

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES**



Implementación de la Matriz de Identificación de Aspectos,  
Evaluación y Control de Impactos Ambientales para la empresa  
Elio Group S.A.C., Lurigancho-Chosica, 2025

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR**

Angelo Kevin Rodríguez Santos

**ASESOR**

Diego Zavala Vicuña

Tarma, Perú

2025

**METADATOS COMPLEMENTARIOS****Datos del autor**

Nombres	Angelo Kevin
Apellidos	Rodriguez Santos
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	73802750
Número de Orcid (opcional)	

**Datos del asesor**

Nombres	Diego Alexander
Apellidos	Zavala Vicuña
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	47079319
Número de Orcid (obligatorio)	<a href="https://orcid.org/0000-0003-4582-7434">https://orcid.org/0000-0003-4582-7434</a>

**Datos del Jurado****Datos del presidente del jurado**

Nombres	Hector Andres
Apellidos	Agosto
Tipo de documento de identidad	CE
Número del documento de identidad	000895299

**Datos del segundo miembro**

Nombres	Yulissa Veronica
Apellidos	Melgar Fernandez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	72699990

**Datos del tercer miembro**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

**Datos de la obra**

Materia*	Impactos ambientales, Interacción ambiental, Materiales peligrosos, Recursos naturales.
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: <a href="#">enlace</a>	<a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.00.00">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.00.00</a>
Idioma (Normal ISO 639-3)	SPA - español
Tipo de trabajo de investigación	Trabajo de Suficiencia Profesional <input type="checkbox"/>
País de publicación	PE - PERÚ
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	Ingeniero Ambiental
Grado académico o título profesional	Título Profesional <input type="checkbox"/>
Nombre del programa	Ingeniería Ambiental
Código del programa Consultar el listado: <a href="#">enlace</a>	521066

\*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesauro).



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES**  
**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**  
**ACTA N° 068-2026-UCSS/FCAA-DA**

Siendo las 15:00 horas del 17 de febrero de 2026, a través de la plataforma virtual zoom de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado de Trabajo de Suficiencia Profesional integrado por:

- |                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| 1. Hector Andres Agosto              | Jurado Presidente |
| 2. Yulissa Veronica Melgar Fernandez | Jurado Miembro    |
| 3. Diego Alexander Zavala Vicuña     | Asesor            |

Se reunieron para la sustentación virtual del trabajo de suficiencia profesional titulado:

**Implementación de la Matriz de Identificación de Aspectos,  
Evaluación y Control de Impactos Ambientales para la empresa  
Elio Group S.A.C., Lurigancho-Chosica, 2025**

Que presenta el Bachiller en Ciencias Ambientales:

**Rodriguez Santos Angelo Kevin**

cumpliendo así con los requerimientos exigidos por el reglamento para la modalidad de titulación, la presentación y sustentación de un trabajo de suficiencia profesional, para obtener el Título Profesional de INGENIERO AMBIENTAL.

Terminada la sustentación y luego de deliberar, el Jurado lo declara:

**Aprobado**

En mérito al resultado obtenido, se eleva la presente acta al decanato de Ciencias Agrarias y Ambientales, a fin de que se declare EXPEDITA, para conferirle el título profesional de INGENIERO AMBIENTAL.

Lima, 17 de febrero de 2026

**Hector Andres Agosto**  
Jurado Presidente

**Yulissa Veronica Melgar Fernandez**  
Jurado Miembro

**Anexo 2**

**CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADMICO /  
TRABAJO DE INVESTIGACION / TRABAJO DE SUFICIENTE PROFESIONAL CON  
INFORME DE EVALUACION DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

Lima, 12 de febrero de 2026

Señor,  
José Victor Ruíz Ccancece  
Jefe del Departamento Académico  
Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales UCSS

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que el trabajo de suficiencia profesional, con título: Implementación de la Matriz de Identificación de Aspectos, Evaluación y Control de Impactos Ambientales para la empresa Elio Group S.A.C., Lurigancho-Chosica, 2025, presentado por Angelo Kevin Rodriguez Santos, (código de estudiante 2017101345, y DNI 73802750) para optar el título profesional de Ingeniería Ambiental, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se la ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 0 %**. Por tanto, en mi condición de asesor, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



Diego Alexander Zavala Vicuña

DNI N° 47079319

ORCID N° <https://orcid.org/0000-0003-4582-7434>

Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales – UCSS

\* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL.....	2
ÍNDICE DE FIGURAS.....	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE ANEXOS.....	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
TRAYECTORIA DEL AUTOR.....	10
a. Descripción de la organización donde labora.....	11
b. Organigrama de la organización.....	11
c. Área de desempeño y funciones inherentes al cargo.....	11
d. Experiencia profesional alcanzada en la organización.....	14
I. EL PROBLEMA.....	15
1.1.Planteamiento del problema.....	16
1.1.1.Problema principal.....	18
1.1.2.Problemas secundarios.....	18
1.2.Objetivos.....	19
1.2.1.Objetivo General.....	19
1.2.2.Objetivos específicos.....	19
1.3. Justificación.....	19
1.4. Alcances y limitaciones.....	20
1.4.1 Alcances:.....	21
1.4.2 Limitaciones:.....	22
II. MARCO TEÓRICO.....	23
2.1.Antecedentes.....	25
2.2.Definición de términos básicos.....	27
III. PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	28
3.1.Metodología de la solución.....	30
3.1.1.Fase I: Recolección de información y diagnóstico situacional.....	30
3.1.2.Fase II: Identificación de los Aspectos Ambientales.....	31

3.1.3.Fase III: Evaluación y priorización de aspectos ambientales.....	32
3.1.4.Fase IV: Determinación de medidas de control y planes de acción.....	34
3.2.Desarrollo de la solución.....	35
3.2.1.Recolección de información y diagnóstico situacional.....	36
3.2.2.Identificación de las actividades de la empresa de transporte.....	38
3.2.3.Identificación de los Aspectos Ambientales.....	45
3.2.4.Evaluación y priorización de Aspectos Ambientales.....	49
3.2.5.Determinación de medidas de control y planes de acción.....	49
3.2.6.Cronograma de actividades para la elaboración de la Matriz IAECA.....	49
3.3.Factibilidad técnica-operativa.....	49
3.3.1.Disponibilidad de información.....	50
3.3.2.Metodología aplicable.....	50
3.3.3.Factor humano, recursos humanos y capacitaciones.....	50
3.3.4.Infraestructura y actividad operativa.....	51
3.3.5.Implementación de la matriz IAECA a la operación.....	51
3.3.6.Evaluación de controles y plan de acción.....	51
IV.ANÁLISIS CRÍTICO.....	51
4.1.Cuadro de inversión.....	53
4.2.Análisis de costos – beneficio.....	54
4.3.Beneficios económicos.....	54
V. APORTES MÁS SIGNIFICATIVOS A LA ORGANIZACIÓN.....	55
VI. CONCLUSIONES.....	56
VII. RECOMENDACIONES.....	58
REFERENCIAS.....	58
ANEXOSR.....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Reunión de apertura con el personal operativo.....	36
Figura 2. Reunión de seguimiento en campo .....	36
Figura 3. Entrevista al personal durante el reconocimiento de las zonas de carguío...	37
Figura 4. Capacitación al personal operativo, administrativo y socios estratégicos....	37
Figura 5. Inspección de la unidad y revisión documentaria.....	40
Figura 6. Seguimiento ciego durante el tránsito de la unidad vehicular .....	41
Figura 7. Acompañamiento en los procesos de descarga.....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Criterios de Evaluación de Aspectos Ambientales .....	33
Tabla 2. Clasificación de los aspectos ambientales .....	34
Tabla 3. Actividades y tareas identificadas en cada etapa del transporte de materiales peligrosos .....	38
Tabla 4. Actividades y tareas identificadas en cada etapa del transporte de materiales peligrosos (continuación) .....	39
Tabla 5. Aspectos e impactos ambientales afectados en la etapa preliminar .....	45
Tabla 6. Aspectos e impactos ambientales afectados en la etapa preliminar (continuación) .....	46
Tabla 7. Aspectos e impactos ambientales afectados en la etapa de transporte de materiales peligrosos .....	47
Tabla 8. Aspectos e impactos ambientales afectados en la etapa carga y descarga de materiales peligrosos. ....	48
Tabla 9. Costo de Inversión .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 10 .Costo de Inversión (Continuación) .....	54
Tabla 11. Comparación de los ingresos actuales y ingresos luego de la implementación de la matriz. ....	55
Tabla 12. Comparación de los ingresos actuales e ingresos luego de la implementación de la matriz. ....	56

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Organigrama de la Empresa ELIO GROUP SAC. ....	66
Anexo 2. Matriz IAEICA de la empresa ELIO GROUP SAC .....	67
Anexo 3. Matriz IAEICA de la empresa ELIO GROUP SAC (Continuación) .....	68
Anexo 4. Matriz IAEICA de la empresa ELIO GROUP SAC (Continuación) .....	69
Anexo 5. Matriz IAEICA de la empresa ELIO GROUP SAC (Continuación) .....	70
Anexo 6. Matriz IAEICA de la empresa ELIO GROUP SAC (Continuación) .....	71
Anexo 7. Matriz IAEICA de la empresa ELIO GROUP SAC (Continuación) .....	72
Anexo 8. Matriz IAEICA de la empresa ELIO GROUP SAC (Continuación) .....	73
Anexo 9. Matriz IAEICA de la empresa ELIO GROUP SAC (Continuación) .....	74
Anexo 10. Matriz IAEICA de la empresa ELIO GROUP SAC (Continuación) .....	75
Anexo 11. Cronograma de actividades para la elaboración de la Matriz IAEICA ....	76
Anexo 12. Homologación con LINDE Perú a cargo del Grupo HODELPE .....	77
Anexo 13. Incremento de rutas y unidades para el transporte de MATPEL.....	78
Anexo 14. Informe ejecutivo de auditoría de homologación con LINDE .....	79
Anexo 15. Informe ejecutivo de auditoría de homologación con LINDE (Continuación).....	80
Anexo 16. Informe ejecutivo de auditoría de homologación con LINDE (Continuación).....	81
Anexo 17. Carta de Aceptación para el uso de información de la Empresa Elio Group SAC.....	82

## RESUMEN

El presente estudio desarrolla una matriz de identificación de aspectos, evaluación y control de impactos ambientales para la empresa Elio Group S.A.C., dedicada al transporte de materiales peligrosos. El objetivo principal es establecer una herramienta técnica que permita reconocer la interacción existente entre las actividades operativas de la empresa y los aspectos ambientales asociados. A partir de ello, se identificaron los riesgos ambientales y sus respectivos impactos, lo que permitió formular e implementar medidas de control orientadas a reducir los daños y la probabilidad de ocurrencia de dichos impactos. Para lograr este objetivo, se empleó una metodología descriptiva–explicativa, mediante la cual se realizó el diagnóstico situacional de la empresa a través de una exhaustiva revisión documentaria y la validación de actividades, teniendo como enfoque principal el transporte, la carga y la descarga de materiales peligrosos. Como resultados, se identificaron 85 aspectos ambientales, de los cuales 14 fueron considerados significativos y 71 no significativos. Sus consecuencias se encuentran vinculadas con el deterioro de la calidad del agua, del suelo y del aire, con una magnitud e importancia entre media y baja. Asimismo, para la evaluación de impactos ambientales se consideraron 08 criterios, entre los que destacan la severidad, la frecuencia y la probabilidad; permitiendo jerarquizar los riesgos ambientales más relevantes. En conclusión, los resultados obtenidos facilitaron la formulación de medidas de control preventivas y/o correctivas, enfocadas en la minimización de los impactos identificados y en el fortalecimiento del desempeño ambiental de la empresa.

**Palabras clave:** impactos ambientales, interacción ambiental, materiales peligrosos, recursos naturales.

## ABSTRACT

This study develops a matrix for identifying, evaluating, and controlling environmental impacts for Elio Group S.A.C., a company dedicated to the transportation of hazardous materials. The main objective is to establish a technical tool that allows for the recognition of the interaction between the company's operational activities and associated environmental aspects. Based on this, environmental risks and their respective impacts were identified, enabling the formulation and implementation of control measures aimed at reducing damage and the probability of occurrence of these impacts. To achieve this objective, a descriptive-explanatory methodology was employed, through which a situational diagnosis of the company was carried out via an exhaustive document review and the validation of activities, with a primary focus on the transportation, loading, and unloading of hazardous materials. As a result, 85 environmental aspects were identified, of which 14 were considered significant and 71 not significant. Their consequences are linked to the deterioration of water, soil, and air quality, with a magnitude and importance ranging from medium to low. Furthermore, 08 criteria were considered for the environmental impact assessment, including severity, frequency, and probability; allowing for the prioritization of the most relevant environmental risks. In conclusion, the results obtained facilitated the formulation of preventive and/or corrective control measures focused on minimizing the identified impacts and strengthening the company's environmental performance.

**Keywords:** environmental impacts, environmental interaction, hazardous materials, natural resources.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el sector del transporte terrestre representa un componente esencial para el desarrollo económico y productivo, especialmente en lo concerniente al traslado de materiales peligrosos. En los últimos años, esta actividad ha experimentado un crecimiento significativo, como resultado del incremento sostenido en la demanda de dichas sustancias, las cuales son empleadas en sectores, como la industria, la minería y el sector salud. Sin embargo, el manejo, almacenamiento y transporte de materiales conllevan riesgos potenciales para el medio ambiente y la seguridad de las personas, debido a la posibilidad de derrames, emisión de contaminantes, accidentes y a una gestión inadecuada de los residuos derivados de estas operaciones.

En este contexto, el incremento del tránsito de unidades vehiculares conlleva un aumento de los impactos ambientales negativos. Entre los principales impactos se encuentran la emisión de gases de efecto invernadero, la liberación de material particulado, los derrames de combustible o de los materiales transportados, así como la generación de ruido. Estos impactos son consecuencia directa de la interacción entre las actividades operativas y el medio ambiente. En ese sentido, resulta indispensable que la empresa identifique y evalúe sus aspectos ambientales. Ello permitirá determinar el nivel de significancia de cada impacto. Asimismo, facilitará la definición e implementación de medidas preventivas y correctivas orientadas a la mitigación de dichos efectos.

En concordancia con lo expuesto anteriormente, la identificación y evaluación de los impactos ambientales asociados a las actividades de transporte resultan fundamentales para una gestión ambiental adecuada. En este marco, durante el proceso de homologación con su socio estratégico Linde Perú, la empresa Elio Group S.A.C. evidenció la ausencia de una evaluación sistemática de sus actividades y de su interacción con el medio ambiente, lo que implicaba un desconocimiento de los aspectos e impactos ambientales asociados a sus operaciones de transporte de materiales peligrosos. Esta situación derivó en el incumplimiento de la normativa ambiental vigente en el Perú, así como de los estándares exigidos por sus clientes y de los objetivos

internos establecidos por la organización. En consecuencia, surge la necesidad de implementar una matriz de identificación de aspectos, evaluación y control de impactos ambientales, que permita establecer los controles necesarios para prevenir, mitigar y minimizar los impactos negativos sobre el medio ambiente.

