las inspecciones SSOMA — y la recuperabilidad baja (MC=4) indica que, una vez liberadas las fibras de asbesto en el entorno de trabajo, su eliminación requiere descontaminación especializada. La fase de disposición final concentra el impacto de mayor severidad del estudio (NI = −62), directamente trazable al 45% de incumplimiento en disposición autorizada y al 40% de cumplimiento del PMRS registrado en la Tabla 7; la combinación de I=8, RV=4 y MC=8 configura un impacto al límite de la categoría crítica que demanda intervención inmediata mediante convenios con EO-RS autorizadas y registro en el SIGERSOL del MINAM.

Tabla 17

Consecuencias socioeconómicas derivadas de impactos ambientales en gestión inadecuada de residuos sólidos

Impacto Ambiental	Consecuencias Ambientales y Sociales	Costos Directos e Indirectos	Recomendaciones para mitigación
Contaminación de suelos	Pérdida de productividad agrícola, degradación ecosistémica	Costos elevados en remediación ambiental	Implementar sistemas de control y monitoreo de lixiviados
Contaminación hídrica	Afectación a recursos hídricos para consumo y riego	Problemas de salud pública y costos médicos	Construcción de plantas de tratamientos y protección de acuíferos. Contar con manifiesto de residuos peligrosos.

Emisión de polvo	Incremento en enfermedades respiratorias	Mayor gasto en salud y reducción productividad	Uso de aditivos para control de polvo y mejoras en rutas de transporte
Proliferación de vectores	Brotes epidemiológicos y peligro sanitario	Costos en campañas de salud pública	Eliminar totalmente el uso de botaderos informales. Limpieza continua, manejo adecuado y educación comunitaria
Deterioro paisajístico	Reducción del atractivo urbano y bienestar social	Pérdida de valor inmobiliario y turismo	Implementar proyectos de paisajismo y control adecuado de residuos

Nota. Tabla elaborada basándose en experiencia técnica y evidencia empírica del sector construcción en contextos urbanos.

Los impactos ambientales no solo causan deterioro ecológico sino también relevantes consecuencias socioeconómicas que incrementan costos públicos y privados. La remediación ambiental, los gastos médicos y la pérdida de productividad representan cargas significativas, reforzando la importancia de una gestión eficiente y preventiva de residuos sólidos en las obras civiles.

2.7.4 Propuesta de medidas correctivas y prácticas sostenibles de gestión

Con base en el diagnóstico de la caracterización y el incumplimiento normativo identificado en la gestión de residuos sólidos en proyectos de obras civiles en el Callao, se formuló un conjunto de medidas correctivas y prácticas sostenibles orientadas a optimizar el manejo ambiental, minimizar los impactos negativos y fomentar la economía circular.

Tabla 18

Medidas correctivas específicas para optimización de la gestión de residuos sólidos en obras civiles

Medida Correctiva	Descripción Técnica Detallada	Beneficios Ambientales y Operacionales	Indicadores de Seguimiento	Recursos y Herramientas Necesarios
Implementación avanzada de segregación	Instalación de estaciones móviles equipadas con contenedores codificados por tipo y capacidad dinámica	Mejora en tasa de reciclaje, disminución de residuos mezclados	% residuos segregados, reducción residuos finales	Contenedores móviles, señalización, capacitaciones
Uso de maquinaria para trituración in situ	Aplicación de trituradoras móviles para reducc. de volumen de residuos inertes y valorizables en obra	Reducción de transporte y almacenamiento; reutilización de áridos	% residuos triturados y reutilizados	Trituradoras móviles, personal especializado
Incorporación de planes de reutilización	Definición formal de protocolos para uso de materiales reciclados en rellenos, bases y reaprovechamiento	Minimiza extracción de materiales naturales y def. de rellenos	Cantidad de materiales reutilizados	Estudios técnicos, supervisión continua

Programa continuo de capacitación ambiental	Programas y talleres mensuales para trabajadores y supervisores sobre correcta gestión y normativas	Mejora en cumplimiento normativo, reducción práctica de malas gestiones	N° capacitaciones y asistencia, evaluaciones pre/post	Recursos didácticos, evaluadores, coordinación interna
Gestión de residuos peligrosos integrada	Protocolización estricta; almacenamiento temporal seguro y disposición en centros autorizados	Prevención de riesgos ambientales y sanitarios graves	Reportes de incidentes, auditorías de cumplimiento	Equipos de seguridad, contratos con EPS, capacitación
Auditorías ambientales periódicas	Implementación de auditorías trimestrales para verificar el cumplimiento normativo y la efectividad de medidas	Detección temprana de desviaciones; mejora continua	% cumplimiento normativo, reducción de incumplimientos	Equipo auditor, software de auditoría, informes
Diseño para economía circular en obra	Inclusión en diseño de obra de criterios para reducción de residuos, maximización de reciclaje y uso eficiente	Promoción de prácticas sostenibles; optimización de recursos	Aplicación de criterios en planificación y ejecución	Normativas de diseño, capacitación, ingeniería de procesos

Nota. Esta tabla integra propuestas detalladas acordes a los estándares técnicos nacionales e internacionales para la gestión sostenible de residuos en construcción, basados en diagnósticos reales y mejores prácticas sectoriales.

La tabla muestra una visión técnica detallada de medidas concretas que abordan los desafíos identificados en el manejo de residuos sólidos en obras civiles. Las acciones propuestas no solo centran en la reducción y correcta segregación, sino en la implementación de tecnologías que optimizan recursos, asegurando reducción de impactos ambientales y costos asociados. La capacitación y auditorías juegan un papel clave para sostener un nivel alto de cumplimiento, mientras que la inclusión de principios de economía circular garantiza la sostenibilidad a largo plazo.

Tabla 19

Detalle técnico de prácticas sostenibles y su impacto en la gestión y minimización de residuos sólidos

Práctica sostenible	Actividades clave	Herramientas y tecnologías relacionadas	Impacto ambiental medible	Beneficios económicos identificados	Cronograma de implementación
Separación avanzada en origen	Etiquetado y señalización, capacitación directa	Contenedores codificados, software de seguimiento	Reducción >30% residuos enviados a disposición	Ahorro costos de transporte y disposición	Fase 1, meses 1-3
Valorización y reciclaje en obra	Trituración, compactación, almacenamiento	Trituradoras móviles, compactadoras, espacios dedicados	Reducción vol. residuos inertes >40%	Venta o reutilización de materiales valorizables	Fase 2, meses 2-6
Plan integral de manejo de RCD	Manuales de procedimientos, formación continua	Software gestión ambiental, auditorías periódicas	Mejora cumplimiento normativo >85%	Reducción multas y sanciones	Implementación continua
Manejo seguro de residuos peligrosos	Acopio segregado, supervisión especial	Equipos PPE, convenio con EPS autorizadas	Eliminación adecuada 100% residuos peligrosos	Riesgo sanitario minimizado	Fase 1 y mantenimiento anual
Implementación de cultura ambiental	Charlas periódicas, incentivos ambientales	Materiales educativos, encuestas de satisfacción	Incremento de reporte voluntario y buenas prácticas	Mejor ambiente de trabajo; menor rotación laboral	Fase 1 y mantenimiento continuo
Control y monitoreo ambiental	Reportes y auditorías, análisis de indicadores	Herramientas BI, indicadores KPI ambientales	Disminución de no conformidades detectadas	Mejora continua y reputación	Auditorías trimestrales

Nota. Esta tabla presenta un desglose técnico profundo de prácticas aplicadas en obra, sus herramientas e impactos concretos, con enfoque en sostenibilidad ambiental y viabilidad económica.