## **TRAYECTORIA DEL AUTOR**

### **a. Descripción de la organización donde labora**

La empresa Elio Group S.A.C.; especializada en el transporte terrestre de materiales peligrosos, brinda el servicio a nivel nacional bajo altos estándares de seguridad, calidad y cumplimiento normativo. La organización cuenta con una flota moderna de vehículos certificados, así como con un equipo de conductores–operadores capacitados en manejo defensivo, respuesta ante emergencias y en los procesos de carga o descarga de materiales peligrosos, conforme a la normativa nacional (D.S. N.º021-2008-MTC y sus modificatorias). Entre las principales actividades se encuentra el abastecimiento y suministro de productos a los principales sectores económicos del país (industria, metalurgia y minería) y al sector salud (hospitales, clínicas y centros de salud).

### **b. Organigrama de la organización**

La empresa Elio Group S.A.C. ha diseñado una estructura organizacional bajo un modelo jerárquico que permite delimitar funciones, responsabilidades y optimizar la comunicación interna (Anexo 1). En la parte superior se encuentra la Gerencia General, seguida por una Subgerencia, de la cual se articulan siete jefaturas funcionales, cada una especializada en un ámbito crítico para la operación. Entre ellas se encuentra la Jefatura de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA), en la cual desempeño las funciones y responsabilidades de supervisor SSOMA.

### **c. Área de desempeño y funciones inherentes al cargo**

Las funciones que desempeño como supervisor en la Jefatura de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA) de la empresa Elio Group S.A.C. son las siguientes:

Supervisión operativa de las actividades:

- Validar el cumplimiento de los procedimientos y estándares de seguridad durante las operaciones de transporte de Materiales Peligrosos.
- Supervisar el proceso de carga o descarga de Materiales Peligrosos en las diferentes sedes operativas o sucursales.
- Monitorear la correcta aplicación de las normas de seguridad vial y medidas de prevención durante las rutas de transporte.

#### Gestión de seguridad y salud en el trabajo:

- Identificar, evaluar y prevenir los riesgos asociados a los procesos de carga o descarga de materiales peligrosos.
- Implementación de programas de prevención de accidentes, control de jornadas y la prevención de accidentes durante el tránsito vehicular.
- Asegurar el cumplimiento de los procedimientos de conductores/operadores dentro de las diferentes plantas o sucursales.

#### Gestión ambiental:

- Supervisar el cumplimiento de los procedimientos para el manejo y disposición de residuos sólidos peligrosos.
- Coordinar acciones para la prevención y control de derrames o emisiones contaminantes.
- Participar en la implementación y mejora de los programas ambientales de la empresa.

#### Capacitación y cultura preventiva:

- Desarrollar programas de formación y sensibilización en seguridad, salud y medio ambiente.
- Promover buenas prácticas de conducción, respuesta ante emergencias y manejo de materiales peligrosos.
- Promover una cultura de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente al personal administrativo, operativo y socios estratégicos con la finalidad de generar conciencia sobre los principales riesgos y peligros asociados a nuestras actividades.

#### Investigación de incidentes y mejora continua:

- Investigar incidentes, accidentes y cuasi incidentes, identificando la causa raíz y acciones correctivas.
- Elaborar informes técnicos y reportes de desempeño SSOMA.
- Participar activamente en auditorías internas y externas del sistema de gestión.

#### Gestión documental y normativa:

- Mantener actualizados los registros, formatos y procedimientos.
- Asegurar el cumplimiento de la legislación nacional Ley N.º29783, de 20 de agosto de 2011, del Congreso de la República y promulgada por el Poder Ejecutivo, conocida como Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

#### Coordinación en emergencias:

- Actuar como primer respondiente en caso de emergencias durante el transporte de materiales peligrosos.
- Coordinar simulacros y planes de contingencia con el personal y autoridades.

#### **d. Experiencia profesional alcanzada en la organización**

##### **Supervisor SSOMA**

En el marco de la estructura organizacional y de las funciones establecidas en el Manual de Organización y Funciones (MOF), se presenta la experiencia profesional alcanzada en la empresa Elio Group S.A.C. durante el desempeño del cargo de supervisor de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA), la cual se desarrolla en los siguientes apartados:

- Implementación de un Sistema Integrado de Gestión en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en el cual se desarrollan procesos de identificación de riesgos, peligros y controles con la finalidad de prevenir accidentes o incidentes que puedan ocasionar daños a las personas, al entorno y al ambiente. Para ello, se desarrollaron revisiones documentarias, entrevistas con el personal, supervisiones en campo y talleres, teniendo como resultado la elaboración de la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos y Controles (IPERC), así como la formulación de procedimientos, estándares y demás documentos requeridos, en cumplimiento de la Ley N.º29783, de 20 de agosto de 2011, del Congreso de la República y promulgada por el Poder Ejecutivo, conocida como Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Supervisión de los procesos operativos de carga y descarga para registrar condiciones de riesgo para el personal operativo, con el compromiso de corregir condiciones inseguras o con potencial de alto riesgo. Asimismo, se brindaron capacitaciones en temas de seguridad y aquellas solicitadas por los socios estratégicos, alineadas con los objetivos y principios de la organización. Ante la ocurrencia de accidentes de trabajo, se ejecuta la investigación correspondiente utilizando la metodología de Análisis de Causa Raíz (ACR), complementada con el modelo ICAM. Una vez finalizada la investigación e identificada la causa raíz del accidente o de la situación evaluada, se realiza la exposición de los resultados ante el Comité de Seguridad, con la finalidad de obtener lecciones aprendidas y evitar la recurrencia de eventos similares.

- Para finalizar, se ejecutan las actividades de homologación, certificación y acreditación del Sistema Integrado de Gestión de la empresa Elio Group S.A.C. con los socios estratégicos, como parte de los requisitos de seguridad exigidos para el ingreso a sus instalaciones y para la ejecución de actividades de tránsito vehicular, carga o descarga de productos. En los procesos de certificación, la empresa es reconocida por su estricto cumplimiento de la normativa nacional en materia de seguridad y salud en el trabajo. Para ello, realiza auditorías internas y externas como es el caso de la auditoría del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MINTRA), la cual consiste en una evaluación oficial orientada a verificar el cumplimiento de la normativa legal vigente en seguridad y salud en el trabajo, así como la correcta implementación, mantenimiento y eficacia del sistema de gestión correspondiente. En la actualidad, la empresa de transporte se encuentra en proceso de recertificación de las Normas Internacionales, ISO 9001 (Gestión de calidad, ISO 14001 (Gestión Ambiental) y ISO 45001 (Gestión de seguridad y salud en el trabajo), con el objetivo de garantizar la mejora continua de sus procesos, el cumplimiento normativo y la eficiencia en la gestión integral de calidad, medio ambiente y seguridad laboral.

# I. EL PROBLEMA

## 1.1. Planteamiento del problema

El sector del transporte terrestre de materiales peligrosos es fundamental para el desarrollo industrial, energético y químico; sin embargo, representa una de las principales fuentes de riesgos ambientales y de seguridad. Ello se debe a que organismos internacionales, como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), han advertido que los accidentes asociados al transporte de materiales peligrosos pueden generar impactos significativos sobre componentes ambientales como el aire, el suelo y los recursos hídricos (Fonseca *et al.*, 2022). De igual forma, el transporte de materiales peligrosos es uno de los principales responsables del incremento en la emisión de gases de efecto invernadero, debido a su alta demanda. Estas emisiones han aumentado considerablemente en las últimas décadas, alcanzando valores nunca antes registrados, a pesar de las constantes innovaciones tecnológicas implementadas en las unidades de transporte por parte de los fabricantes y de las mejoras logísticas adoptadas por los usuarios (Kang *et al.*, 2021).

Considerando lo expuesto, el incremento de la demanda de sustancias químicas ha generado un mayor tránsito de materiales peligrosos a través de las vías terrestres. En este contexto, se evidencia un aumento de la contaminación ambiental, especialmente en zonas urbanas, como consecuencia de la emisión de gases de efecto invernadero producto de la quema de combustibles fósiles durante el proceso de combustión interna de las unidades vehiculares (Mastura *et al.*, 2023). Frente a esta problemática, la gestión ambiental preventiva ha adquirido una relevancia global, ya que constituye una prioridad para las organizaciones al fomentar la aplicación de herramientas como la matriz de identificación de aspectos ambientales y la evaluación de impactos; en concordancia con los lineamientos del Sistema de Gestión Ambiental establecido por la Norma Internacional ISO 14001:2015. No obstante, en algunos países persisten las deficiencias en la aplicación de dichas herramientas, lo que aumenta la probabilidad de continuar generando impactos ambientales (Shairsingh *et al.*, 2023).

En América Latina, el transporte de materiales peligrosos enfrenta diversos desafíos vinculados al cumplimiento normativo. Asimismo, se presentan limitaciones relacionadas con la capacitación del personal y con la implementación adecuada de los sistemas de gestión ambiental. Esta situación persiste a pesar de la existencia de convenios y regulaciones internacionales que establecen lineamientos para el manejo seguro de dichas sustancias (Reyna, 2023). La falta de metodologías estandarizadas para la evaluación de impactos ambientales en el transporte de materiales peligrosos ha generado eventos de contaminación por derrame, emisiones atmosféricas y la disposición inadecuada de residuos peligrosos. Estos problemas no hacen más que evidenciar la necesidad de fortalecer la gestión ambiental mediante instrumentos técnicos que permitan evaluar la significancia de los impactos y establecer medidas de control oportunas (Flórez, 2023).

En el Perú, se observa un incremento significativo en el requerimiento especializado para el transporte de materiales peligrosos, lo que genera la necesidad de optimizar los mecanismos de control y supervisión ambiental. Sin embargo, un gran porcentaje de las empresas dedicadas a este rubro carecen de herramientas de gestión ambiental sistemáticas que les permitan identificar los aspectos ambientales asociados a sus actividades y evaluar los posibles impactos ambientales. Dicha deficiencia genera incumplimientos con las normativas ambientales en las leyes N.º28611, de 13 de octubre de 2005, promulgada por el Congreso de la República del Perú, conocida como Ley General del Ambiente y el Decreto Supremo N.º021-2008-MTC, de 10 de junio de 2008, conocido como Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales Peligrosos, donde se establecen las responsabilidades y obligaciones de implementar medidas preventivas y correctivas frente a los riesgos por los productos transportados (Asociación Automotriz del Perú [APP], 2025).

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, el transporte de materiales peligrosos, debido a sus características corrosivas, explosivas y tóxicas, puede generar alteraciones e impactos de origen natural y/o antrópico que afectan la salud del personal involucrado, de la comunidad y del medio ambiente. Por ello, resulta fundamental implementar una adecuada gestión ambiental que permita identificar los principales aspectos ambientales

asociados a las actividades de carga, transporte y descarga del producto, evaluar la magnitud de los posibles daños y establecer controles orientados a la prevención y minimización de dichos impactos durante el desarrollo de actividades rutinarias y no rutinarias (Morantes *et al.*, 2019).

Ante esta situación es necesario la implementación de una Matriz de Identificación de Aspectos, Evaluación y Control de Impactos Ambientales (IAECA) como herramienta fundamental para mejorar la gestión ambiental, la prevención de la contaminación y el cumplimiento de la normativa vigente.

### **1.1.1. Problema principal**

Elio Group S.A.C. es una empresa dedicada al transporte de materiales peligrosos, especialmente gases criogénicos, no cuenta con una matriz de Identificación, Evaluación y Control de Impactos Ambientales (IAECA), lo que limita la implementación de una gestión ambiental adecuada y dificulta el cumplimiento de la normativa ambiental nacional vigente.

### **1.1.2. Problemas secundarios**

- La empresa Elio Group S.A.C. no ha realizado la identificación de los aspectos e impactos ambientales asociados a sus actividades de transporte, carga y descarga de materiales peligrosos.
- La empresa Elio Group S.A.C. no cuenta con una evaluación que determine la magnitud de los impactos ambientales generados por cada aspecto ambiental identificado en el proceso operativo de transporte, carga y descarga de materiales peligrosos.
- La empresa Elio Group S.A.C no cuenta con medidas de control adecuadas que permitan minimizar o eliminar los impactos ambientales, lo que genera un riesgo potencial para el ambiente, la población y el cumplimiento de la normativa vigente.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Implementar una matriz de Identificación de Aspectos, Evaluación y Control de Impactos Ambientales para la empresa Elio Group S.A.C. dedicada al transporte de materiales peligrosos (Gases Criogénicos), Lurigancho-Chosica, 2025.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Identificar los principales aspectos ambientales asociados a las actividades de transporte, carga y descarga para la empresa Elio Group S.A.C. dedicada al transporte de materiales peligrosos (Gases Criogénicos), Lurigancho-Chosica, 2025.
- Determinar la magnitud del impacto ambiental de cada aspecto ambiental identificado en la actividad de transporte de materiales peligrosos (Gases Criogénicos) para empresa Elio Group S.A.C., Lurigancho-Chosica, 2025.
- Establecer las medidas de control para cada aspecto ambiental identificado con el fin de minimizar o eliminar los impactos ambientales generados por el transporte de materiales peligrosos (Gases Criogénicos) para empresa Elio Group S.A.C., Lurigancho-Chosica, 2025.

## **1.3. Justificación**

La gestión adecuada de los impactos ambientales derivados del transporte de materiales peligrosos representa un desafío crítico para garantizar la protección del medio ambiente y el cumplimiento normativo. En este contexto, la implementación de esta matriz constituye una herramienta metodológica fundamental dentro del Sistema de Gestión Ambiental (SGA), ya que permitirá identificar los aspectos ambientales que guarden relación con las actividades de transporte de materiales peligrosos. Asimismo, permitirá determinar la magnitud e importancia de los impactos ambientales, logrando establecer medidas de control para reducir su severidad al ambiente. La implementación de la

matriz como parte del SGA permitirá la certificación e implementación de Normas Internacionales; ya que, según la Norma ISO 14001:2015, las organizaciones deben identificar los aspectos ambientales bajo su control o influencia que puedan generar impactos significativos sobre el medio ambiente (International Organization for Standardization [ISO], 2015).

La implementación de una matriz IAECA en la empresa Elio Group S.A.C. contribuirá a fortalecer la cultura ambiental organizacional, asegurando que las operaciones se desarrollen de manera coherente con los principios de prevención, sostenibilidad y cumplimiento normativo (Mejia, 2023). Esta herramienta proporciona una visión integral del desempeño ambiental de la empresa, ayudando a anticipar situaciones de riesgo, reducir la probabilidad de accidentes, minimizar el consumo de recursos naturales y optimizar la gestión de residuos sólidos. Desde una perspectiva estratégica, la adopción de instrumentos de gestión ambiental mejora la reputación corporativa y la competitividad de las empresas del sector transporte. Además, en un entorno empresarial cada vez más regulado y exigente, la responsabilidad ambiental se convierte en un factor decisivo para la valoración de la empresa por parte de los clientes (Guterres, 2024).

Por tanto, la justificación de este trabajo radica en la necesidad de desarrollar e implementar una Matriz IAECA, que contribuya al fortalecimiento del desempeño ambiental de la empresa Elio Group S.A.C. con el objetivo de prevenir impactos, establecer planes de respuesta ante emergencias, garantizar el cumplimiento normativo y fomentar la mejora continua (Reyna, 2023). De manera complementaria, la investigación aportará a la formación profesional en gestión ambiental, proporcionando un modelo práctico que pueda ser replicado o adaptado en otras empresas del sector, consolidando así buenas prácticas ambientales y promoviendo la sostenibilidad en el ámbito empresarial.