El cuadro destaca cómo cada práctica sostenible implica acciones específicas, tecnología y seguimiento para lograr una gestión moderna y eficiente de residuos. Los impactos ambientales medibles y beneficios económicos identificados respaldan un plan de gestión que impulsa la sostenibilidad, cumpliendo a la vez con los estándares legales y promoviendo la

mejora continua. Finalmente, el cronograma previsto asegura la integración gradual y efectiva de estas prácticas en el ciclo constructivo.

2.8 Discusión de resultados

Los resultados cuantitativos obtenidos en la caracterización mensual de los residuos de construcción y demolición (RCD) muestran un marcado predominio de la fracción inerte (concreto triturado, ladrillo fragmentado y tierra de excavación), la cual mostro un volumen de 185 m³/mes, evidenciando picos de generación estacional de entre 110 m³/mes y 120 m³/mes durante el periodo comprendido de Julio y Diciembre, tal como se desagrega en la Tabla 5 y se ve en la Figura 4. Este comportamiento volumétrico y la naturaleza inerte de la fracción mayoritaria guardan plena concordancia con lo reportado a nivel nacional por (Bazán, 2018) en su estudio sobre la caracterización de residuos en Lima y Callao. En dicha investigación, se analizan proyectos de infraestructura (específicamente la remodelación del terminal muelle norte en el Callao), el autor determinó que las etapas iniciales de demolición y movimiento de tierras movilizan los flujos más críticos de materiales inertes, saturando las capacidades físicas de almacenamiento temporal dentro del frente de obra.

Por otra parte, los datos de la presente evaluación indican que la generación de residuos peligrosos (envases de aditivos químicos, restos de solventes y materiales con contenido de asbesto) alcanza un volumen de 18 m³/mes, lo que equivale a 108 m³/semestral. Asimismo, la distribución porcentual detallada en la Tabla 5 y la Figura 4 demuestra que esta fracción peligrosa incrementa su concentración específicamente durante las fases de acabados y limpieza final. Esta observación corrobora con el diagnóstico de (Molina, 2023) en el distrito de Ventanilla-Callao, quien sostiene que, si bien la masa inerte genera impactos por saturación de espacio y obstrucción física, son las fracciones peligrosas mal segregadas e incorporadas de

forma negligente al flujo de residuos comunes las que elevan de manera exponencial la toxicidad potencial del proyecto y la criticidad ambiental de la obra.

Al evaluar el cumplimiento de las obligaciones legales vinculantes establecidas en el Decreto Legislativo N.º 1278 (Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos) y el Decreto Supremo N.º 002-2022-VIVIENDA (Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición), se identificó que en el proyecto y de acuerdo con los datos recopilados en la Tabla 8 y representados en la Figura 6, la implementación y operatividad del Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos (PMRS) registra apenas un 40% de conformidad técnica, lo cual se traduce de manera directa en que el 45% de los residuos mixtos termine siendo llevado a vertederos o botaderos informales no autorizados, rompiendo la trazabilidad legal exigida por las entidades fiscalizadoras.

Los hallazgos de (López y Martínez, 2021) en su evaluación sobre Bogotá, Colombia, determinaron que la ausencia de herramientas de control paramétrico interno y la débil fiscalización en los frentes de trabajo conducen invariablemente al colapso de los procesos de segregación en origen y anulan cualquier oportunidad de reutilización de materiales. Asimismo, la disposición inadecuada del 45% detectada corrobora el diagnóstico situacional planteada por (Molina, 2023) para la Provincia Constitucional del Callao, quien evidenció que la continua proliferación de puntos críticos de desmonte en la vía pública y entornos periurbanos es una consecuencia directa de la falta de adopción de planes de manejo formalizados por parte de las empresas constructoras, sumada a la escasez de infraestructuras de disposición final autorizadas por el Ministerio del Ambiente (MINAM).

Mediante la aplicación de la metodología de (Conesa, 2010), se determinó que el impacto negativo de mayor severidad en todo el ciclo de gestión corresponde a la contaminación de aguas subterráneas por infiltración de lixiviados, alcanzando una categoría

de *Severo* con un Nivel de Importancia (NI) de -62 , seguido por los riesgos a la salud ocupacional por exposición a residuos peligrosos, calificado también como *Severo* con un NI de -52 , tal como se jerarquiza en la Tabla 10.

La severidad del riesgo hídrico (NI = -62) se explica por la combinación entre deficiencias de disposición final, ausencia de segregación completa y necesidad de trazabilidad mediante certificados de transporte y disposición final. Al no existir monitoreo analítico de agua subterránea dentro del alcance documental revisado, el resultado se presenta como riesgo potencial de afectación y no como contaminación comprobada por laboratorio.

Bajo esta perspectiva de afectación acumulativa, los datos justifican y validan el modelo propuesto por (Gómez, 2024) para la misma provincia constitucional. El argumenta que la disposición final convencional en el Callao se encuentra colapsada y plantea como solución técnica y viable la adopción de un modelo basado en principios de economía circular, enfocado en la valorización y la trituración in situ de los RCD inertes para su reutilización en sub-bases y rellenos, reduciendo a cero la dependencia de botaderos informales y mitigando la carga acumulativa en los suelos (AC = 4, PE = 4).

La caracterización física de los residuos en el Callao demostró un predominio de la fracción inerte (concreto triturado, tierra de excavación y ladrillo fragmentado) con un promedio volumétrico de $185 \text{ m}^3/\text{mes}$, lo que representa el 57.8% del volumen total generado en las obras. A nivel internacional, (Smith *et al.*, 2021) evaluaron proyectos de infraestructura urbana en Australia e identificaron una dominancia geométrica y física similar en la generación de materiales escombro-inertes debido a las fases masivas de excavación y cimentación. Sin embargo, la brecha radica en la gestión posterior del recurso: mientras que en el contexto australiano la cuantificación de volúmenes se utiliza para aplicar estrictos procedimientos de reciclaje y trituración orientados al desarrollo urbano sostenible, en los proyectos evaluados en

el Callao la mezcla de estos inertes con residuos no valorizables (30 m³/mes) y peligrosos (18 m³/mes) reduce drásticamente su potencial de valorización económica y viabilidad de reciclaje. Finalmente, en el componente socioeconómico, el único impacto positivo identificado fue la generación de empleo temporal local, el cual obtuvo un NI de +40 (*Moderado Positivo*) derivado de la contratación directa de personal de la Provincia Constitucional del Callao para las actividades operativas de segregación, transporte y disposición de los 1,920 m³/año de residuos generados. Este beneficio social coincide con el análisis de (Bazán, 2018), quien concluye que, a pesar de las severas externalidades ambientales de la construcción civil, estas actividades operan como importantes dinamizadores económicos temporales para la población local. Por lo tanto, se discute que este impacto positivo debe ser potenciado mediante los programas de capacitación ambiental integrados propuestos en la Tabla 12, permitiendo reconvertir el empleo temporal en una herramienta activa de minimización en la fuente, seguridad ocupacional y fomento de prácticas ecoeficientes en el entorno urbano de la obra.