## **1.4. Alcances y limitaciones**

### **1.4.1 Alcances:**

#### **Aprovechar la experiencia y compromiso institucional para obtener certificaciones ambientales y fortalecer la imagen corporativa.**

La empresa Elio Group S.A.C.; aprovechando su experiencia operativa y su compromiso con la seguridad y el medio ambiente, ha iniciado los procesos de certificación ambiental, como la ISO 14001:2015. La obtención de esta certificación garantiza el cumplimiento normativo y, adicionalmente, mejora la reputación corporativa y fortalece la confianza de los clientes que requieren dicho estándar como parte de sus procesos de homologación. Asimismo, proyecta una imagen de responsabilidad social y sostenibilidad ante la población de influencia directa e indirecta; constituyendo una ventaja competitiva en un sector cada vez más exigente en materia de seguridad y gestión ambiental.

#### **Adecuada infraestructura y recursos existentes para implementar la matriz IAECA conforme a la normativa ambiental vigente.**

La empresa Elio Group S.A.C. aprovecha su infraestructura y las plantas de los generadores de carga para identificar los principales aspectos ambientales involucrados en los procesos de carga, transporte y descarga de materiales peligrosos. De esta manera, se optimizan los procedimientos ya implementados y se maximizan los recursos disponibles. Asimismo, la organización, como parte de sus compromisos internos, cumple con las disposiciones de la normativa nacional vigente, incluyendo la Ley N.º28611, de 13 de octubre de 2005, promulgada por el Congreso de la República del Perú, conocida como Ley General del Ambiente y el Decreto Supremo N.º021-2008-MTC, de 10 de junio de 2008, conocido como Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales Peligrosos, garantizando un control ambiental eficaz y ajustado a los estándares técnicos requeridos.

### **Programa Anual de capacitaciones ambientales apoyados por alianzas estratégicas.**

El fortalecimiento de las competencias ambientales del personal asignado a funciones operativas resulta fundamental para la correcta implementación de la matriz IAECA. En este sentido, la empresa establece e implementa programas de capacitación, entrenamiento y sensibilización. Estas acciones promueven la cultura ambiental, incrementan la capacidad técnica del personal operativo y contribuyen al cumplimiento de los objetivos del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) (Abarca, 2021).

### **Herramientas y equipos tecnológicos para el seguimiento y recopilación de información.**

La empresa cuenta con herramientas digitales de monitoreo y control, incluyendo sistemas de gestión de datos, sensores para el seguimiento de emisiones de gases de efecto invernadero y aplicaciones móviles para el reporte de eventos de seguridad. Estas tecnologías permiten la recopilación y el análisis de información precisa, optimizando la toma de decisiones y mejorando la eficiencia del Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

### **Flota vehicular moderna equipada con sensores y catalizadores de gases de efecto invernadero.**

La empresa de transporte dispone de una flota vehicular moderna, estandarizada bajo la marca europea Mercedes-Benz. Esta flota permite realizar el control, la supervisión y el seguimiento del transporte de materiales a lo largo de las vías nacionales. Cada unidad está equipada con sistemas de seguimiento telemétrico que incluyen sensores, catalizadores y medidores, con el objetivo de identificar y cuantificar el consumo de combustibles fósiles, así como la dosificación de aditivos destinados a la reducción de emisiones.

#### **1.4.2 Limitaciones:**

**La empresa no cuenta con una matriz IAECA como herramienta preventiva ante sanciones o incumplimientos.**

El uso de la matriz IAECA permite identificar los aspectos e impactos ambientales antes de que se materialicen incidentes o incumplimientos. Al establecer medidas de control preventivas, la empresa reduce significativamente el riesgo de sanciones administrativas por parte de las autoridades fiscalizadoras, como el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y el Ministerio del Ambiente (MINAM). De esta manera, la empresa fortalece su sistema de cumplimiento ambiental.

**Recursos limitados del área de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente.**

Frente a la restricción presupuestaria y al aumento de los costos operativos, la empresa puede optimizar sus procesos ambientales priorizando aquellas acciones que generen mayor impacto con una inversión mínima. La eficiencia en el uso de combustibles, la reutilización de materiales y la correcta gestión de residuos son medidas que permiten reducir costos al mismo tiempo que se mejoran los indicadores ambientales y operativos.

**Deficiente cultura ambiental para minimizar errores operativos que deriven en accidentes.**

La prevención de accidentes ambientales está estrechamente vinculada con la conducta y la conciencia del personal operativo. Por ello, resulta fundamental fortalecer la cultura ambiental mediante programas de capacitación, incentivos al buen desempeño y la integración de la gestión ambiental en los procedimientos diarios. De esta manera, se minimiza el riesgo de incidentes asociados a errores humanos y se fomenta un entorno laboral más seguro y sostenible.

**Desconocimiento sobre las acciones correctivas en caso de derrame y/o fuga de materiales peligrosos durante la ejecución de las actividades de transporte.**

La empresa de transporte, en particular el personal encargado del seguimiento, control y supervisión del proceso de transporte de materiales peligrosos no cuenta con el conocimiento necesario para atender emergencias en caso de derrames o fugas de producto. Esta situación se debe al desconocimiento y la falta de capacitación sobre los principales aspectos ambientales afectados durante el desarrollo de la actividad económica de la empresa, así como sobre las repercusiones de dichos impactos a nivel ambiental.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Internacionales

Cañola (2023) en su estudio de investigación titulado “*Propuesta de creación de una matriz de identificación de aspectos y evaluación de impactos ambientales en una industria de químicos y polímeros*”, desarrollado en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. Se tuvo como objetivo principal la elaboración de una matriz para la identificación de aspectos y la evaluación de impactos ambientales en una empresa dedicada a la producción de polímeros y químicos destinados al sector pinturas y matices. La investigación se desarrolló bajo un enfoque descriptivo – cuantitativo, buscó asignar valores numéricos a las variables analizadas con el fin de obtener resultados objetivos. Para la evaluación de los aspectos ambientales, se aplicaron ecuaciones que permitieron medir la significancia de cada aspecto y la gravedad de los impactos ambientales asociados a sus actividades. Los resultados obtenidos permitieron identificar un total de 79 aspectos ambientales, de las cuales 27 fueron clasificadas como aspectos ambientales significativos y 52 como no significativos, determinándose la existencia de 27 impactos ambientales relevantes derivados de sus operaciones. Concluyendo que la implementación de una matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales es un instrumento fundamental para la gestión ambiental empresarial, ya que permite evaluar el desempeño ambiental, replantear el cumplimiento de la normativa vigente y promover una cultura de responsabilidad ambiental, contribuyendo además a la prevención de sanciones por incumplimientos ambientales.

Espejo (2022) en su estudio de investigación titulado “*Diseño del Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015 para una empresa gestora de desechos peligrosos, no peligrosos y especiales*”, desarrollado en la ciudad de Quito, Ecuador. Se tuvo como objetivo principal la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) para una empresa operadora de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y residuos especiales, fundamentado en los lineamientos de la Norma Internacional ISO 14001:2015. La investigación se desarrolló bajo una metodología de tipo aplicativa–

descriptiva, orientada a la identificación y análisis de los aspectos e impactos ambientales generados por las actividades de la empresa. Como resultado del estudio, se identificaron un total de 83 impactos ambientales, tanto positivos como negativos, destacándose estos últimos por su incidencia en la alteración del paisaje, la generación de residuos sólidos, la contaminación del agua, del suelo y del aire, la generación de ruido y el consumo constante de los recursos naturales, lo que contribuye a su progresivo agotamiento. Concluyendo que la aplicación del diseño del Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015 permitió a la empresa una adecuada identificación de sus aspectos e impactos ambientales, así como la formulación de acciones correctivas orientadas a la reducción de los impactos negativos y al fortalecimiento de los impactos ambientales positivos.

### **2.1.2. Nacionales**

Vargas (2024) en su estudio de investigación titulado “*Evaluación de los Aspectos, Impactos, y Estrategias Ambientales en la implementación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) en base a la Norma ISO 14001:2015 en la empresa industrial Oleaginosas del Perú S.A*”, desarrollado en la provincia de Tingo María, Perú. El objetivo principal fue la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental fundamentado en la Norma Internacional ISO 14001:2015, en la evaluación de los aspectos, impactos y estrategias ambientales en una empresa dedicada al sector agrícola, específicamente al rubro de aceites y grasas. Se desarrolló una metodología de tipo aplicativa, teniendo como población a la empresa Oleaginosas del Perú S.A. Para el proceso de implementación del SGA, se emplearon técnicas de recopilación de información documentaria, entrevistas y observación directa, que permitieron la identificación y evaluación de los aspectos ambientales asociados a las actividades de la empresa. Como resultado del estudio, se identificaron un total de 80 aspectos ambientales, de los cuales se determinaron 5 riesgos ambientales de nivel moderado y 75 riesgos ambientales tolerables. Finalmente, se concluyó que la implementación del Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma Internacional ISO 14001:2015 generó un impacto significativo en la reducción de los niveles de riesgo asociados a los aspectos ambientales moderados y permitió mantener los riesgos tolerables dentro de rangos aceptables, logrando una mejora en el control y gestión de los aspectos

ambientales.

## **2.2. Definición de términos básicos**

### **Matriz.**

Instrumento bidimensional conformado por números y/o caracteres, organizados de manera rectangular en filas y columnas, ya sea en disposición vertical u horizontal. Permite describir y estructurar de forma sistemática información relevante para la investigación, con el propósito principal de garantizar la coherencia y el vínculo lógico entre los distintos componentes durante los procesos de investigación y la implementación de formatos (Peña, 2023).

### **Líquidos criogénicos.**

Se consideran líquidos criogénicos aquellos que han sido enfriados por debajo de su punto normal de ebullición, alcanzando temperaturas inferiores a  $-90$  °C. Entre los gases industriales más comunes que se presentan en estado criogénico se encuentran el argón, el hidrógeno, el nitrógeno y el oxígeno. Estos gases son transportados, manipulados y almacenados en estado líquido a temperaturas criogénicas. Debido a las temperaturas extremadamente bajas y a la rápida transición del estado líquido al gaseoso, es necesario mantener una vigilancia constante y aplicar medidas de seguridad y precauciones adecuadas para garantizar su manipulación segura (LINDE, 2024).

### **Aspectos Ambientales.**

Son los elementos derivados de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúan o pueden interactuar con el medio ambiente. Dicha interacción puede generar impactos ambientales, tanto positivos como negativos, tales como el consumo de energía, la emisión de contaminantes o la generación de residuos (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2000).

### **Materiales Peligrosos.**

Los materiales peligrosos (MATPEL) son definidos como sustancias que pueden

presentarse en estado sólido, líquido o gaseoso, con o sin contenido energético, y que, al ser liberadas, tienen la capacidad de ocasionar daños a las personas, a la propiedad y al medio ambiente. Según la Norma NFPA 400, para que un material sea considerado de peligro físico, debe clasificarse dentro de alguno de los siguientes grupos: explosivos, criogénicos inflamables, gases inflamables, sólidos inflamables, líquidos inflamables, peróxidos orgánicos, oxidantes, criogénicos oxidantes, pirofóricos, materiales inestables (reactivos) y materiales reactivos al agua (National Fire Protection Association [NFPA], 2022).

### **Impactos Ambientales**

Según el Ministerio del Ambiente se define como impacto ambiental a la alteración positiva o negativa de uno o más componentes del ambiente, provocada por factores naturales o por las actividades humanas de carácter antropogénico. Los daños ambientales derivados de la actividad humana hacen referencia a los efectos adversos que estas acciones generan sobre los ecosistemas (MINAM, 2023).

### **Generación de Material Particulado (PM)**

Se define como el conjunto de partículas sólidas y/o líquidas suspendidas en la atmósfera, generadas por una amplia variedad de fuentes naturales o antropogénicas. Estas partículas presentan un rango diverso de propiedades morfológicas, físicas, químicas y termodinámicas. La presencia de material particulado en el aire puede ocasionar impactos significativos sobre la vegetación, los materiales y la salud humana. Entre las principales fuentes de generación de PM se encuentran las emisiones de los vehículos y la combustión interna utilizada para su funcionamiento (Arciniegas, 2023).

### **Transporte terrestre de mercancías**

Se refiere al desplazamiento físico de bienes y productos desde un lugar de origen hasta un destino específico; constituyendo un componente fundamental de la cadena de suministros. Este medio de transporte es esencial por la flexibilidad y eficiencia que ofrece en la entrega de productos, siendo los camiones y vehículos de carga capaces de movilizar una amplia variedad de mercancías (López *et al.*, 2019).

## **Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el aire**

Se define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel máximo de concentración o el grado permisible de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el aire, el agua o el suelo, considerados como cuerpos receptores, de manera que no representen un riesgo significativo para la salud de las personas ni para el medio ambiente (MINAM, 2024).

## **Monitoreo Ambiental**

El monitoreo ambiental es la actividad realizada por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) o por otras partes interesadas, ya sean entidades públicas o privadas, destinada a evaluar la presencia y concentración de contaminantes en el medio ambiente. Esta actividad permite identificar tanto las causas como los responsables de las alteraciones ambientales; contribuyendo a la gestión y prevención de impactos negativos (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2024).

## **Matriz de Leopold**

La matriz de Leopold fue diseñada principalmente para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyectos de construcción; debido a que su metodología es aplicable en el análisis de los impactos ambientales asociados a las actividades desarrolladas (Ramos, 2004). Si bien es cierto, la matriz fue desarrollada para la evaluación de las actividades de construcción, esta también es aplicada a los diferentes sectores económicos donde se generen impactos ambientales (Mestas, 2024).

### **III. PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

#### **3.1. Metodología de la solución**

El presente estudio adoptó un enfoque descriptivo–explicativo, orientado a la elaboración de la matriz de identificación de aspectos, evaluación y control de impactos ambientales (IAECA) para la empresa de transportes Elio Group S.A.C., bajo condiciones normales y sin modificar ninguna variable de estudio. Según Hernández et al. (2014), un estudio descriptivo tiene como objetivo principal la caracterización de un fenómeno, situación, problema o población, enfatizando sus características, propiedades y cualidades. Asimismo, el estudio presenta un enfoque aplicativo, dado que se emplearon diversas técnicas basadas en los conocimientos previos del investigador, la normativa del sector transporte, las normativas internacionales, las políticas internas y los estándares de los clientes.

Asimismo, el procedimiento empleado como metodología técnica para la solución del problema se fundamenta en las buenas prácticas establecidas por la Norma Internacional ISO 14001:2015. En este marco, se formula la propuesta de implementación de la matriz IAECA, siguiendo los más altos lineamientos y normas ambientales. De esta manera, la metodología se centra en la identificación, evaluación y control de los aspectos e impactos ambientales generados por el transporte terrestre de materiales peligrosos, estructurándose en las siguientes fases:

#### **3.1.1. Fase I: Recolección de información y diagnóstico situacional**

a) Recolección de información y diagnóstico situacional:

En esta fase se llevó a cabo la revisión de la normativa interna de la empresa, así como de la legislación nacional e internacional aplicable al sector de transporte de materiales comunes y peligrosos. Asimismo, se realizó el análisis de las políticas, procedimientos y registros existentes en la organización, incluyendo aspectos como el mantenimiento vehicular, el consumo de combustible, la gestión de residuos y las rutas operativas, entre otros.

Contexto de la organización

En el contexto de la investigación se describe la estructura organizacional de la empresa, identificando sus áreas, procesos y actividades relevantes. Entre estas se destacan el transporte de las unidades vehiculares, la gestión de combustible, el manejo de residuos sólidos y materiales peligrosos, así como las actividades administrativas del personal operativo.

#### Entrevistas al personal operativo

En esta actividad se lleva a cabo la recolección de información cualitativa mediante entrevistas a responsables de jefaturas, supervisores de flota, personal de mantenimiento, conductores, operadores y personal administrativo que laboran en la empresa. De esta manera, se identifica la percepción y el nivel de conocimiento inicial sobre los problemas ambientales asociados a sus actividades.

### **3.1.2. Fase II: Identificación de los Aspectos Ambientales**

El proceso de identificación de los aspectos ambientales se llevó a cabo mediante el análisis de procesos y las actividades con influencia directa e indirecta, considerando los siguientes puntos:

- Incremento en la ejecución de las actividades de transporte, carga y descarga debido al aumento de la demanda en la prestación de los servicios, lo cual ocasiona de forma directa un mayor consumo de recursos naturales, materias primas y suministros, entre otros.
- Generación de gases de efecto invernadero debido a las constantes emisiones de las unidades vehiculares, así como de material particulado, residuos sólidos y situaciones de emergencia, tales como derrames y fugas de producto.
- Condiciones no rutinarias generadas por actividades comunes, pero que no son previsibles, tales como accidentes e incidentes ocurridos durante el cumplimiento y desarrollo de las actividades de la empresa.

Determinación de la significancia de los aspectos ambientales, según los siguientes criterios:

- Protección del ambiente: Para ello se consideran la gravedad, la duración y la escala de los incidentes y/o accidentes ambientales, así como el tamaño, el tipo y la frecuencia de los aspectos ambientales.
- Normativa legal, requisitos complementarios y estándares aplicables: Límites Máximos Permisibles (LMP) y Estándares de Calidad Ambiental (ECA).
- Necesidades y expectativas de los socios estratégicos de la empresa de transporte, que compartan los valores y objetivos orientados a la prevención de impactos ambientales.

Determinación de condiciones:

Los criterios considerados para la determinación de la significancia de los aspectos ambientales se tienen:

**Condición rutinaria:** Son considerados los aspectos ambientales que se generan durante la ejecución de las actividades planificadas y ejecutadas en el día a día.

**Condición no rutinaria:** Son considerados los aspectos ambientales que se generan durante la ejecución de las actividades planificadas, en condiciones no rutinarias de la operación, las cuales podrán generar otros impactos ambientales.

**Condición de emergencia:** Que producto de dichas condiciones, se paralizan todas las actividades y que tienen la probabilidad de ocasionar daños significativos al ambiente.

### **3.1.3. Fase III: Evaluación y priorización de aspectos ambientales**

Evaluación de Aspectos Ambientales:

Para evaluar los aspectos ambientales, se aplica una matriz multicriterio con indicadores

numerados del 1 al 8, que corresponden al detalle mostrado en la tabla N°1.

**Tabla 1**

*Criterios de Evaluación de Aspectos Ambientales*

Indicador de Riesgo	Descripción	Criterio de Evaluación	Valoración (1-5)
1. Frecuencia / Probabilidad	Estima la posibilidad de que el aspecto ambiental ocurra durante la actividad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 = Muy improbable</li> <li>- 3 = Ocasional</li> <li>- 5 = Muy frecuente</li> </ul>	1 — 5
2. Severidad del Impacto	Determina la magnitud o gravedad de las consecuencias ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 = Impacto menor o reversible inmediato</li> <li>- 3 = Impacto moderado</li> <li>- 5 = Impacto grave o de larga duración</li> </ul>	1 — 5
3. Extensión del Impacto	Evalúa el área que podría verse afectada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 = Punto específico</li> <li>- 3 = Área delimitada</li> <li>- 5 = Área extensa o impactos fuera del sitio</li> </ul>	1 — 5
4. Duración del Impacto	Mide cuánto tiempo persistiría el impacto ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 = Temporal (minutos–horas)</li> <li>- 3 = Mediano plazo (días–semanas)</li> <li>- 5 = Prolongado (meses–años)</li> </ul>	1 — 5
5. Reversibilidad	Indica la capacidad del ambiente para recuperarse después del impacto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 = Reversible</li> <li>- 3 = Reversible con intervención</li> <li>- 5 = Irreversible o recuperación muy lenta</li> </ul>	1 — 5
6. Controles Operacionales Existentes	Evalúa la eficacia de los controles actuales para prevenir o mitigar impactos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 = Control fuerte</li> <li>- 3 = Control moderado</li> <li>- 5 = Control débil o inexistente</li> </ul>	1 — 5
7. Cumplimiento Legal / Normativo	Valora el grado de regulación aplicable y las consecuencias del incumplimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 = Sin exigencias legales</li> <li>- 3 = Requisito moderado</li> <li>- 5 = Fuerte exigencia legal o sanciones altas</li> </ul>	1 — 5
8. Sensibilidad del Entorno	Analiza la vulnerabilidad del área afectada (ecosistema, población, recursos).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 = Área poco sensible</li> <li>- 3 = Sensibilidad media</li> <li>- 5 = Área protegida o altamente vulnerable</li> </ul>	1 — 5

*Nota:* Extraído del Procedimiento de Identificación y Evaluación de Aspectos e Impactos Ambientales de la empresa Elio Group SAC.

Para determinar el nivel de riesgo ambiental o la evaluación del riesgo potencial (NRA/ERP) se utiliza la siguiente fórmula

**NRA/ERP = Suma de los 8 indicadores**

La clasificación de los aspectos ambientales se determina de acuerdo con los valores consignados en la siguiente tabla:

**Tabla 2**

*Clasificación de los aspectos ambientales*

Rango NRA/ERP	Clasificación	Interpretación
0 – 19	Bajo	Riesgo bajo; mantener controles actuales
20 – 29	Medio	Riesgo moderado; revisar controles
≥ 30	Alto	Requiere medidas de control adicionales, seguimiento y planes de emergencia

*Nota:* Extraído del Procedimiento de Identificación y Evaluación de Aspectos e Impactos Ambientales de la empresa Elio Group SAC.

En el caso de los aspectos ambientales sujetos a requisitos legales, estos se consideran significativos. Asimismo, para la evaluación de los aspectos ambientales con potencial de emergencia (como derrames, fugas de producto y/o contaminación), se considera la probabilidad de que el evento ocurra o se materialice.

#### **3.1.4. Fase IV: Determinación de medidas de control y planes de acción**

Determinación de controles y planes de acción:

La empresa de transporte, en concordancia con los requisitos del Sistema de Gestión Ambiental y las buenas prácticas establecidas en la Norma Internacional ISO 14001:2015, implementará controles operacionales que pueden incluir la eliminación, sustitución, controles de ingeniería, así como procedimientos administrativos y

operativos para mitigar los impactos ambientales negativos.

a) Actualización de la matriz IAECA.

La actualización de la matriz IAECA se debe de realizar con una frecuencia anual o cuando se presente una o más de las siguientes condiciones:

- Cambios o modificaciones de los procesos o actividades que tengan influencia directa en los aspectos ambientales.
- Implementación y adquisición de equipos, insumos o materiales, que producto de su uso generen aspectos ambientales diferentes a los ya descritos en la matriz.
- Programación y planificación de nuevas actividades operacionales, que producto de su ejecución generen nuevos aspectos ambientales.
- Cuando se observen cambios en la normativa nacional vigente con referencia al cuidado del ambiente o aplique directamente al sector transporte.
- Cuando se asuman nuevos compromisos ambientales o se tengan cambios en el Sistema de Gestión Ambiental de la empresa.

Seguimiento del cumplimiento de los controles.

La empresa Elio Group S.A.C. a través de la Jefatura de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio ambiente se encargada de la implementación de los controles considerados, así mismo, se encargada de monitorear el avance y cumplimiento de estos.

### **3.2. Desarrollo de la solución**

Para el desarrollo del estudio, se planteó realizar un análisis de las principales actividades operativas de la empresa y su incidencia en los aspectos ambientales. Posteriormente, se llevará a cabo la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales generados por dichas actividades. Finalmente, se elaborará la Matriz

IAECA, con el objetivo de minimizar el impacto sobre el ambiente.

### **3.2.1. Recolección de información y diagnóstico situacional**

La recolección de información se realizó mediante la aplicación de entrevistas por puesto de trabajo, reuniones de apertura y la participación del personal, con el fin de fomentar su involucramiento y compromiso. En la Figura 1 se muestra la reunión de apertura con el personal operativo. Durante las entrevistas para el diagnóstico situacional, se evidenció el desconocimiento del personal operativo respecto a los impactos ambientales generados por sus actividades.

**Figura 1**

*Reunión de apertura con el personal operativo*



*Nota:* La imagen muestra la reunión con el personal operativo dedicado a los procesos de carga, transporte y descarga de materiales peligrosos.

**Figura 2**

*Reunión de seguimiento en campo*



*Nota:* La imagen muestra la supervisión en campo y evaluación de las actividades preliminares antes de

iniciar el transporte de los materiales peligrosos.

### **Figura 3**

*Entrevista al personal durante el reconocimiento de las zonas de carguío*



*Nota:* La imagen muestra la entrevista al personal operativo durante el reconocimiento de los aspectos ambientales que existen dentro de la planta de generación de los gases industriales.

### **Figura 4**

*Capacitación al personal operativo, administrativo y socios estratégicos*



*Nota:* La imagen muestra la evidencia fotográfica de la capacitación sobre los aspectos e impactos ambientales generados por las actividades de transporte, carga y descarga de materiales peligrosos vía terrestre.

### 3.2.2. Identificación de las actividades de la empresa de transporte

Para identificar todas las actividades, se procedió a analizar las tareas ejecutadas por el personal operativo, considerando aquellas que generan un impacto en el ambiente, ya sea negativo o positivo. Posteriormente, las actividades se agruparon en etapas con el fin de obtener un mayor entendimiento de la implicancia de cada una. Dichas etapas deben describirse de forma puntual, lo cual facilitará la identificación de la problemática (Tabla 3 y 4).

**Tabla 3**

*Actividades y tareas identificadas en cada etapa del transporte de materiales peligrosos*

<b>Etapas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Tareas</b>
Etapa Preliminar	Preparación de la unidad	Check list vehículo / conductor
		Mantenimiento preventivo
Transporte de Material	Abastecimiento de combustible	Abastecimiento de combustible
	Gestión documentaria	Habilitación de gastos y viáticos, hojas de ruta y documentación de la unidad
	Inicio de ruta	Salida de base
	Itinerario de viaje	Transporte en ruta
	Llegada al cliente	El conductor se registra en vigilancia y retorna al vehículo a la espera de su turno
Descarga de producto	Estacionamiento en zona de descarga (almacén)	Ubicación para la descarga
		Unidad operativa para la descarga (tracto y cisterna): gases de combustión
		Unidad operativa para la descarga (tracto y cisterna): emisión de ruido
		Unidad operativa para la descarga (tracto y cisterna): consumo de combustible
		Unidad operativa para la descarga (tracto y cisterna): derrame de combustible
		Unidad operativa para la descarga (tracto y cisterna): derrame aceite/ lubricantes
		Unidad operativa para la descarga (tracto y cisterna)

*Nota:* La tabla muestra las etapas, actividades y las tareas ejecutadas por el personal operativo.

**Tabla 4**

*Actividades y tareas identificadas en cada etapa del transporte de materiales peligrosos*

*(continuación)*

<b>Etapas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Tareas</b>
Descarga de producto	Trasiego de líquido criogénico	Unidad operativa para la descarga (tracto y cisterna): incendio o amago de incendio
		Linternas: linternas usadas o deterioradas
		Pilas: pilas usadas
		Cable a tierra, acoples, destornillador, alicate, llave stilson y llave francesa deteriorados.
		Manguera de trasiego, carteles, conos, precintos usados o deteriorados
		Tacos de madera usados o deteriorados
Carga de producto	Gestión documentaria dentro de (almacén o planta) del cliente	Recepción de guías y documentación de la carga
	Control de pesos de la unidad antes de la carga (Solo en algunas plantas)	El conductor se dirige al área de balanza para el destare
	Carga del producto o mercancía	Se inicia el proceso de carguío del producto
	Salida de almacén o planta y preparación para el acondicionamiento	El conductor se dirige a parqueo donde se estaciona y apaga el vehículo, colocando los conos y tacos de seguridad
	Verificación antes de salir de ruta	El conductor realiza el llenado de la guía del transportista y verifica el estado del vehículo (llantas, luces, etc.)
Etapa de retorno a base del transportista	Transporte del material peligroso	Seguimiento de la hoja de ruta
	Lavado previo de la unidad vehicular y cisterna	En ruta, lavado general del vehículo (En caso sea autorizado)
	Paradas programadas en la ruta	Estacionamiento en ruta para descanso de los conductores
	Retorno a la base	Salida de almacén y retorno a base
Etapa de cierre de jornada	Fin de actividades	Orden y limpieza

*Nota:* La tabla muestra las etapas, actividades y las tareas ejecutadas por el personal operativo.

### Etapa Preliminar

- En la etapa preliminar, se observó al personal operativo (conductores, operadores y técnicos operadores) realizando la inspección visual de la unidad vehicular, la cabina criogénica de la cisterna y el sistema de luces en general. En caso de detectar alguna observación o irregularidad, esta se reporta al área de mantenimiento para su levantamiento.
- Asimismo, se realiza la revisión documental de la unidad, incluyendo: Tarjeta de propiedad, habilitación vehicular, revisión técnica vehicular, resolución para el transporte de MATPEL, certificado de calidad y guía del transportista. Estos documentos permiten el libre tránsito de la unidad por las vías nacionales. De igual manera, se verifica que la unidad cuente con los documentos del producto transportado, tales como: hoja de seguridad del producto, plan de contingencia y guía de respuesta ante emergencias, entre otros.
- Además, se revisan los documentos y formatos de seguridad, incluyendo la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Controles (IPERC) por puesto de trabajo y la Matriz de Identificación de Aspectos Ambientales y Evaluación de Impactos (IAEI) y los formatos internos de la empresa.

### Figura 5

*Inspección de la unidad y revisión documentaria*



*Nota:* La imagen muestra al personal operativo realizando la inspección de la unidad e información documentaria antes de iniciar el tránsito.

El personal operativo concluye con la etapa preliminar dando conformidad del estado de la unidad, equipos de emergencia y documentación, llenado la información en los formatos internos de la empresa y el cliente.

### Etapa de transporte de materiales peligrosos (MATPEL)

Durante la etapa de transporte, el vehículo sigue rutas previamente planificadas y seleccionadas, basadas en criterios de seguridad, accesibilidad y minimización de riesgos. El personal operativo (conductores) aplica los procedimientos internos, que incluyen el respeto de los límites de velocidad, el mantenimiento de la distancia de seguridad, la realización de pausas activas en zonas autorizadas y el uso adecuado de dispositivos, evitando elementos distractores. Por su parte, el personal administrativo realiza el monitoreo continuo de la unidad, reporta condiciones climáticas o situaciones inseguras en la ruta y revisa la telemetría.

### Figura 6

*Seguimiento ciego durante el tránsito de la unidad vehicular*



*Nota:* La imagen muestra el seguimiento ciego realizado por la supervisión de la empresa, donde se

evalúan las velocidades, giros bruscos, uso de direccionales y otras conductas del conductor.