En la evaluación realizada en el Callao, se evidenció que la segregación en la fuente alcanza apenas un 65% de cumplimiento parcial. Asimismo, la disposición final registra un deficiente 55% debido al uso mixto de rellenos autorizados y botaderos informales, lo que responde directamente a un cumplimiento de solo el 40% en la operatividad del Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS). Esta realidad operativa coincide con las deficiencias críticas detectadas por (López y Martínez, 2021) en Bogotá, Colombia, quienes reportaron carencias significativas en los procesos de prevención, segregación en origen y disposición final que limitaron sustancialmente la eficiencia del sistema de gestión pública y privada. De igual manera, (Kim y Park, 2022) determinaron en Corea del Sur que aquellos proyectos civiles caracterizados por mantener sistemas de gestión fragmentados y desarticulados presentaban mayores niveles de contaminación local y una pérdida crítica de recursos aprovechables. Esta similitud demuestra que la informalidad y la debilidad en los mecanismos de fiscalización de

los residuos de construcción y demolición (RCD) constituyen un desafío que afecta tanto a contextos latinoamericanos en desarrollo como a sectores constructivos en transición en el continente asiático.

III APORTES MÁS DETACABLES A LA EMPRESA

Durante su participación en la gestión integral de residuos sólidos en proyectos de obras civiles, el bachiller en ingeniería ambiental desempeñó un rol determinante en diversos ámbitos técnicos y operativos, contribuyendo de manera significativa al fortalecimiento de la capacidad institucional para alcanzar los objetivos ambientales y dar cumplimiento a las disposiciones legales vigentes.

- Desde el plano técnico, lideró procesos de caracterización y cuantificación del volumen de residuos generados en las obras, aplicando metodologías estandarizadas de muestreo, segregación y análisis volumétrico-gravimétrico. Los resultados obtenidos sirvieron como base sólida para la planificación estratégica de acciones sostenibles y la reducción efectiva de los impactos ambientales derivados de las operaciones constructivas.
- Asimismo, implementó metodologías especializadas para la identificación y valoración de los impactos ambientales asociados a la gestión de residuos sólidos, incorporando el método propuesto por Vicente Conesa. Esta herramienta analítica permitió jerarquizar los impactos más relevantes y orientar la formulación de medidas preventivas y correctivas adecuadas, garantizando el cumplimiento de los objetivos de desempeño ambiental establecidos por la organización.
- Diseñó un plan integral de medidas correctivas y sostenibles sustentado en los principios de la economía circular, la reducción de residuos en la fuente y la aplicación de tecnologías limpias, como la trituración in situ. Además, estableció procedimientos estandarizados para el seguimiento y la auditoría interna, asegurando la continuidad operativa y la verificación permanente del cumplimiento ambiental.

- Contribuyó activamente en la evaluación del cumplimiento normativo ambiental mediante la detección de brechas regulatorias y la formulación de protocolos específicos alineados con la legislación nacional y local. Estas acciones favorecieron la mitigación de riesgos legales y el fortalecimiento de la reputación corporativa frente a las autoridades ambientales competentes.
- De manera complementaria, coordinó de forma estrecha con organismos reguladores y otros actores clave del sector, elaborando informes técnicos especializados, facilitando reuniones de trabajo y promoviendo programas de capacitación dirigidos al personal operativo. Este enfoque propició la colaboración interinstitucional y la mejora continua, garantizando la atención oportuna de las observaciones regulatorias y consolidando vínculos institucionales sólidos con las entidades externas.

IV CONCLUSIONES

- En relación con la caracterización, se determinó el tipo y volumen de residuos sólidos generados en los proyectos de obras civiles del distrito de Callao durante el periodo enero-mayo de 2024. Los residuos inertes constituyeron la fracción predominante, seguidos de residuos valorizables, no valorizables y peligrosos, lo que evidencia la necesidad de fortalecer la segregación en fuente y la valorización de materiales.
- Respecto al cumplimiento normativo, se evidenció un cumplimiento parcial con la legislación ambiental vigente, destacándose deficiencias en la segregación en origen, almacenamiento temporal y disposición final controlada. Las faltas detectadas generan potenciales impactos negativos y riesgos legales para los proyectos. La mejora en la adherencia a los planes de manejo y normativas es crucial para mitigar estos riesgos.
- La evaluación de impactos ambientales identificó efectos adversos significativos expresados como riesgos de afectación al suelo y aguas subterráneas por manejo inadecuado de residuos peligrosos, emisión de material particulado por manejo de escombros, deterioro paisajístico y riesgos ocupacionales. Estos impactos fueron valorados mediante la metodología de Conesa y sustentados con el universo documental revisado.
- Finalmente, la propuesta de medidas correctivas y prácticas sostenibles formuladas en este estudio permite optimizar la gestión ambiental de los residuos sólidos, promoviendo la economía circular, la reutilización y reciclaje, y la capacitación continua del personal. Esta estrategia integral reduce la generación de impactos negativos y fortalece el cumplimiento normativo, propiciando un desarrollo sostenible en las obras civiles del distrito de Callao durante el año evaluado.

V RECOMENDACIONES

- En relación con la caracterización del tipo y volumen de residuos sólidos generados en proyectos de obras civiles, es fundamental implementar sistemas rigurosos y periódicos de monitoreo en obra que permitan actualizar constantemente la información sobre la generación y composición de residuos. Esto facilitará una gestión precisa y adaptativa, orientada a la minimización de residuos y el fortalecimiento de las prácticas de segregación en origen.
- Para mejorar el cumplimiento de las normativas ambientales y la efectividad de los planes de manejo de residuos sólidos, se recomienda desarrollar programas de capacitación continua dirigidos al personal técnico y operativo. Esto debe complementarse con auditorías periódicas y supervisión estricta para asegurar la adherencia a los requisitos legales y la correcta aplicación de los planes en cada etapa del proyecto.
- En cuanto a la mitigación de impactos ambientales asociados a la gestión actual de residuos, se aconseja la implementación inmediata de medidas correctivas, como el establecimiento de estaciones móviles de segregación, sistemas de trituración y valorización in situ, y la mejora en la disposición final mediante convenios con plantas autorizadas. Esto contribuirá a reducir la contaminación del suelo, el agua y la emisión de polvo, así como a proteger la salud de trabajadores y comunidades.
- Finalmente, para propiciar una gestión ambiental sostenible, se sugiere fomentar la economía circular en los proyectos, promoviendo la reutilización y reciclaje de residuos valorizables, así como la participación activa de la comunidad y los actores involucrados a través de programas de sensibilización y comunicación continua. La integración de estas prácticas permitirá optimizar recursos, reducir impactos negativos y aportar al desarrollo socioeconómico local.