### Descarga de líquidos criogénicos

- El proceso de descarga de líquidos criogénicos constituye una actividad crítica dentro del manejo y manipulación de materiales peligrosos, debido a las propiedades físicas extremas de estas sustancias, que se almacenan y transportan a bajas temperaturas. Esta operación implica la transferencia de líquidos criogénicos, como nitrógeno, oxígeno, argón y dióxido de carbono, desde la cisterna hacia los tanques estacionarios, tanques permacyl u otros contenedores de almacenamiento de los clientes. Por ello, la empresa cuenta con estrictos procedimientos de seguridad, precisión técnica y medidas de protección ambiental.
- La transferencia inicia con la verificación del espacio de trabajo o zona de descarga, donde el operador confirma que el área esté señalizada, ventilada y libre de fuentes de ignición, obstrucciones o materiales incompatibles. Asimismo, se revisan las condiciones del tanque o sistema de almacenamiento con el fin de descartar la existencia de fugas, deformaciones o dispositivos de seguridad inoperativos.
- Posteriormente, el personal realiza la conexión de mangueras, empaques y cadenas, asegurando la hermeticidad de la manguera con la toma de descarga. Esta etapa es indispensable para evitar liberaciones incontroladas del producto o “chicotazos” de la manguera, los cuales podrían causar daños al personal, a los equipos y/o al ambiente.
- Una vez finalizada la transferencia, el operador purga y despresuriza las mangueras de forma controlada, evitando fugas de producto. Posteriormente, las desconecta y verifica el cierre de las válvulas de descarga. Finalmente, el conductor retira el vehículo de la zona e informa el término de la operación a los responsables de cada planta, industria o cliente (ver Figura 7).
- Esta actividad, al involucrar sustancias de alta peligrosidad y con potencial impacto

ambiental, requiere el estricto cumplimiento de protocolos operativos, medidas preventivas y buenas prácticas, con el fin de asegurar que la descarga se realice sin incidentes que comprometan la integridad del personal, del ambiente y de la infraestructura.

### **Figura 7**

#### *Acompañamiento en los procesos de descarga*



*Nota:* La imagen muestra la supervisión y monitoreo al personal operativo durante el proceso de descarga de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a un tanque estacionario.

#### Carga de producto

- La carga de líquidos criogénicos, a diferencia del proceso de descarga, inicia con el tránsito hacia la zona de carga ubicada en las plantas generadoras de gases industriales. De igual forma, el operador debe asegurarse de que el entorno esté debidamente señalizado, ventilado y libre de materiales incompatibles, superficies deterioradas o fuentes de ignición. Asimismo, se inspecciona el estado del tanque de abastecimiento, comprobando las válvulas, conexiones y dispositivos de seguridad.
- Posteriormente, el personal realiza la alineación y el posicionamiento de la unidad vehicular según el producto a cargar. A continuación, el conductor debe garantizar que la unidad se encuentre completamente inmovilizada y ubicada en la zona designada, a fin de evitar movimientos innecesarios.
- Una vez asegurado el vehículo, se procede a la conexión de mangueras, acoples,

cadena y válvulas criogénicas, asegurando la hermeticidad de las conexiones para evitar liberaciones de producto o “chicotazos” de la manguera.

- Durante la operación de carga de la cisterna, el operador controla la apertura de válvulas y monitorea el nivel o la tasa de llenado, manteniéndolos dentro de los rangos permitidos para evitar sobrellenos, sobrepresiones o la activación de dispositivos de seguridad. Asimismo, verifica continuamente las variaciones de presión y temperatura, la posible formación de congelamiento y el correcto funcionamiento de las líneas y equipos, con el fin de prevenir accidentes que generen impactos ambientales o riesgos para el personal.
- Finalizada la carga, el operador apagará la bomba de llenado y cerrará lentamente las válvulas de llenado, siguiendo un orden específico para evitar vacíos bruscos, liberaciones de presión o el atrapamiento de líquido residual. Seguidamente, desconectará la manguera e inspeccionará el correcto cierre de las válvulas, a fin de confirmar la ausencia de fugas de líquido o gas.
- Posteriormente, el conductor registra la documentación de la operación, consignando los datos correspondientes y verificando que el peso se encuentre dentro de los límites establecidos según la configuración de la unidad. En caso de identificarse alguna observación, el vehículo no será liberado.

#### Etapa de retorno a base del transportista

Durante la etapa de retorno a la base del transportista o a la zona de pernocte autorizada, el conductor transitará por las rutas establecidas en la hoja de ruta, las cuales cumplen con criterios de seguridad, accesibilidad y minimización de riesgos. En caso de presentarse condiciones adversas, demoras o limitaciones para llegar a las zonas de pernocte, el centro de monitoreo del transportista desviará la unidad por una vía alterna o asignará una nueva zona de pernocte.

#### Etapa de cierre de jornada

El conductor estacionará la unidad en una zona de pernocte autorizada, reportará su llegada al centro de control y realizará la revisión final de la unidad. Para ello, utilizará

el aplicativo móvil “MIF” y el check-list virtual, donde consignará información verídica sobre la unidad y el estado de la cabina criogénica.

### 3.2.3. Identificación de los Aspectos Ambientales

Posterior a la etapa de identificación y documentación de las actividades de la empresa Elio Group S.A.C., se inició la identificación de los aspectos ambientales mediante la aplicación de un reconocimiento sistemático. Este permitió determinar cómo las actividades de transporte, carga y descarga de materiales peligrosos generan impactos potenciales sobre los componentes del ambiente.

Asimismo, la información fue consignada en las Tablas 5 y 6 de diagnóstico correspondiente a la primera etapa, denominada preliminar. Las actividades consideradas en esta etapa se desarrollan antes de las etapas de transporte, descarga y carga, y permiten al personal operativo evaluar el estado operacional de la unidad.

**Tabla 5**

*Aspectos e impactos ambientales afectados en la etapa preliminar*

<b>Etapas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Tareas</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>
Etapa Preliminar	Preparación de la unidad	Check-list vehículo / conductor	Generación de residuos sólidos aprovechables	Disminución de la presión sobre los rellenos sanitarios
		Mantenimiento preventivo	Generación de residuos no aprovechables (filtros, cartón y papel contaminado, envases y objetos metálicos y plástico contaminados)	Contaminación del recurso suelo
			Generación de residuos de manejo especial (neumáticos, aceites lubricantes, trapos de limpieza etc.)	Contaminación del recurso suelo
			Consumo de energía eléctrica (iluminación de los lugares de trabajo, equipos y herramientas)	Agotamiento de los recursos naturales

*Nota.* Esta tabla muestra las actividades realizadas en la etapa preliminar y los impactos generados por cada actividad, así como también los aspectos ambientales.

**Tabla 6***Aspectos e impactos ambientales afectados en la etapa preliminar (continuación)*

<b>Etapas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Tareas</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>
Etapa Preliminar	Preparación de la unidad	Mantenimiento preventivo	Consumo de agua.	Agotamiento de los recursos naturales
			Generación de efluentes peligros (aceitosos, turbios, etc.)	Contaminación del recurso agua
	Abastecimiento de combustible	Abastecimiento de combustible	Generación de gases de combustión de vehículo	Contribución al efecto invernadero
			Potencial derrame de hidrocarburos (Gasolina) durante despacho.	Afectación flora/agua/suelo/aire
			Consumo de hidrocarburo (combustible diésel)	Agotamiento del recurso natura
	Gestión documentaria	Habilitación de gastos y viáticos, hojas de ruta y documentación de la unidad	Emisión de ruido ambiental	Contaminación acústica
Generación de RRSS peligrosos (celular).			Agotamiento del recurso natural	

*Nota.* Esta tabla muestra las actividades realizadas en la etapa preliminar y los impactos generados por cada actividad, así como también los aspectos ambientales.

Posterior a la etapa preliminar, se desarrolla la etapa de transporte de materiales peligrosos. Esta actividad se ejecuta a partir de una planificación y programación previas, las cuales dependen del requerimiento del producto por parte del cliente, del tipo de material a transportar y de la cantidad de servicios asignados al conductor.

A continuación, se presentan los aspectos ambientales que impactan las actividades correspondientes a la etapa de transporte de materiales peligrosos, los cuales se muestran en la Tabla 7.

**Tabla 7**

*Aspectos e impactos ambientales afectados en la etapa de transporte de materiales*

*peligrosos*

Etapas	Actividades	Tareas	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Transporte de Materiales peligrosos	Transporte de Materiales peligrosos	Seguimiento de la hoja de ruta	<p>Generación de gases de combustión de vehículo</p> <p>Consumo de hidrocarburo (diésel)</p> <p>Derrames, escapes, fugas de hidrocarburos de vehículo</p> <p>Emisión de material particulado</p> <p>Generación de residuos sólidos domésticos de conductor (papeles, envoltura, empaques, residuos de alimentos, etc.) de conductor durante viaje.</p> <p>Emisión de ruido ambiental</p>	<p>Alteración de la calidad del aire</p> <p>Agotamiento del recurso natural</p> <p>Alteración de las condiciones del suelo</p> <p>Afectación a la salud humana</p> <p>Afectación flora/agua/suelo/aire</p> <p>Contaminación acústica</p>

*Nota.* Esta tabla muestra las actividades realizadas en la etapa de transporte de materiales peligroso y los impactos generados por cada actividad, así como también los aspectos ambientales.

Las etapas de carga y descarga de materiales peligrosos abarcan, en su totalidad, las actividades del operador. Estas se ejecutan previa capacitación, entrenamiento y liberación de los conductores como operadores de líquidos criogénicos; dicho proceso valida que el personal cuente con las capacidades físicas y mentales necesarias para realizar correctamente el proceso de trasegado de líquidos criogénicos desde el tanque hacia la cisterna o viceversa.

En la Tabla 8 se presentan los aspectos e impactos ambientales asociados a las actividades de carga y descarga.

**Tabla 8**

*Aspectos e impactos ambientales afectados en la etapa carga y descarga de materiales peligrosos.*

Etapas	Actividades	Tareas	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Carga y descarga de Materiales Peligrosos	Trasiego de líquido criogénico	Unidad operativa para la descarga (tracto y cisterna): gases de combustión	Emisión de gases	Alteración de aire
		Unidad operativa para la descarga (tracto y cisterna): emisión de ruido	Emisión de ruido	Incremento de los niveles de ruido
		Unidad operativa para la descarga (tracto y cisterna): consumo de combustible	Consumo de hidrocarburos	Agotamiento de recurso
		Unidad operativa para la descarga (tracto y cisterna): derrame de combustible	Derrame de hidrocarburos	Alteración del suelo
		Unidad operativa para la descarga (tracto y cisterna): derrame aceite/lubricantes	Derrame de hidrocarburos	Alteración del suelo
		Unidad operativa para la descarga (tracto y cisterna):	Emisión de gases (CO <sub>2</sub> , Ar, O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> ) al ambiente por fuga	Alteración del aire
		Unidad operativa para la descarga (tracto y cisterna): incendio o amago de incendio	Emisión de gases por amago o incendio	Alteración del aire
		Linternas: linternas usadas o deterioradas	Generación de residuos sólidos por amago o incendio	Alteración del suelo
			Generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	Alteración del suelo
		Pilas: pilas usadas	Generación de residuos peligrosos	Alteración del suelo
		Cable a tierra, acoples, destornillador, alicate, llave stilson y llave francesa deteriorados.	Generación de residuos metálicos	Alteración del suelo
		Manguera de trasiego, carteles, conos, precintos usados o deteriorados	Generación de residuos no peligrosos	Alteración del suelo
		Tacos de madera usados o deteriorados	Generación de residuos no peligrosos	Alteración del suelo
		EPP usados o deteriorados	Generación de residuos no peligrosos	Alteración del suelo
EPP usados o deteriorados y contaminados	Generación de residuos peligrosos	Alteración del suelo		

*Nota.* Esta tabla muestra las actividades realizadas en la etapa de carga y descarga de materiales peligroso y los impactos generados por cada actividad, así como también los aspectos ambientales.

#### **3.2.4. Evaluación y priorización de Aspectos Ambientales**

Se puede concluir que existen actividades que no generan los mismos impactos ambientales, aun cuando correspondan a una misma operación; por lo tanto, en la evaluación y priorización de los aspectos ambientales se realiza la ponderación de los impactos identificados (Anexo 2).

#### **3.2.5. Determinación de medidas de control y planes de acción**

La determinación de los controles se llevó a cabo mediante la Matriz de Identificación de Aspectos, Evaluación y Control de Impactos Ambientales (Anexo 2).

#### **3.2.6. Cronograma de actividades para la elaboración de la Matriz IAECA**

Para asegurar una ejecución ordenada, sistemática y coherente de las etapas y procesos previamente mencionados, se elaboró un cronograma de actividades orientado a la elaboración de la Matriz de Identificación de Aspectos, Evaluación y Control de Impactos Ambientales. Este cronograma permitió estructurar las acciones requeridas en etapas definidas, optimizando el uso de los recursos disponibles y del tiempo del personal administrativo, y garantizando el cumplimiento de los objetivos propuestos (Anexo 11).

### **3.3. Factibilidad técnica-operativa**

En cuanto a la factibilidad técnica de la elaboración de una Matriz IAECA, se consideró una perspectiva integral que incluyó los recursos disponibles, la capacidad del personal, la infraestructura de la empresa, la documentación existente, los procedimientos y la disponibilidad del personal operativo, todos ellos necesarios para una correcta elaboración de la matriz. Además, se buscó que el proyecto no solo fuera viable desde el punto de vista teórico, sino también ejecutable en la práctica. Por lo tanto, la implementación de la matriz se considera viable, eficiente y compatible con los objetivos ambientales y operativos de la empresa.

### **3.3.1. Disponibilidad de información**

La empresa de transporte cuenta con registros e informes del Sistema de Gestión Ambiental, auditorías internas, procedimientos, reportes de consumo de combustible, histórico de mantenimiento vehicular, así como control y disposición final de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, los cuales constituyeron la base documental para la identificación de aspectos e impactos ambientales. El acceso a esta información permitió realizar un análisis de las actividades operativas y su influencia sobre el ambiente; de esta manera, se aseguró que la matriz IAECA se desarrollara con información verificada y reflejara la realidad operativa y ambiental de la empresa.

Las entrevistas realizadas al personal operativo, los seguimientos en campo y la supervisión durante la ejecución de las actividades permitieron conocer en profundidad la relación que estas tienen con los aspectos e impactos ambientales.

.

### **3.3.2. Metodología aplicable**

La elección de la metodología basada en la norma internacional ISO 14001:2015 y en las directrices de gestión ambiental aplicables al sector transporte se debe al reconocimiento internacional de dichas normas. La existencia de metodologías estandarizadas proporcionó un marco técnico sólido que facilitó la planificación, ejecución y validación de la matriz.

### **3.3.3. Factor humano, recursos humanos y capacitaciones**

El equipo humano de la jefatura SSOMA, responsable de la elaboración de la matriz, cuenta con personal capacitado en gestión ambiental, análisis de procesos operativos, normativa nacional y en la implementación de instrumentos de gestión ambiental. Esto garantizó que la identificación de aspectos e impactos, así como la evaluación de riesgos y la propuesta de medidas de control, se realizara con criterios técnicos, objetivos y validados según la normativa nacional e internacional, reduciendo así la probabilidad de errores y asegurando la confiabilidad de los resultados.

La elaboración de la matriz contempla la disponibilidad del personal asignado, así como la capacitación necesaria para todo el personal de la empresa, con el fin de estandarizar los criterios de evaluación, la interpretación de riesgos y la definición de las medidas de control. Esto aseguró que el personal pudiera realizar sus actividades sin afectar la operación habitual de la empresa.

#### **3.3.4. Infraestructura y actividad operativa**

La infraestructura de la empresa permite el acceso a las diferentes jefaturas y áreas operativas, a los talleres de mantenimiento y a la flota de unidades vehiculares, lo que facilitó la recolección de información, la realización de entrevistas al personal, la observación de los procesos y el levantamiento de datos en campo.

La actividad operativa, en este caso el transporte, carga y descarga de materiales peligrosos, permitió levantar información sobre los aspectos ambientales relacionados y los impactos generados por dichas actividades. La accesibilidad a estos recursos físicos y logísticos constituye un factor crítico para garantizar la exactitud y la completitud de la matriz.

#### **3.3.5. Implementación de la matriz IAECA a la operación**

La Matriz IAECA fue diseñada para ser compatible con los procesos internos de la empresa, facilitando su adaptación como herramienta de gestión ambiental continua. Esto incluyó la posibilidad de actualizarla periódicamente y modificarla en caso de cambios operativos o normativos.

#### **3.3.6. Evaluación de controles y plan de acción**

Luego de la evaluación operativa, se determinó que la empresa cuenta con la capacidad suficiente para implementar las medidas de control propuestas en la matriz, mediante ajustes en los procedimientos, la adaptación de buenas prácticas y la inversión en equipos o capacitaciones del personal. Esto demuestra que los impactos identificados pueden ser gestionados de manera efectiva, cumpliendo con los objetivos de mitigación

ambiental y reduciendo la probabilidad de efectos negativos sobre el ambiente.

En consecuencia, la factibilidad técnica y operativa demuestra que la Matriz IAECA es una herramienta viable y estratégica para la gestión ambiental de la empresa de transporte; permitiendo identificar, evaluar y controlar los impactos ambientales de manera objetiva y alineada con los objetivos de la empresa, así como con los requisitos de la normativa nacional vigente.

## IV. ANÁLISIS CRÍTICO

### 4.1. Cuadro de inversión

En el cuadro de inversión se detallan las actividades, la unidad, la cantidad y el respectivo costo, lo que permitió cuantificar el monto total de inversión para la elaboración de la Matriz IAECA.

**Tabla 9**

*Costo de Inversión*

<b>Cuadro de inversión</b>						
<b>Actividad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>		
<b>Personal operativo y administrativo</b>						
Personal de apoyo de (levantamiento de información)	Personal	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00		
Contingencias e imprevistos	Hora	5	S/. 150.00	S/. 750.00		
Personal operativo entrevistado	Hora	5	S/. 150.00	S/. 750.00		
Personal administrativo entrevistado	Hora	5	S/. 100.00	S/. 500.00		
Subtotal				S/. 4,000.00		
<b>Herramientas y equipos</b>						
Material de oficina (impresiones)	Paquete	2	S/. 20.00	S/. 40.00		
Laptop	Unidad	1	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00		
Celular corporativo	Unidad	2	S/. 750.00	S/. 1,500.00		
Software Excel	Unidad	1	S/. 120.00	S/. 120.00		
Subtotal				S/. 3,660.00		

*Nota.* En la tabla se encuentra la inversión realizada en la elaboración de la Matriz IAECA, detallando el personal, los bienes y servicios utilizados

**Tabla 10***Costo de inversión (continuación)*

Actividad	Unidad	Cuadro de inversión		
		Cantidad	Costo unitario	Costo total
<b>Supervisión en campo</b>				
Movilidad	Viaje	10	S/. 20.00	S/. 200.00
Viáticos	Unidad	10	S/. 35.00	S/. 350.00
Hospedaje	Unidad	4	S/. 50.00	S/. 200.00
Cochera	Unidad	4	S/. 10.00	S/. 40.00
Combustible	Galones	50	S/. 13.39	S/. 670.00
Peajes	Unidad	15	S/. 6.60	S/. 99.00
Subtotal				S/. 1,559.00
<b>Capacitaciones y reuniones de trabajo</b>				
Flyer informativo	Unidad	1	S/. 120.00	S/. 120.00
Compartir	Unidad	2	S/. 100.00	S/. 200.00
Subtotal				S/.320.00
<b>Costo total del presupuesto</b>				<b>S/. 9,539.00</b>

*Nota.* En la tabla se encuentra la inversión realizada en la elaboración de la Matriz IAECA, detallando el personal, los bienes y servicios utilizados

#### **4.2. Análisis de costos – beneficio**

La implementación de la Matriz IAECA en la empresa de transporte implica una inversión inicial, pero a su vez genera beneficios cuantificables y no cuantificables que contribuyen al fortalecimiento de la gestión ambiental, la reducción de riesgos y la optimización de los procesos operativos. Para ello, se realizó un análisis costo-beneficio, que permite determinar los beneficios económicos, institucionales y ambientales, comparando los recursos invertidos con los beneficios generados a corto, mediano y largo plazo.

#### **4.3. Beneficios económicos**

La Matriz IAECA permite identificar los riesgos ambientales asociados a las actividades de la empresa antes de que estas generen incumplimientos con los socios estratégicos o sanciones ambientales.

- Según la Ley N.°29338, de 30 de marzo de 2009, del Congreso de la República, conocida como Ley de Recursos Hídricos, por vertimientos no controlados, la magnitud de la multa depende de la gravedad de la infracción, existiendo casos de sanciones de S/. 59,250.00 (equivalentes a 15 UIT) (MINAM, 2025).
- En el Perú, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) impone sanciones económicas a las empresas por emisiones de contaminantes fuera de norma, con multas de hasta 30 UIT (MINAM, 2025).
- Al igual que las emisiones de contaminantes fuera de norma, el manejo inadecuado de residuos peligrosos puede acarrear sanciones económicas severas, que pueden alcanzar hasta 30 UIT (MINAM, 2025).

Luego de conocer las penalidades y sanciones por incumplimientos, al implementar la Matriz IAECA la probabilidad de sanciones disminuye significativamente, entre un 40% y un 70%, estimándose un ahorro anual de aproximadamente S/.16,000.00 a S/.48,000.00 únicamente por la prevención de estas penalidades.

Además, la implementación de la matriz permitirá fortalecer la relación con socios estratégicos, dado que constituye un requisito indispensable para el acceso a unidades mineras, plantas industriales y plantas de carga.

### Tabla 11

*Comparación de los ingresos actuales e ingresos luego de la implementación de la matriz.*

Ingresos	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Implementación de la Matriz	S/. 0.00	-	-	-
Homologación con unidades mineras (Atenciones luego de la aprobación de la Matriz IAECA)	S/. 0.00	S/. 8.000.00	S/. 8.000.00	S/. 8.000.00
Certificación ISO 14001:20215 (Incremento de clientes y atenciones)	S/. 0.00	S/. 10.000.00	S/. 10.000.00	S/. 10.000.00

*Nota:* La tabla muestra los ingresos de los primeros 3 meses, luego de la aplicación y aprobación de la Matriz IAECA. Cabe mencionar que, los ingresos se mantendrán por el periodo que se encuentren

vigentes los lazos comerciales con los clientes descritos en la tabla.

## **Tabla 12**

*Comparación de los ingresos actuales e ingresos luego de la implementación de la matriz.*

<b>Ingresos</b>	<b>Mes 0</b>	<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>	<b>Mes 3</b>
Homologación con el cliente LINDE	S/. 0.00	S/. 10.000.00	S/. 10.000.00	S/. 10.000.00
Homologación con el cliente Primax	S/. 0.00	S/. 10.000.00	S/. 10.000.00	S/. 10.000.00
<b>Totales</b>	<b>S/.0.00</b>	<b>S/. 38,000.00</b>	<b>S/. 38,000.00</b>	<b>S/. 38,000.00</b>

*Nota:* La tabla muestra los ingresos de los primeros 3 meses gracias a una correcta aplicación y aprobación de la Matriz IAECA. Cabe mencionar que, los ingresos se mantendrán por el periodo que se encuentren vigentes los lazos comerciales con los clientes descritos en la tabla.

Los ingresos presentan un crecimiento significativo debido a que la Matriz IAECA es considerada un requisito indispensable para la acreditación y homologación ante los socios estratégicos detallados en la Tabla 12. Por ello, la empresa de transporte no podrá iniciar actividades ni ser considerada socio estratégico hasta presentar la Matriz IAECA y obtener su aprobación por el personal autorizado de las jefaturas correspondientes.

Además de los beneficios económicos y la reducción de la contingencia legal en caso de incumplimientos, otro beneficio importante es el prestigio que se obtiene frente a otras empresas. En el sector transporte, pocas empresas cuentan con una Matriz IAECA, lo que otorga un valor agregado a la organización que la implemente y aplique correctamente. En el contexto de la competitividad actual, la implementación de normas internacionales como la ISO 14001:2015 permite mantener una presencia relevante en el mercado y, como resultado, aumenta el interés de los clientes en conservar a la empresa como socio estratégico.

## V. APORTES MÁS SIGNIFICATIVOS A LA ORGANIZACIÓN

La incorporación de la matriz IAECA le permitió a la empresa una reducción significativa de los costos asociados a la gestión ambiental. Esto se logró mediante la capacitación al personal administrativo, operativo y socios estratégicos, la identificación temprana de los riesgos, aspectos ambientales, la minimización de incidentes ambientales y la optimización de los recursos utilizados para la ejecución de actividades. Entre otros aportes significativos se encuentran:

- La Matriz IAECA fortaleció el cumplimiento normativo de la organización al establecer un sistema preventivo y documental que facilite la gestión ambiental, incluyendo la reducción de sanciones, multas o penalidades, así como la simplificación en la obtención o renovación de permisos ambientales, siendo el caso principal la aprobación del Plan de Contingencia para el Transporte de Materiales Peligrosos.
- Impacto económico positivo: la Matriz IAECA permitió culminar los extensos procesos de homologación y acreditación de la empresa Elio Group S.A.C. con unidades mineras, plantas de carga y clientes que comparten la visión y se encuentran alineados con la normativa internacional ISO 14001:2015. La acreditación de la empresa como socio estratégico facilitó la obtención de nuevas licitaciones, servicios y clientes para el abastecimiento del producto transportado, generando ingresos económicos significativos para la organización (Tabla 12).
- Las constantes actualizaciones y requisitos normativos en materia ambiental representan una limitante para las empresas líderes a nivel nacional. Por ello, contar con un sistema de gestión ambiental sólido y buenas prácticas, como la certificación ISO 14001:2015, permitió a la empresa diferenciarse de la competencia, acceder a nuevos mercados, obtener mayor reconocimiento y mejorar su puntuación en certificaciones, auditorías y licitaciones para nuevos servicios, como se evidencia en recientes procesos de licitación.

## VI. CONCLUSIONES

- La elaboración y aplicación de la Matriz de Identificación, Evaluación y Control de Impactos Ambientales (IAECA) representó un paso fundamental hacia la mejora continua en la gestión ambiental. La empresa, hasta ese momento, no contaba con una metodología específica para la identificación de impactos aplicable al transporte de materiales peligrosos, en particular, de gases criogénicos. La implementación de la matriz, junto con las capacitaciones y entrenamientos al personal, no solo permitió concienciar sobre la importancia de la relación entre el ambiente y las actividades de transporte, sino que también garantizó el mantenimiento, la actualización y la implementación de las medidas de control propuestas, asegurando su vigencia a lo largo del tiempo.
- Los controles propuestos para la mitigación y minimización de los impactos ambientales asociados a las actividades de transporte de materiales peligrosos incluyeron: la aplicación de procedimientos operativos estandarizados para los procesos de carga, transporte y descarga; el mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de las unidades vehiculares, tanto de la parte rodante como de la cisterna, para evitar fugas; la capacitación continua del personal en manejo defensivo, respuesta ante emergencias e identificación de aspectos e impactos ambientales; el monitoreo periódico de indicadores ambientales relacionados con los residuos de combustión vehicular; la implementación de kits de atención de derrames o fugas (kits de taponamiento); la dotación de equipos de protección personal; la aplicación de las Hojas de Datos de Seguridad (HDS) del producto transportado; y el monitoreo constante, que permite una respuesta inmediata ante incidentes o accidentes, reduciendo así la probabilidad de contaminación del aire, del suelo, del agua y de la población.
- No solo asegura el cumplimiento de la normativa nacional, sino que también ha permitido fortalecer los lazos comerciales con los socios estratégicos, mejorando la reputación empresarial y destacando en un sector cada vez más exigente en términos de responsabilidad ambiental.

- En los procesos de revisión documental, evaluación y validación de las actividades de la empresa, se logró la identificación y clasificación de los múltiples impactos ambientales generados por el transporte de materiales peligrosos. Como resultado, se identificaron 85 aspectos ambientales (95,29 %), de los cuales 14 (16,47 %) fueron considerados de impacto ambiental significativo y 81 como no significativos. Las consecuencias de estos impactos están vinculadas con el deterioro de la calidad del agua, suelo y aire, con una magnitud e importancia media y baja.
- Con referencia a la evaluación de impactos, se destacaron los 14 aspectos (16,47 %) con mayor significancia, los cuales presentan oportunidades de mejora ambiental para la empresa; incluyendo la implementación de medidas de control, planes de manejo ambiental y el seguimiento correspondiente. Asimismo, no se identificaron componentes ambientales que resulten significativamente afectados, tanto en magnitud como en importancia, ya que las actividades ejecutadas por la empresa de transporte no presentan características que generen impactos considerables al ambiente en condiciones rutinarias o no rutinarias.
- Se determinaron las medidas de control necesarias para prevenir, minimizar y/o controlar los impactos ambientales asociados a las actividades de transporte, carga y descarga, siendo estas de interés para todos los trabajadores. El involucramiento de la alta dirección fue fundamental, así como la asignación de recursos para la implementación de los controles establecidos, destacando el compromiso de la empresa con el cumplimiento de los objetivos ambientales definidos.
- Como resultado de la implementación de la Matriz IAECA, se logró culminar el proceso de homologación con la empresa generadora de carga y, a su vez, se inició el proceso de acreditación con las principales unidades mineras del Perú. Esto representó un beneficio económico para la empresa, ya que permitió iniciar las actividades de transporte y descarga del producto, con una frecuencia de 1 a 2 viajes al mes, lo que, en el futuro, podría significar un incremento del 5 % en los ingresos mensuales.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la revisión y actualización periódica de la Matriz de Identificación de Aspectos, Evaluación y Control de Impactos Ambientales (IAECA), considerando los cambios o modificaciones que puedan presentarse en la organización, en las actividades, en el personal y en las partes involucradas en la ejecución de los servicios.
- Se recomienda que los impactos ambientales identificados como significativos y que están directamente relacionados con las actividades operativas reciban especial énfasis en el mantenimiento de los controles y planes de acción establecidos. Asimismo, en caso de emergencias durante los procesos, como derrames, fugas de producto o posibles incendios, es indispensable contar con socios estratégicos especializados para responder ante la materialización de estos eventos no deseados. Para ello, la empresa de transporte debe contar con convenios o contratos con empresas encargadas de la remediación ambiental.
- Se recomienda mantener el involucramiento constante de la alta gerencia y de las partes interesadas de la organización en los procesos de identificación y evaluación de impactos ambientales, con el fin de determinar de manera adecuada los controles, planes de acción y medidas correspondientes para los aspectos ambientales significativos y no significativos. Asimismo, se sugiere realizar la verificación continua de los controles establecidos.
- Se recomienda fortalecer la educación y conciencia ambiental de manera general en los trabajadores, colaboradores y socios, mediante entrenamientos y capacitaciones en materia de cuidado y prevención ambiental, considerándose esto de vital importancia para la prevención de eventos no deseados.