VI REFERENCIAS

- Bazán Garay, I. Ó. (2018). *Caracterización de residuos de construcción de Lima y Callao: estudio de caso*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional PUCP. <https://tesis.pucp.edu.pe/items/26ba1d91-6b70-4e98-b260-3fe9170b4efc>
- Conesa Fernández-Vitora, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (4.^a ed.). Mundi-Prensa.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications. <http://bayanbox.ir/view/236051966444369258/9781483344379-Designing-and-Conducting-Mixed-Methods-Research-3e.pdf>
- Decreto Supremo N.º 002-2022-VIVIENDA. Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición. (4 de abril de 2022). <https://www.gob.pe/institucion/mvcs/normas-legales/2665450-002-2022-vivienda>
- Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM. Reglamento del Decreto Legislativo N.º 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. (21 de diciembre de 2017). <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/3695-014-2017-minam>
- Ecology Laboratorio Medioambiental. (2023). *Monitoreo ambiental en obras de construcción*. <https://ecology.com.pe/monitoreo-ambiental-en-obras-de-construccion/>
- Girones Gómez Valderrama, M. C. M. (2024). *Propuesta de gestión de residuos sólidos mediante economía circular en el distrito del Callao*. [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. Repositorio Institucional Continental. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/17537/4/IV_PG_MCM_GADS_TE_Girones_Gomez_Valderrama_2024.pdf

- González-Vega, A. M. C. (2022). La entrevista cualitativa como técnica de investigación en la investigación social. *Revista Paradigma*, 45(5), 1-28.
https://scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2184-77702022000500004
- Huamani Rojas, K. A. (2024). *Gestión de residuos de construcción y demolición en la empresa Crisley Consultores y Ejecutores S.A.C.* [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Continental]. Repositorio Institucional Continental.
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/15635>
- Insight7. (2024). *Descriptive cross-sectional study design explained*.
<https://insight7.io/descriptive-cross-sectional-study-design-explained/>
- Kim, H., & Park, J. (2022). Environmental impact assessment of construction waste management practices in South Korea. *Journal of Environmental Management*, 302, A 113950. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113950>
- Kong, X., Wang, J., & Liu, Y. (2020). Environmental evaluation and management methodology for construction waste: A case study. *Journal of Cleaner Production*, 274, 122682. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122682>
- Llatas, C., & Quiñones, A. (2022). Environmental impact assessment of construction waste recycling versus disposal scenarios using an LCA-BIM tool during the design stage. *Sustainability*, 14(3), 1234. <https://doi.org/10.3390/su14031234>
- López, J., & Martínez, C. (2021). *Gestión sostenible de residuos de construcción y demolición en Bogotá, Colombia*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional UCATOLICA.
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstreams/01bf8add-b9f4-4dd4-88ec-d6cbbf1f6641/download>
- Molina Sánchez, R. L. (2023). *Diagnóstico y evaluación de los residuos sólidos de construcción y demolición en el distrito de Ventanilla-Callao*. [Tesis de pregrado,

- Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV.
<https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/9032>
- Nalanda Global. (2024). *Cumplimiento normativo en la construcción: pilar estratégico para el crecimiento sostenible*. <https://www.nalandaglobal.com/blog/cumplimiento-normativo-en-la-construccion-un-pilar-estrategico-para-el-crecimiento-sostenible>
- QuestionPro. (2024). *Descriptive research: Characteristics, methods + examples*.
<https://www.questionpro.com/blog/descriptive-research/>
- Shajidha, K. V., Fernández, B. J., & Mitra, S. (2024). A methodological approach to environmental impact assessment in construction waste management. *Environmental Impact Assessment Review*, 105, 106678. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2024.106678>
- Smith, R., Johnson, P., & Lee, K. (2021). Assessment of solid waste management during urban infrastructure projects. *Environmental Science & Policy*, 124, 113–122.
<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.05.010>
- U.S. Environmental Protection Agency. (2020). *Guide to environmental impact assessment in construction projects* (Publication No. EPA 123-K-20-001).
<https://www.epa.gov/environmental-assessment>
- Wu, Z., Wang, S., & Liu, Y. (2024). Impact assessment of construction waste policy intensity on environmental efficiency. *Sustainability*, 12(5), 2024.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11289029/>

VII ANEXOS

Anexo A. Panel Fotográfico

Punto de acopio de residuos sólidos comunes en zona de obra – identificación y gestión diferenciada



Área techada de almacenamiento temporal de residuos sólidos peligrosos – implementación de medidas de seguridad y señalización



Generación y acopio de residuos de papel y cartón en obra – punto de segregación diferenciada.



Almacén temporal y gestión de residuos peligrosos – disposición segura y señalización en obra.



Gestión de residuos líquidos – manipulación y disposición en contenedor hermético especializado.



Segregación y acopio de residuos metálicos – prácticas para el reciclaje y valorización.



Anexo B. Certificados de disposición

Certificados de disposición -Enero

T&R CERTIFICADO

CORPORACIÓN SAC

CONSTANCIA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

NUMERO DE CERTIFICADO: 009 - 2024

FECHA: 18/ 02/ 2024

Mediante el presente documento se deja constancia que la empresa **APM TERMINALS CALLAO S.A** ha efectuado la valorización de los residuos sólidos de la construcción y demolición provenientes del proyecto **"MODERNIZACIÓN DEL TERMINAL MULTIPROPÓSITO NORTE DEL TERMINAL PORTUARIO CALLAO - ETAPA 3A"** en nuestra empresa **T&R CORPORACIÓN S.A.C.** identificada con el **RUC 20490851331** ubicado en la Av. Bolognesi S/N sector El Valle Anexo 22 de Jicamarca, del 03 de enero al 01 de febrero del 2024, siendo un total de un mil quinientos sesenta y siete metros cúbicos (1567m3). Para su transformación y reaprovechamiento, dentro de la planta de bloques y derivados de concreto que se encuentra autorizado con el instrumento de gestión ambiental aprobado mediante la R.D. N° 456-2019PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, emitidos por ministerio de la producción.

EMPRESA GENERADORA

GENERADOR : APM TERMINALS CALLAO S.A
RUC : 20543083888
TRANSPORTISTA : ELIMINA YA S.A.C
RUC : 20605937846
DIRECCIÓN : AV. CONTRALMIRANTE RAYGADA NRO. 111 (ENTRADA DEL PUERTO -MUELLE NORTE) PROV. CONST. DEL CALLAO-PROV. CONST DEL CALLAO.
PERIODO : DEL 03-01-2024 AL 01-02-2024

Has contribuido a 4 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030



AV. Pablo Fernandini Nro. 1467 Dpto. Pueblo Libre /Lima.



DETALLES DE LA GESTIÓN

PLACA	VIAJES	TOTAL, M3
B8A-894	6	120
B8E-853	9	180
BAX-745	2	52
BAY-755	6	150
C6Q-724	10	200
C6Q-775	24	480
F6B-704	3	60
T2T-814	13	325
TOTAL	73	1567

Manifestamos que la gestión de residuos se realizó de acuerdo a la normatividad vigente, buenas prácticas ambientales y bajo un modelo de economía circular.

Se emite la presente Constancia para los fines que corresponda

Atentamente,


 T&R CORPORACIÓN SAC
 FELLDO DALVAY FELIX MAYO
 DNI 21865543
 Representante Legal



AV. Pablo Fernandini Nro. 1467 Dpto.
Pueblo Libre /Lima.



Constancia Nro: 293734-24
Fecha de Emisión: 30.01.2024



AQUI

CONSTANCIA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

PETRAMAS S.A.C., Empresa Operadora de Residuos Sólidos con Registro N° 0026-20-150716, otorgado por el Ministerio del Ambiente, deja constancia que la empresa:

SANIEMKO PERU S.A.C.

Ha utilizado nuestro servicio de Disposición Final de los siguientes Residuos no peligrosos, no contaminantes y no tóxicos de acuerdo al siguiente detalle:

GENERADOR: SANIEMKO PERU S.A.C.

PROYECTO: PUENTE PIEDRA - LIMA

Nro. Boleta de Pesaje	Nombre de Residuo	m3	Peso (kg)	Fecha de Disposición
2177248	RESIDUOS AGUAS RESIDUALES NO MUNICIPALES NO PELIGROSOS	0.00	7,320	29.01.2024

Total Viajes: 1 Total Pesos: 0.00 7,320

En nuestro Relleno Sanitario:

-Relleno Sanitario "Huaycoloro", ubicado en la Quebrada de Huaycoloro Km. 7 San Antonio – Huarochiri, con la autorización municipal RSG N° 268-2021/SGLA-GDE-MD SA.



Petramás S.A.C.
MARIA CASTILLO CALLE
Coordinadora de Cobros

"En Petramás realizamos la valorización de los residuos sólidos a través de la generación de energía eléctrica renovable en nuestros rellenos sanitarios, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a la lucha contra el cambio climático y el cuidado del medio ambiente."



SC8855-1

SA-CER172230

OS-CER172231

Constancia Nro: 245185-24
Fecha de Emisión: 30.01.2024



AQUI

CONSTANCIA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

PETRAMAS S.A.C., Empresa Operadora de Residuos Sólidos con Registro N° 0026-20-150716, otorgado por el Ministerio del Ambiente, deja constancia que la empresa:

SANIEMKO PERU S.A.C.

Ha utilizado nuestro servicio de Disposición Final de los siguientes Residuos no peligrosos, no contaminantes y no tóxicos de acuerdo al siguiente detalle:

GENERADOR: APM TERMINALS CALLAO SOCIEDAD ANONIMA

PROYECTO: MODERNIZACION DEL TERMINAL NORTE DEL CALLAO A CARGO DE APMTC

Nro. Boleta de Pesaje	Nombre de Residuo	m3	Peso (kg)	Fecha de Disposición
1347017	RESIDUOS SÓLIDOS NO MUNICIPALES NO PELIGROSOS	0.00	380	28.01.2024

Total Viajes: 1 Total Pesos: 0.00 380

En nuestro Relleno Sanitario:

-Relleno Sanitario "Modelo del Callao", ubicado en Av. El Bierzo, margen derecha del Río Chillón km. 19 de la Av. Néstor Gambeta, distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, debidamente autorizado mediante Licencia de Funcionamiento N° 093-2004 otorgada por la Municipalidad



Petramás S.A.C.
MARIA CASTILLO CALLE
Coordinadora de Operaciones

"En Petramás realizamos la valorización de los residuos sólidos a través de la generación de energía eléctrica renovable en nuestros rellenos sanitarios, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a la lucha contra el cambio climático y el cuidado del medio ambiente."

T&R CERTIFICADO

CORPORACIÓN SAC

CONSTANCIA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

NUMERO DE CERTIFICADO: 028 - 2024

FECHA: 05/ 03/ 2024

Mediante el presente documento se deja constancia que la empresa **APM TERMINALS CALLAO S.A** ha efectuado la valorización de los residuos sólidos de la construcción y demolición provenientes del proyecto **"MODERNIZACIÓN DEL TERMINAL MULTIPROPÓSITO NORTE DEL TERMINAL PORTUARIO CALLAO - ETAPA 3A"** en nuestra empresa **T&R CORPORACIÓN S.A.C.** identificada con el **RUC 20490851331** ubicado en la Av. Bolognesi S/N sector El Valle Anexo 22 de Jicamarca, del 19 de febrero del 2024 al 25 de febrero del 2024, siendo un total de mil cuarenta y cuatro (1044m3). Para su transformación y reaprovechamiento, dentro de la planta de bloques y derivados de concreto que se encuentra autorizado con el instrumento de gestión ambiental aprobado mediante la R.D. N° 456-2019PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, emitidos por ministerio de la producción.

EMPRESA GENERADORA

GENERADOR : APM TERMINALS CALLAO S.A
RUC : 20543083888
TRANSPORTISTA : ELIMINA YA S.A.C
RUC : 20605937846
DIRECCIÓN : AV. CONTRALMIRANTE RAYGADA NRO. 111 (ENTRADA DEL PUERTO -MUELLE NORTE) PROV. CONST. DEL CALLAO-PROV. CONST DEL CALLAO.
PERIODO : DEL 19-02-2024 AL 25-02-2024

Has contribuido a 4 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030



AV. Pablo Fernandini Nro. 1467 Dpto. Pueblo Libre /Lima.



DETALLES DE LA GESTIÓN

PLACA	VIAJES	TOTAL, M3
B8A-894	11	220
BAX-745	3	78
BAY-755	11	286
C6Q-724	6	120
C6Q-775	15	300
D2K-747	2	40
TOTAL	48	1044

Manifestamos que la gestión de residuos se realizó de acuerdo a la normatividad vigente, buenas prácticas ambientales y bajo un modelo de economía circular.

Se emite la presente Constancia para los fines que corresponda

Atentamente,


 T&R CORPORACIÓN SAC
 FELLO SALVÁN FELIX NAYO
 DNI 21465543
 Representante Legal



**AV. Pablo Fernandini Nro. 1467 Dpto.
Pueblo Libre /Lima.**



SC8855-1

SA-CER172230

OS-CER172231

Constancia Nro: 296237-24
Fecha de Emisión: 27.02.2024



AQUÍ

CONSTANCIA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

PETRAMAS S.A.C., Empresa Operadora de Residuos Sólidos con Registro N° 0026-20-150716, otorgado por el Ministerio del Ambiente, deja constancia que la empresa:

SANIEMKO PERU S.A.C.

Ha utilizado nuestro servicio de Disposición Final de los siguientes Residuos no peligrosos, no contaminantes y no tóxicos de acuerdo al siguiente detalle:

GENERADOR: SANIEMKO PERU S.A.C.

PROYECTO: LIMA

Nro. Boleta de Pesaje	Nombre de Residuo	m3	Peso (kg)	Fecha de Disposición
2197713	RESIDUOS AGUAS RESIDUALES NO MUNICIPALES NO PELIGROSOS	0.00	6,970	26.02.2024

Total Viajes: 1 Total Pesos: 0.00 6,970

En nuestro Relleno Sanitario:

-Relleno Sanitario "Huaycoloro", ubicado en la Quebrada de Huaycoloro Km. 7 San Antonio – Huarochiri, con la autorización municipal RSG N° 268-2021/SGLA-GDE-MD SA.



"En Petramás realizamos la valorización de los residuos sólidos a través de la generación de energía eléctrica renovable en nuestros rellenos sanitarios, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a la lucha contra el cambio climático y el cuidado del medio ambiente."



SC6855-1

SA-CER172230

OS-CER172231

Constancia Nro: 246238-24
Fecha de Emisión: 28.02.2024



Aquí

CONSTANCIA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

PETRAMAS S.A.C., Empresa Operadora de Residuos Sólidos con Registro N° 0026-20-150716, otorgado por el Ministerio del Ambiente, deja constancia que la empresa:

SANIEMKO PERU S.A.C.

Ha utilizado nuestro servicio de Disposición Final de los siguientes Residuos no peligrosos, no contaminantes y no tóxicos de acuerdo al siguiente detalle:

GENERADOR: APM TERMINALS CALLAO SOCIEDAD ANONIMA

PROYECTO: MODERNIZACION DEL TERMINAL NORTE DEL CALLAO A CARGO DE APMTC

Nro. Boleta de Pesaje	Nombre de Residuo	m3	Peso (kg)	Fecha de Disposición
1356996	RESIDUOS SÓLIDOS NO MUNICIPALES NO PELIGROSOS	0.00	370	25.02.2024

Total Viajes: 1 Total Pesos: 0.00 370

En nuestro Relleno Sanitario:

-Relleno Sanitario "Modelo del Callao", ubicado en Av. El Bierso, margen derecha del Río Chillón km. 19 de la Av. Néstor Gambeta, distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, debidamente autorizado mediante Licencia de Funcionamiento N° 093-2004 otorgada por la Municipalidad



Petramás S.A.C.
MARIA CASTILLO CALLE
Coordinadora de Cobranza

"En Petramás realizamos la valorización de los residuos sólidos a través de la generación de energía eléctrica renovable en nuestros rellenos sanitarios, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a la lucha contra el cambio climático y el cuidado del medio ambiente."