## REFERENCIAS

- Abarca, M. L. (2021). *Estudio de casos: Identificación y análisis de factores que motivan la puesta en marcha de Eco-Innovaciones en los gobiernos locales de Lima Metropolitana*. LIMA: PUCP. From <https://tesis.pucp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e619e091-244b-4019-9898-3992e8b303c0/content>
- Alarcon, J. J. (2025). *Modelo de transporte de materiales peligrosos y el bienestar laboral de la Empresa Transportes Atlantic Internacional Business S.A.C. - 2024*. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. From <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/12119/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arciniegas, C. A. (2023). *Diagnóstico y Control de Material Particulado: Partículas suspendidas totales y fracción respirable PM10\**. Colombia: Luna Azul. From [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=s1909-24742012000100012&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=s1909-24742012000100012&script=sci_abstract&tlng=es)
- Asociación Automotriz del Perú [APP]. (2025, marzo). *Respirar en el Perú es un Riesgo: Contaminación triplica el límite recomendado por la OMS*. (APP, Editor) From Asociación Automotriz del Perú: <https://aap.org.pe/respirar-en-peru-es-un-riesgo-contaminacion-supera-tres-veces-niveles-recomendados-por-la-oms/>
- Barrera, C. L. (2017). *Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales del proyecto de construcción del nuevo hospital regional Daniel A. Carrión - Pasco, y su influencia socio-ambiental*. Cerro de Pasco: UNDAC. From [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/841/1/T026\\_70131405\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/841/1/T026_70131405_T.pdf)
- Cañola, C. G. (2023). *Propuesta de creación de una matriz de identificación de aspectos y evaluación de impactos ambientales en una industria de químicos y polímeros*. Guayaquil: ABYA-YALA. From <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25084>
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico [CEPLAN]. (2023, marzo). *El impacto negativo de las actividades humanas en el medio ambiente en el Perú*. (C. N. Estratégico, Editor) From Gobierno del Perú: <https://www.gob.pe/institucion/ceplan/noticias/748658-el-impacto-negativo-de-las-actividades-humanas-en-el-medio-ambiente-en-el-peru>

- CRYOSPAIN. (2024, febrero). *Líquidos criogénicos: Qué son, cómo se obtienen y para qué se utilizan*. (CRYOSPAIN, Ed.) From CRYOSPAIN: <https://cryospain.com/es/liquidos-criogenicos>
- Cuyubamba, Z. J. (2023). *Eficación de la aplicación de los instrumentos de Gestión Ambiental en relación con la Norma ISO 14001:2015 en el Proyecto Vías Nuevas de Lima*. Lima: Universidad Ricardo Palma. From <https://repositorio.urp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ebab0903-dd22-4261-b75b-ce78f4fd6425/content>
- Espejo, Q. D. (2022). *Diseño del Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015 para una empresa gestora de desechos*. Quito: SEK.
- Flórez, R. K. (2023). *Manual de Buenas Prácticas Ambientales en el Transporte Terrestre de Materiales Peligrosos*. Cartagena: Universidad de San Buenaventura Cartagena. From Universidad de San Buenaventura Cartagena : <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/e89f17e3-117b-45ce-b92a-ba82b0b22544/content>
- Fonseca *et al.* (2022). *Congestión Vehicular y Contaminación Ambiental en Lima Metropolitana*. Lima: Lasallista Investig. doi:<https://doi.org/10.22507/rli.v19n1a9>
- Guterres, A. (2024, junio). *Informe sobre el progreso hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. PNUMA. From Sustainable Development Goals: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/>
- International Organization for Standardization [ISO]. (2015). *Environmental management systems - Requirements with guidance for use*. Estados Unidos: (Norma ISO n°14001:2015). From [https://moodle.nptcgroup.ac.uk/pluginfile.php/1104303/mod\\_resource/content/1/iso14001.pdf](https://moodle.nptcgroup.ac.uk/pluginfile.php/1104303/mod_resource/content/1/iso14001.pdf)
- Jara, E. K. (2024). *Diseño de un Plan de Contingencia para el transporte de Materiales y Residuos Peligrosos en la Empresa de transporte Ferrazo S.A.C*. Lima: UPN. From <https://repositorio.upn.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/60503d31-96b3-4804-9236-56939f4b7eae/content>
- Kang *et al.* (2021, enero). *Natural and anthropogenic contributions to long-term variations of SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, and AOD over East China*. (ScienceDirect, Editor) From ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169809518302953>

- LINDE. (2024). *Manipulación de los Gases Criogénicos*. Retrieved 08 10, 2025 from Linde Gas España: <https://www.linde-gas.es/shop/es/es-ig/manipulacion-de-gases-criogenicos>
- López *et al.* (2019). *El transporte de carga terrestre en el comercio internacional. Análisis comparativo entre Bogotá, Colombia y Santa Cruz de la Sierra, Bolivia*. Colombia: Universidad ECCI. From [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2619-65732019000100089](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2619-65732019000100089)
- Mastura *et al.* (2023, junio). *A critical review and prospect of NO<sub>2</sub> and SO<sub>2</sub> pollution over Asia: Hotspots, trends, and sources*. (ScienceDirect, Editor) Retrieved 08 10, 2025 from ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969723014675>
- Mateos *et al.* (2022). *Evaluación espacial y temporal de la contaminación por SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y CO en la ciudad de Córdoba*. Córdoba: Revista FCEFYN. From [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/88138/CONICET\\_Digital\\_Nro.fe935f39-dd7a-480e-bf67-f15a2dc0c1d7\\_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/88138/CONICET_Digital_Nro.fe935f39-dd7a-480e-bf67-f15a2dc0c1d7_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Mejía, R. V. (2023). *Impacto ambiental del servicio de transporte de emulsión al campamento minero Yanacancha, San Marcos. Ancash*. Ancash: UNFV. From <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/7767>
- Mestas, J. C. (2024). *Impacto Ambiental del Manejo de Residuos Peligrosos en los Talleres de Mecánica Automotriz de la Ciudad de Puno*. Puno: Universidad Privada San Carlos. From [https://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/1292/Jhordy\\_MESTAS\\_CAYO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/1292/Jhordy_MESTAS_CAYO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- MINAM. (2017, junio). *Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias*. (MINAM, Editor) Retrieved agosto 10, 2025 from Sistema Nacional de Información Ambiental: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-aire-establecen-disposiciones>
- MINAM. (2023, marzo). *Guía de Valoración Económica de Impactos Ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental*. From Sistema Nacional de Información Ambiental: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-valoracion-economica-impactos-ambientales-marco-sistema>

- MINAM. (2025, junio). *Delitos Ambientales*. From MINAM: [https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/09/T%C3%ADtulo-XIII-del-C%C3%B3digo-Penal\\_-Delitos-Ambientales.pdf](https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/09/T%C3%ADtulo-XIII-del-C%C3%B3digo-Penal_-Delitos-Ambientales.pdf)
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2000, Junio). *Estándares de calidad ambiental*. From Ministerio del Ambiente: <https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/estandares-de-calidad-ambiental/>
- Morantes et al. (2019). *Propuesta plan de manejo de riesgos y amenazas en el transporte de hidrocarburos y sustancias peligrosas en la corporación Prodensa*. Bogota: Universidad ECCI. From <https://repositorio.ecci.edu.co/server/api/core/bitstreams/23ea22fc-f89a-4328-92ab-f7695310a7c2/content>
- National Fire Protection Association [NFPA]. (2022, abril). *Materiales peligrosos y la aplicabilidad de NFPA 400*. (NFPA, Editor) From NFPA: <https://www.nfpa.org/es/News-Blogs-and-Articles/Blogs/2022/04/15/What-is-Hazardous-Material>
- ONU. (2024). *Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas – Reglamentación modelo*. From UN-iLibrary: <https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789210024693>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA]. (2024, enero). *OEFA*. From OEFA: <https://www.gob.pe/16650-monitoreo-ambiental>
- Peña, R. M. (2023). *Matriz Operacional de la variable y Matriz de consistencia*. LIMA: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. From <https://www.une.edu.pe/Titulacion/2013/exposicion/SESSION-7-MATRIZ%20OPERACIONAL%20DE%20LA%20VARIABLE%20Y%20MATRIZ%20DE%20CONSISTENCIA.pdf>
- Ramos, A. N. (2004). *Metodologías Matriciales de Evaluación Ambiental para Países en Desarrollo: Matriz de Leopold y Método MEL-ENEL*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. From [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2469\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2469_C.pdf)
- Reyna. (2023). *Elaboración de la Matriz de Identificación de Aspectos y Evaluación de Impactos Ambientales para la construcción de redes de distribución de gas natural*. LIMA: UNFV. From <https://hdl.handle.net/20.500.13084/7672>
- Rivera, M. D. (2021). *Propuesta de un programa de gestión ambiental de una planta mpacadora de productos agrícolas, basadas en la norma ISO 14001:2015*.

*Zarumilla – Tumbes, 2018. Tumbes: UNT. From*  
<https://repositorio.untumbes.edu.pe/server/api/core/bitstreams/81f9f50a-0667-43b8-b012-1d93a1ab98f8/content>

Shairsingh *et al.* (2023, diciembre). *WHO air quality database: relevance, history and future developments*. (Publmed, Editor) From National Library of Medicine:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38024249/>

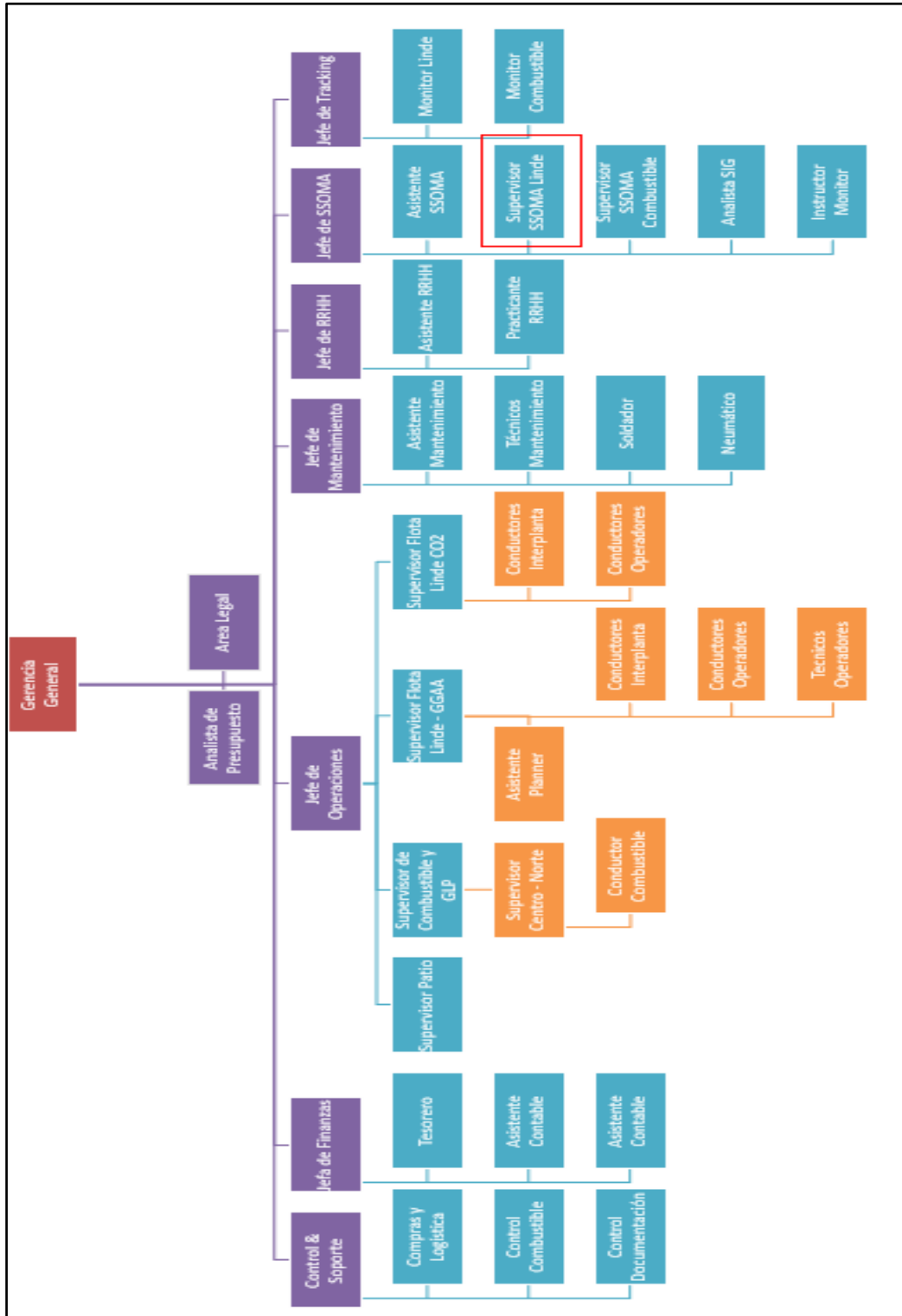
Société Générale de Surveillance. (2024, diciembre). *¿De qué se trata un monitoreo ambiental?* From SGS: <https://www.sgs.com/es-pe/noticias/2022/12/que-es-monitoreo-ambiental>

Vargas, V. K. (2023). *Evaluación de los Aspectos, Impactos y Estrategias Ambientales en la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en base a la ISO 14001:2015 en la empresa industrial OLEAGINOSAS del Perú S.A.* Tingo Maria: Universidad Nacional Agraria de la Selva. From <https://repositorio.unas.edu.pe/items/edd08d62-bc36-4e9c-baae-a559d616ea3b>

# ANEXOS

## Anexo 1

### Organigrama de la Empresa Elio Group S.A.C.



Nota: Elaborado por Elio Group S.A.C.