Av. Tomás Marsano 2813 Piso 8, Urb. Higuera / Santiago de Surco, Lima - Perú
Teléfonos: (+511) 419-9300 / 419-9301 / 419-9302 / www.petramas.com / E-mail: comercial@petramas.com

T&R CERTIFICADO

CORPORACIÓN SAC

CONSTANCIA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

NUMERO DE CERTIFICADO: 035 - 2024

FECHA: 01/ 04/ 2024

Mediante el presente documento se deja constancia que la empresa **APM TERMINALS CALLAO S.A** ha efectuado la valorización de los residuos sólidos de la construcción y demolición provenientes del proyecto **"MODERNIZACIÓN DEL TERMINAL MULTIPROPÓSITO NORTE DEL TERMINAL PORTUARIO CALLAO – ETAPA 3A"** en nuestra empresa **T&R CORPORACIÓN S.A.C.** identificada con el **RUC 20490851331** ubicado en la Av. Bolognesi S/N sector El Valle Anexo 22 de Jicamarca, del 03 de Marzo del 2024 al 28 de Marzo del 2024, siendo un total de mil seiscientos cincuenta y siete (1657m3). Para su transformación y reaprovechamiento, dentro de la planta de bloques y derivados de concreto que se encuentra autorizado con el instrumento de gestión ambiental aprobado mediante la R.D. N° 456–2019PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, emitidos por ministerio de la producción.

EMPRESA GENERADORA

GENERADOR : APM TERMINALS CALLAO S.A
RUC : 20543083888
TRANSPORTISTA : ELIMINA YA S.A.C
RUC : 20605937846
DIRECCIÓN : AV. CONTRALMIRANTE RAYGADA NRO. 111 (ENTRADA DEL PUERTO -MUELLE NORTE) PROV. CONST. DEL CALLAO-PROV. CONST DEL CALLAO.
PERIODO : DEL 03-03-2024 al 28-03-2024

Has contribuido a 4 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030



AV. Pablo Fernandini Nro. 1467 Dpto. Pueblo Libre /Lima.



DETALLES DE LA GESTIÓN

PLACA	VIAJES	TOTAL, M3
A5X-879	3	66
B8A-894	7	140
BAX-745	3	78
BAY-755	21	543
C6B-763	15	330
C6Q-775	9	180
D2K-747	16	320
TOTAL	74	1657

Manifestamos que la gestión de residuos se realizó de acuerdo a la normatividad vigente, buenas prácticas ambientales y bajo un modelo de economía circular.

Se emite la presente Constancia para los fines que corresponda

Atentamente,


 T&R CORPORACIÓN SAC
 FELLD GALVAN FELIX NAYO
 DNI 21166543
 Representante Legal



**AV. Pablo Fernandini Nro. 1467 Dpto.
Pueblo Libre /Lima.**



SC6855-1

SA-CER172230

OS-CER172231



Constancia Nro: 299079-24
Fecha de Emisión: 31.03.2024



VALIDA LA VERACIDAD

DE TU CONSTANCIA
Y BOLETAS DE PESAJE

AQUÍ

CONSTANCIA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

PETRAMAS S.A.C., Empresa Operadora de Residuos Sólidos con Registro N° 0026-20-150716, otorgado por el Ministerio del Ambiente, deja constancia que la empresa:

SANIEMKO PERU S.A.C.

Ha utilizado nuestro servicio de Disposición Final de los siguientes Residuos no peligrosos, no contaminantes y no tóxicos de acuerdo al siguiente detalle:

GENERADOR: SANIEMKO PERU S.A.C.

PROYECTO: PUENTE PIEDRA

Nro. Boleta de Pesaje	Nombre de Residuo	m3	Peso (kg)	Fecha de Disposición
2220302	RESIDUOS AGUAS RESIDUALES NO MUNICIPALES NO PELIGROSOS	0.00	7,840	29.03.2024

Total Viajes: 1 Total Pesos: 0.00 7,840

En nuestro Relleno Sanitario:

-Relleno Sanitario "Huaycoloro", ubicado en la Quebrada de Huaycoloro Km. 7 San Antonio – Huarochiri, con la autorización municipal RSG N° 268-2021/SGLA-GDE-MD SA.



Petramás S.A.C.
MARIA CASTILLO CALLE
Coordinadora de Operaciones

"En Petramás realizamos la valorización de los residuos sólidos a través de la generación de energía eléctrica renovable en nuestros rellenos sanitarios, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a la lucha contra el cambio climático y el cuidado del medio ambiente."

Av. Tomás Marsano 2813 Piso 8, Urb. Higuera / Santiago de Surco, Lima - Perú
Teléfonos: (+511) 419-9300 / 419-9301 / 419-9302 / www.petramas.com / E-mail: comercial@petramas.com



SC6855-1

SA-CER172230

OS-CER172231

Constancia Nro: 247558-24
Fecha de Emisión: 31.03.2024



VALIDA LA VERACIDAD

DE TU CONSTANCIA

Y BOLETAS DE PESAJE

AQUÍ

CONSTANCIA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

PETRAMAS S.A.C., Empresa Operadora de Residuos Sólidos con Registro N° 0026-20-150716, otorgado por el Ministerio del Ambiente, deja constancia que la empresa:

SANIEMKO PERU S.A.C.

Ha utilizado nuestro servicio de Disposición Final de los siguientes Residuos no peligrosos, no contaminantes y no tóxicos de acuerdo al siguiente detalle:

GENERADOR: APM TERMINALS CALLAO SOCIEDAD ANONIMA

PROYECTO: TERMINAL NORTE DEL CALLAO, A CARGO DE APMTC

Nro. Boleta de Pesaje	Nombre de Residuo	m3	Peso (kg)	Fecha de Disposición
1362648	RESIDUOS SÓLIDOS NO MUNICIPALES NO PELIGROSOS	0.00	280	12.03.2024

Total Viajes: 1 Total Pesos: 0.00 280

En nuestro Relleno Sanitario:

-Relleno Sanitario "Modelo del Callao", ubicado en Av. El Bierzo, margen derecha del Río Chillón km. 19 de la Av. Néstor Gambeta, distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, debidamente autorizado mediante Licencia de Funcionamiento N° 093-2004 otorgada por la Municipalidad



"En Petramás realizamos la valorización de los residuos sólidos a través de la generación de energía eléctrica renovable en nuestros rellenos sanitarios, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a la lucha contra el cambio climático y el cuidado del medio ambiente."

T&R CERTIFICADO

CORPORACIÓN SAC

CONSTANCIA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

NUMERO DE CERTIFICADO: 042- 2024

FECHA: 07/ 05/ 2024

Mediante el presente documento se deja constancia que la empresa **APM TERMINALS CALLAO S.A** ha efectuado la valorización de los residuos sólidos de la construcción y demolición provenientes del proyecto **"MODERNIZACIÓN DEL TERMINAL MULTIPROPÓSITO NORTE DEL TERMINAL PORTUARIO CALLAO - ETAPA 3A"** en nuestra empresa **T&R CORPORACIÓN S.A.C.** identificada con el **RUC 20490851331** ubicado en la Av. Bolognesi S/N sector El Valle Anexo 22 de Jicamarca, del 01 de Abril del 2024 al 30 de Abril del 2024, siendo un total de Quinientos veinte metros cúbicos (520 m3). Para su transformación y reaprovechamiento, dentro de la planta de bloques y derivados de concreto que se encuentra autorizado con el instrumento de gestión ambiental aprobado mediante la R.D. N° 456-2019PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, emitidos por ministerio de la producción.

EMPRESA GENERADORA

GENERADOR : APM TERMINALS CALLAO S.A
RUC : 20543083888
TRANSPORTISTA : ELIMINA YA S.A.C
RUC : 20605937846
DIRECCIÓN : AV. CONTRALMIRANTE RAYGADA NRO. 111 (ENTRADA DEL PUERTO -MUELLE NORTE) PROV. CONST. DEL CALLAO-PROV. CONST DEL CALLAO.
PERIODO : DEL 01-04-2024 al 30-04-2024

Has contribuido a 4 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030



AV. Pablo Fernandini Nro. 1467 Dpto. Pueblo Libre /Lima.



DETALLES DE LA GESTIÓN

PLACA	VIAJES	TOTAL, M3	TONELADAS
C6Q-775	22	440	1012
D2K-747	4	80	184
TOTAL	26	520	1196

Manifestamos que la gestión de residuos se realizó de acuerdo a la normatividad vigente, buenas prácticas ambientales y bajo un modelo de economía circular.

Se emite la presente Constancia para los fines que corresponda

Atentamente,


 T&R CORPORACIÓN SAC
 FELLDO GALVAN FELIX NAYO
 DNI 21565543
 Representante Legal



**AV. Pablo Fernandini Nro. 1467 Dpto.
Pueblo Libre /Lima.**



SC6855-1

SA-CER172230

OS-CER172231

Constancia Nro: 301595-24
Fecha de Emisión: 30.04.2024



Aquí

CONSTANCIA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

PETRAMAS S.A.C., Empresa Operadora de Residuos Sólidos con Registro N° 0026-20-150716, otorgado por el Ministerio del Ambiente, deja constancia que la empresa:

SANIEMKO PERU S.A.C.

Ha utilizado nuestro servicio de Disposición Final de los siguientes Residuos no peligrosos, no contaminantes y no tóxicos de acuerdo al siguiente detalle:

GENERADOR: SANIEMKO PERU S.A.C.

PROYECTO: PUENTE PIEDRA - LIMA

Nro. Boleta de Pesaje	Nombre de Residuo	m3	Peso (kg)	Fecha de Disposición
2241981	RESIDUOS AGUAS RESIDUALES NO MUNICIPALES NO PELIGROSOS	0.00	9,270	29.04.2024

Total Viajes: 1 Total Pesos: 0.00 9,270

En nuestro Relleno Sanitario:

-Relleno Sanitario "Huaycoloro", ubicado en la Quebrada de Huaycoloro Km. 7 San Antonio – Huarochiri, con la autorización municipal RSG N° 268-2021/SGLA-GDE-MD SA.



Petramás S.A.C.
MARIA CASTILLO CALLE
Coordinadora de Operaciones

"En Petramás realizamos la valorización de los residuos sólidos a través de la generación de energía eléctrica renovable en nuestros rellenos sanitarios, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a la lucha contra el cambio climático y el cuidado del medio ambiente."



SC6855-1

SA-CER172230

OS-CER172231

Constancia Nro: 248841-24
Fecha de Emisión: 06.05.2024



AQUÍ

CONSTANCIA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

PETRAMAS S.A.C., Empresa Operadora de Residuos Sólidos con Registro N° 0026-20-150716, otorgado por el Ministerio del Ambiente, deja constancia que la empresa:

SANIEMKO PERU S.A.C.

Ha utilizado nuestro servicio de Disposición Final de los siguientes Residuos no peligrosos, no contaminantes y no tóxicos de acuerdo al siguiente detalle:

GENERADOR: APM TERMINALS CALLAO SOCIEDAD ANONIMA

PROYECTO: MODERNIZACION DEL TERMINAL NORTE DEL CALLAO A CARGO DE APMTC

Nro. Boleta de Pesaje	Nombre de Residuo	m3	Peso (kg)	Fecha de Disposición
1377831	RESIDUOS SÓLIDOS NO MUNICIPALES NO PELIGROSOS	0.00	270	21.04.2024

Total Viajes: 1 Total Pesos: 0.00 270

En nuestro Relleno Sanitario:

-Relleno Sanitario "Modelo del Callao", ubicado en Av. El Bierzo, margen derecha del Río Chillón km. 19 de la Av. Néstor Gambeta, distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, debidamente autorizado mediante Licencia de Funcionamiento N° 093-2004 otorgada por la Municipalidad



Petramás, s.a.c.
MARIA CASTILLO CALLE
Coordinadora de Cobranzas

"En Petramás realizamos la valorización de los residuos sólidos a través de la generación de energía eléctrica renovable en nuestros rellenos sanitarios, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a la lucha contra el cambio climático y el cuidado del medio ambiente."

T&R CERTIFICADO

CORPORACIÓN SAC

CONSTANCIA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

NUMERO DE CERTIFICADO: 052 - 2024

FECHA: 03/ 06/ 2024

Mediante el presente documento se deja constancia que la empresa **APM TERMINALS CALLAO S.A** ha efectuado la valorización de los residuos sólidos de la construcción y demolición provenientes del proyecto **"MODERNIZACIÓN DEL TERMINAL MULTIPROPÓSITO NORTE DEL TERMINAL PORTUARIO CALLAO - ETAPA 3A"** en nuestra empresa **T&R CORPORACIÓN S.A.C.** identificada con el **RUC 20490851331** ubicado en la Av. Bolognesi S/N sector El Valle Anexo 22 de Jicamarca, del 02 de Mayo del 2024 al 30 de Mayo del 2024, siendo un total de cuatrocientos veinte metros cúbicos (420m3). Para su transformación y reaprovechamiento, dentro de la planta de bloques y derivados de concreto que se encuentra autorizado con el instrumento de gestión ambiental aprobado mediante la R.D. N° 456-2019PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, emitidos por ministerio de la producción.

EMPRESA GENERADORA

GENERADOR : APM TERMINALS CALLAO S.A
RUC : 20543083888
TRANSPORTISTA : ELIMINA YA S.A.C
RUC : 20605937846
DIRECCIÓN : AV. CONTRALMIRANTE RAYGADA NRO. 111 (ENTRADA DEL PUERTO -MUELLE NORTE) PROV. CONST. DEL CALLAO-PROV. CONST DEL CALLAO.
PERIODO : DEL 02-05-2024 al 27-05-2024.

Has contribuido a 4 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030



AV. Pablo Fernandini Nro. 1467 Dpto. Pueblo Libre /Lima.



DETALLES DE LA GESTIÓN

PLACA	VIAJES	TOTAL, M3	TONELADAS
C6Q-775	19	380	874
B8A-894	1	20	46
D2K-747	1	20	46
TOTAL	21	420	966

Manifestamos que la gestión de residuos se realizó de acuerdo a la normatividad vigente, buenas prácticas ambientales y bajo un modelo de economía circular.

Se emite la presente Constancia para los fines que corresponda

Atentamente,


 T&R CORPORACIÓN SAC
 FELIO GALVAN FELIX NAYO
 DNI 21865543
 Representante Legal



AV. Pablo Fernandini Nro. 1467 Dpto.
Pueblo Libre /Lima.