**Anexo 3**

*Matriz IAEICA de la empresa Elio Group S.A.C. (Continuación)*

ABASTON	HABILITACION DE GASAS Y VEHICULOS, HOJAS DE RUTA Y DOCUMENTACION DE LA UNIDAD	TRANSPORTE EN RUTA	FOLIOS	Consumo de hidrocarburo (combustible diesel)	Aplazamiento del recurso natural	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1
---------	---	--------------------	--------	--	----------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---



Anexo 5

Matriz IAEICA de la empresa Elio Group S.A.C. (Continuación)

Unidad Operativa	Actividad	Almacenamiento	Transporte	Emisión	Generación de residuos	Consumo de recursos	Impacto ambiental	Medidas de mitigación	Plan de respuesta a emergencias	Capacitación	Indicadores
TRASECO LIQUIDO CRIOGENICO	Unidad Operativa para la descarga (líquido y sólido) dentro de la planta	Almacenamiento del sustrato	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Unidad Operativa para la descarga (líquido y sólido)	Emisión de gases (CO2 de CO2, N2O de aire para el frío)	Almacenamiento del aire	1	2	3	4	5	6	7	8
		Emisión de gases por arranque o incendio	Almacenamiento del aire	1	2	3	4	5	6	7	8
	Unidad Operativa para la descarga (líquido y sólido) dentro de la planta	Generación de residuos sólidos por arranque o incendio	Almacenamiento del sustrato	1	2	3	4	5	6	7	8
		Generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	Almacenamiento del sustrato	1	2	3	4	5	6	7	8
	Planta de la unidad	Generación de residuos peligrosos	Almacenamiento del sustrato	1	2	3	4	5	6	7	8
		Planta de la unidad	Almacenamiento del sustrato	1	2	3	4	5	6	7	8
	Módulo de control, control de calidad, control de procesos y control de calidad	Generación de residuos no peligrosos	Almacenamiento del sustrato	1	2	3	4	5	6	7	8
		Tarea de control de calidad	Almacenamiento del sustrato	1	2	3	4	5	6	7	8

Nota: Elaborado por Elio Group S.A.C.

VE-A-CONTINGENCIA-001-12  
 Windows  
 ActiveTable



Anexo 7

Matriz IAEICA de la empresa Elio Group S.A.C. (Continuación)

12	CARGO DEL PRODUCTO	Poltronic	Generación de residuos aprovechables (residuos verdes)	Distribución de la presión sobre los relevos sanitarios.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
13	Verificación de peso máximo de agua 30 TM (como máximo según instrucciones del fabricante)	Poltronic	Emisión de material particulado	Atenuación de la calidad del aire	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
14	El conductor se obliga a chequear el nivel de aceite y agua al vehículo, colocando los sensores de seguridad	Poltronic	Consumo de energía eléctrica (ejemplar, batería)	Contribución al efecto invernadero	Contribución al efecto invernadero	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
16	El conductor realiza el llenado de la gata del transportador y verifica el nivel de aceite al momento de salir de la planta (líneas, líneas)	Poltronic	Consumo de energía eléctrica (ejemplar, batería)	Contribución al efecto invernadero	Contribución al efecto invernadero	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Nota: Elaborado por Elio Group S.A.C.





**Anexo 10**

*Matriz IAEICA de la empresa Elio Group S.A.C. (Continuación)*

24	RETORNO A LA BASE	SALIDA DE ALMACEN Y RETORNO A BASE	Riesgo										20	Significativo	Revisión del motor de vehículo de acuerdo al programa de mantenimiento preventivo	Uso de bolsas para residuos sólidos generados durante viaje	Capacidad: Racionamiento y suministro de combustible Capacidad: Uso adecuado y eficiente de los recursos naturales	x			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
25	FIN DE ACTIVIDADES	Orden y limpieza	Consumo de hidrocarburo (combustible diesel)	Agotamiento del recurso natural	2	2	1	5	2	1											
			Generación de residuos sólidos domésticos de conductor (papeles, envoltura, empaques, residuos de alimentos, ) de conductor durante viaje.	Afectación florológica/avifauna	3	2	1	4	1	5	1	1									x
			Emisión de ruido	Contaminación acústica	2	1	5	1	1	5	2	1									x
			Generación de residuos peligrosos y peligrosos	Contaminación de suelo. Riesgo para la salud humana	1	2	5	4	2	5	2	1	22	Significativo	Segregación en zona ecológica según código de colores.	Inspección del correcto uso de los dispositivos almacenamiento de residuos sólidos re-provechables	Capacitación: Asso en el Área de trabajo / Clasificación de desechos/ Orden y Limpieza. Solicitar EPS, el recibo de Residuos aprovechables (Papel, cartón, botellas) y Residuos no aprovechables (lener, cartuchos, otros) / sobantes de comida y empaques de almuerzo)	Deposición final en Helipuerto Sanituario mediante una EPS-RS o Recibo municipal (consecionario contratado)	x		
ELABORADO POR			REVISADO POR										APROBADO POR								
SUPERVISOR SIDIWA			GERENTE GENERAL										PRESIDENTE DEL CSST								

Nota: Elaborado por Elio Group S.A.C..

## Anexo 11

### Cronograma de actividades para la elaboración de la Matriz IAECA

Nº FASE Nº	NOMBRE DE IAREA	PRLACIÓN	PERSONA, ROL O ÁREA RESPONSABLE	Agosto				Setiembre				
				SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3		
FASE 1	1 Recolección de información y diagnóstico situacional	Disponibilidad de tiempo y recursos documentarios	Supervisor SSOMA									
	2 Diagnóstico situacional y levantamiento de información en campo	Disponibilidad de tiempo del personal operativo	Supervisor SSOMA									
FASE 2	3 Identificación de procesos y actividades de la empresa	Disponibilidad de tiempo del personal administrativo y operativo	Supervisor SSOMA									
	4 Identificación de aspectos e impactos ambientales	Depende de una correcta identificación de las actividades desarrolladas por la empresa	Supervisor SSOMA									
FASE 3	5 Definición de criterios de evaluación y metodología de valoración	Conocimiento del supervisor en el proceso	Supervisor SSOMA									
	6 Evaluación y jerarquización de impactos ambientales	Conocimiento del supervisor en el proceso	Supervisor SSOMA									
FASE 4	7 Elaboración de la Matriz IAECA	Conocimiento del supervisor en el proceso	Supervisor SSOMA									
	8 Propuesta de medidas de control ambiental	Según criterio y disponibilidad de recursos para la implementación de controles efectivos	Supervisor SSOMA									
FASE 5	9 Validación técnica con la empresa y jefatura SSOMA	Disponibilidad de tiempo de la jefatura SSOMA	Jefatura SSOMA									
	10 Elaboración del informe final	Disponibilidad de tiempo del supervisor SSOMA	Supervisor SSOMA									

Nota: Elaboración propia.

## Anexo 12

*Homologación con LINDE Perú a cargo del Grupo HODELPE*



*Nota:* Reconocimiento enviado por el Grupo HODELPE a la empresa Elio Group S.A.C. luego de culminar satisfactoriamente el proceso de homologación para brindar servicios a LINDE Perú.

## Anexo 13


### Incremento de rutas y unidades para el transporte de MATPEL


 <p>Ministerio de Transportes y Comunicaciones</p>	 <p>Comandante de Transportes Dirección General Asuntos Ambientales</p>	 <p>MTC</p>	<p>Firmado Digitalmente por VERASTEGUI SALAZAR Milagros Del Pilar F.R.U. 20138370044 hard Rolación Soy el Autor del Documento Ubicación Lima - Lima Fecha: 11/08/2025 18:01:37</p>
<p>"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres" "Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"</p>			
<p>Lima, 11 de Agosto del 2025</p>			
<p><b>OFICIO N° 2766-2025-MTC/16</b></p>			
<p>Señor <b>WILLIAM SALOMA CARAZAS</b> Representante Legal <b>ELIO GROUP S.A.C.</b> Via. Variante de Uchumayo, Km. 4.5 Z.A. Alto El Cural (Ltral 2 Lt 665d-A) - Yanahuara - Arequipa - Arequipa Correo electrónico para notificación: <a href="mailto:wsaloma@grupcelio.com">wsaloma@grupcelio.com</a> <b>Presente.</b> -</p>			
<p><b>ASUNTO</b> : Solicitud de incremento de unidades vehiculares, conductores, materiales peligrosos y rutas —<i>identificación de rutas con las posibles ocurrencias de una emergencia</i> en el Plan de Contingencia aprobado de la empresa ELIO GROUP S.A.C.</p>			
<p><b>REFERENCIA</b> : Solicitud S/N con Hoja de Ruta (HR) N° E-262664-2025</p>			
<p>De mi mayor consideración:</p>			
<p>Tengo a bien dirigirme a usted, en atención al documento de la referencia, mediante el cual su representada presentó la solicitud de incremento de unidades vehiculares, conductores y rutas —<i>identificación de rutas con las posibles ocurrencias de una emergencia</i> a su Plan de Contingencia para el Servicio de Transporte Terrestre de Materiales y/o Residuos Peligrosos por Carretera, aprobado mediante Resolución Directoral N° 0618-2021-MTC/16 de fecha 10 de setiembre de 2021.</p>			
<p>Al respecto, se remite adjunto al presente el <b>Informe N°2012-2025-MTC/16.02</b>, emitido por la Dirección de Evaluación Ambiental, que esta Dirección General hace suyo, mediante el cual se brinda atención a la solicitud antes citada, para su conocimiento y fines pertinentes.</p>			
<p>Sin otro particular, hago propicia la ocasión para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima.</p>			
<p>Atentamente,</p>			
<p>Documento firmado digitalmente <b>MILAGROS DEL PILAR VERÁSTEGUI SALAZAR</b> DIRECTORA GENERAL DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES</p>			
<p>C.C.: DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL MDPVS18@yje</p>			
<p>Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, aplicando lo dispuesto por el Art.25 de D.S 079-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser corroboradas a través de la siguiente dirección web: <a href="http://scddtdat.mtc.gob.pe/3952620">http://scddtdat.mtc.gob.pe/3952620</a> ingresando el número de expediente: <b>E-262664-2025</b> y la siguiente clave: IS92WA.</p>			
<p>Jr. Zorritos 1203 - Lima - Perú Central telefónica: (511) 615-7800 <a href="http://www.gob.pe/mtc">www.gob.pe/mtc</a></p>			


*Nota:* Se observa el Oficio N°2766-2025-MTC/16 donde se solicita al MTC la modificación del Plan de Contingencia, además, el incremento de rutas y unidades vehiculares.

## Anexo 14

### Informe ejecutivo de auditoría de homologación con LINDE










**INFORME EJECUTIVO**

<b>RAZÓN SOCIAL</b>	ELIO GROUP S.A.C.
<b>RUC</b>	20601296226
<b>CÓDIGO DEL PROVEEDOR</b>	LIND-183
<b>ESCENARIO</b>	E8-LINDE-N-P. (LIMA / PROVINCIA)
<b>ESTADO DEL CONTRIBUYENTE</b>	ACTIVO
<b>CONDICION DEL CONTRIBUYENTE</b>	HABIDO
<b>FECHA DE ENTREVISTA</b>	09/10/2025
<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>	12/10/2025
<b>FECHA DE CERTIFICADO</b>	12/10/2025
<b>DETALLE DE SERVICIO</b>	TRANSPORTES
<b>CLIENTE</b>	LINDE PERU S.R.L.

RANGO DE CALIFICACION PERIL EMPRESARIAL	NIVEL DE RIESGO	INDICADOR
0% - 50%	C RIESGO ALTO	
51% - 66%	B RIESGO MEDIO	
67% - 100%	A RIESGO BAJO	



La empresa fue evaluada por **CORPORACIÓN HODELPE S.A.C.** según la documentación entregada en los siguientes ámbitos.

CNZN-FRSMCDRR - FSAELIND-183-V22

*Nota:* Se observa el informe ejecutivo con el detalle de y porcentaje de calificación, luego de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental y presentación de la Matriz IAECA.

## Anexo 15

### Informe ejecutivo de auditoría de homologación con LINDE (Continuación)

DATOS EMPRESA PROVEEDORA

Datos Empresa Proveedor

**Tipo de Persona:** Natural  Jurídica

Código CIRU \*

Actividad (SUNAT)

Nombre Comercial

Fecha de inicio de actividades \*

Rubro

Agente de Retención SI  NO

Actividad económica brindado al cliente \*

Dirección

Distrito

Provincia  País

Teléfono  Fax

Celular  RPM/RPC

Nº. Trabajadores

Área terreno  Área Construida

E-Mail

Web

PLATAFORMA LAFT - VERIFICACION EN LISTAS RESTRICTIVAS

Según la Ley N°30424 - Ley que Regula la Responsabilidad Administrativa de las Personas Jurídicas por el Delito de Cohecho Activo Transnacional y el Decreto Legislativo N° 1352 se realizó la debida verificación:

EMPRESA	ELIO GROUP S.A.C.	No se registra alguna situación inusual.
REPRESENTANTE LEGAL	Saloma Carazas, William	No se registra alguna situación inusual.

CNZN-FRSM
CDRR - FSAE
LIND-183-V2

*Nota:* Se observa el informe ejecutivo con el detalle de y porcentaje de calificación, luego de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental y presentación de la Matriz IAECA.

## Anexo 16

### Informe ejecutivo de auditoría de homologación con LINDE (Continuación)

**SISTEMA DE GESTIÓN DE MEDIO AMBIENTE**

**HALLAZGOS POSITIVOS**

- Cuenta con Certificación ISO 14001:2015.
- Evidenció contar con una política ambiental actualizada y aprobada por la gerencia.
- La empresa difunde la política a los trabajadores.
- Cuenta con procedimiento para la identificación de los aspectos ambientales.
- Cuenta con procedimiento para el control de impactos ambientales significativos.
- Cuenta con análisis de contexto de la organización mediante una metodología determinada.
- Cuenta con matriz de identificación de aspectos y evaluación de impactos ambientales.
- Cuenta con plan de contingencia en caso de un accidente medio ambiental.
- Cuenta con procedimiento e informe de auditoría interna para verificar la eficacia del sistema de gestión ambiental, el seguimiento a las observaciones encontradas.
- Cuenta con objetivos, metas e indicadores para su sistema de gestión ambiental, así mismo, se realizó el seguimiento de éstos.
- Evidenció procedimientos para el manejo de sustancias peligrosas.

**CNZN-FRSM** **CDRR - FSAE** **LIND-183-V2**

*Nota:* Se observa el informe ejecutivo con el detalle de y porcentaje de calificación, luego de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental y presentación de la Matriz IAECA.

## Anexo 17

### Carta de Aceptación para el uso de información de la Empresa Elio Group S.A.C.

 **ELIO GROUP SAC**  
GERENCIA GENERAL

Lunguichín – Chuskiá, 17 de octubre de 2025

Respuesta a Solicitud de Información

Señor  
Rodríguez Santos, Angelo Kevin  
Código de Estudiante: 2017101345  
DNI: 73802750

De nuestra consideración:

Hemos recibido su Solicitud de Información, mediante la cual requiere el acceso a información de la empresa ELIO GROUP SAC para ser utilizada en el desarrollo de su Proyecto de Tesis titulado "Implementación de la Matriz de Identificación de Aspectos, Evaluación y Control de Impactos Ambientales para una empresa de transporte de Materiales Peligrosos-Lima, 2025", el mismo que se desarrolla bajo la asesoría del Ing. Diego Zavala Vicuña.

Al respecto, le informamos que la Gerencia General de ELIO GROUP SAC ha evaluado su solicitud y manifiesta su conformidad para brindar la información requerida, en la medida de nuestras posibilidades, siempre que esta sea utilizada exclusivamente con fines académicos y de investigación, conforme a lo indicado en su comunicación, y respetando la confidencialidad de la información proporcionada.

La información será facilitada de manera coordinada, para lo cual agradeceremos se sea comunicando oportunamente los requerimientos específicos y el cronograma de trabajo correspondiente.

Sin otro particular, reiteramos nuestro compromiso con la formación académica y el desarrollo de investigaciones que contribuyan a la mejora de la gestión ambiental en el sector transporte.

Atentamente,

  
William Salomo Carazas  
Gerente General  
ELIO GROUP S.A.C.

Nota: Carta de aceptación para el uso de información de la Empresa Elio Group S.A.C, firmada por el Gerente General.