SC6855-1

SA-CER172230

OS-CER172231

Constancia Nro: 304073-24
Fecha de Emisión: 30.05.2024



Aquí

CONSTANCIA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

PETRAMAS S.A.C., Empresa Operadora de Residuos Sólidos con Registro N° 0026-20-150716, otorgado por el Ministerio del Ambiente, deja constancia que la empresa:

SANIEMKO PERU S.A.C.

Ha utilizado nuestro servicio de Disposición Final de los siguientes Residuos no peligrosos, no contaminantes y no tóxicos de acuerdo al siguiente detalle:

GENERADOR: SANIEMKO PERU S.A.C.

PROYECTO: PUENTE PIEDRA - LIMA

Nro. Boleta de Pesaje	Nombre de Residuo	m3	Peso (kg)	Fecha de Disposición
2262617	RESIDUOS AGUAS RESIDUALES NO MUNICIPALES NO PELIGROSOS	0.00	7,110	29.05.2024

Total Viajes: 1 Total Pesos: 0.00 7,110

En nuestro Relleno Sanitario:

-Relleno Sanitario "Huaycoloro", ubicado en la Quebrada de Huaycoloro Km. 7 San Antonio – Huarochoiri, con la autorización municipal RSG N° 268-2021/SGLA-GDE-MD SA.



Petramás S.A.C.
MARIA CASTILLO CALLE
Coordinadora de Operaciones

"En Petramás realizamos la valorización de los residuos sólidos a través de la generación de energía eléctrica renovable en nuestros rellenos sanitarios, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a la lucha contra el cambio climático y el cuidado del medio ambiente."

N° 0062-2024/GSA-SLN

Fecha de emisión: 03-06-2024

CERTIFICADO DE MANEJO DE RESIDUOS

GESTIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C., empresa operadora de residuos sólidos con Registro Autoritativo N° EO-RS-0021-18-150142 emitido por el Ministerio del Ambiente, certifica que ha realizado el servicio de:

RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS

Según el siguiente detalle:

Generador / Cliente:	APM TERMINALS CALLAO SOCIEDAD ANONIMA
----------------------	--

Ubicación:	AV CONTRALMIRANTE RAYGADA 111
------------	--------------------------------------

N° guía transportista	Nombre del residuo	Cantidad	Unidad medida	Fecha de servicio
EG03-20179	RESIDUOS SOLIDOS CONTAMINADOS CON CON REMANENTES QUIMICOS	700	KG	30/05/2024
Total:		700	KG	

Con: ☐ Acondicionamiento ☐ Valorización ☒ Disposición final ☒

En: **RELLENO SANITARIO AUTORIZADO – PETRAMÁS S.A.C.**

Cumpliendo lo estipulado en la Ley de gestión integral de residuos sólidos (Decreto Legislativo N° 1278), su reglamento, modificatorias y demás legislación ambiental vigente.


Ing. Midwar Saire Guerra
Responsable Técnico
CIP N° 172748



Constancia Nro: 249743-24
Fecha de Emisión: 02.06.2024



Aquí

CONSTANCIA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

PETRAMAS S.A.C., Empresa Operadora de Residuos Sólidos con Registro N° 0026-20-150716, otorgado por el Ministerio del Ambiente, deja constancia que la empresa:

SANIEMKO PERU S.A.C.

Ha utilizado nuestro servicio de Disposición Final de los siguientes Residuos no peligrosos, no contaminantes y no tóxicos de acuerdo al siguiente detalle:

GENERADOR: APM TERMINALS CALLAO SOCIEDAD ANONIMA

PROYECTO: MODERNIZACION DEL TERMINAL NORTE DEL CALLAO A CARGO DE APMTC

Nro. Boleta de Pesaje	Nombre de Residuo	m3	Peso (kg)	Fecha de Disposición
1387769	RESIDUOS SÓLIDOS NO MUNICIPALES NO PELIGROSOS	0.00	330	16.05.2026

Total Viajes: 1 Total Pesos: 0.00 330

En nuestro Relleno Sanitario:

-Relleno Sanitario "Modelo del Callao", ubicado en Av. El Bierzo, margen derecha del Río Chillón km. 19 de la Av. Néstor Gambeta, distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, debidamente autorizado mediante Licencia de Funcionamiento N° 093-2004 otorgada por la Municipalidad



Petramás, s.a.c.
MARIA CASTILLO CALLE
Coordinadora de Cobranza

"En Petramás realizamos la valorización de los residuos sólidos a través de la generación de energía eléctrica renovable en nuestros rellenos sanitarios, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a la lucha contra el cambio climático y el cuidado del medio ambiente."

Certificados complementarios -TAPAS



CERTIFICADO N°D35-2D24

La empresa MP RECICLA S.A.C. con registro EO-RS-0255-19-150109, certifica haber realizado el siguiente servicio:

RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE HASTA SU DISPOSICIÓN FINAL

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO	CANTIDAD DE (M3)	N° DE VIAJES	PERIODO DE DISPOSICIÓN FINAL
01	MATERIAL DE ESCOMBRO (TAPAS DE CONCRETO)	252.54	23	10 - 06 -2024 AL 22 - 06 -2024

Generador : APM TERMINALS CALLAO S.A.

RUC : 20543083888

Proyecto : "SERVICIO PARA EJECUCION DE LAS CANALIZACIONES ENTERRADAS EN PATIO TALLER BOCANEGRA."

Dirección : AV. CONTRALMIRANTE RAYGADA N°111- CALLAO

Disposición final : MP RECICLA S.A.C.

Dirección : TRO. PARCELA NRO. 48 INT. 01 C.C. SANTA ROSA DE COLLANAC - SUB LT 01 (I.E. 7261 SANTA ROSA DE COLLANAC) LIMA - LIMA - CIENEGUILLA.

Fecha de disposición: DEL 10 DE JUNIO AL 22 DE JUNIO DEL 2024

Fecha de expedición: 06 DE JULIO DEL 2024


Roger Mori Pizzino
Gerente General
MP RECICLA S.A.C.





Constancia Nro: 318529-24
Fecha de Emisión: 30.06.2024



Aquí

CONSTANCIA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

PETRAMAS S.A.C., Empresa Operadora de Residuos Sólidos con Registro N° 0026-20-150716, otorgado por el Ministerio del Ambiente, deja constancia que la empresa:

SANIEMKO PERU S.A.C.

Ha utilizado nuestro servicio de Disposición Final de los siguientes Residuos no peligrosos, no contaminantes y no tóxicos de acuerdo al siguiente detalle:

GENERADOR: SANIEMKO PERU S.A.C.

PROYECTO: SANIEMKO PERU S.A.C

Nro. Boleta de Pesaje	Nombre de Residuo	m3	Peso (kg)	Fecha de Disposición
2402257	RESIDUOS AGUAS RESIDUALES NO MUNICIPALES NO PELIGROSOS	0.00	10,480	23.06.2024

Total Viajes: 1 Total Pesos: 0.00 10,480

En nuestro Relleno Sanitario:

-Relleno Sanitario "Huaycoloro", ubicado en la Quebrada de Huaycoloro Km. 7 San Antonio – Huarochiri, con la autorización municipal RSG N° 268-2021/SGLA-GDE-MD SA.



Petramás S.A.C.
MARIA CASTILLO CALLE
Coordinadora de Cobros

"En Petramás realizamos la valorización de los residuos sólidos a través de la generación de energía eléctrica renovable en nuestros rellenos sanitarios, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a la lucha contra el cambio climático y el cuidado del medio ambiente."