



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**VRIN** | VICERRECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN PROYECTO DE  
EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS EN LA SELVA PERUANA

Línea de investigación:

Biodiversidad, Ecología y Conservación

Informe de Suficiencia Profesional para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

**Autor:**

Lapa Yauri, Florinda

**Asesor:**

Loroña Calderón, Frank Edgar

ORCID: 0000-0002-9482-2421

**Jurado:**

Naupay Vega, Marlitt Florinda

Estrada Lau, Manuel Antonio

Miranda Jara, Angélica Ysabel

Lima, Perú

2023

# IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN PROYECTO DE EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS EN LA SELVA PERUANA

## INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

19%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	SRK CONSULTING (PERU) S.A.. "DIA del Proyecto Planta de Pirólisis para la Revalorización de NFU-IGA0004033", R.D. N° 00009-2020-SENACE-PE/DEIN, 2021 Publicación	1%
2	<a href="https://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://www.minem.gob.pe">www.minem.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - AMBIDES S.A.C.. "ITS para la Ampliación de las Operaciones de la Infraestructura de Disposición Final de Residuos Sólidos del Ámbito No Municipal (Relleno de Seguridad)- IGA0009296", R.D. N° 00125-2019-SENACE-PE/DEIN, 2020 Publicación	1%

# ÍNDICE

<b>Resumen</b> .....	iii
<b>Abstract</b> .....	iv
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 Trayectoria del autor.....	2
1.2 Descripción de la empresa.....	2
1.3 Organigrama de la Empresa .....	4
1.4 Áreas y funciones desempeñadas .....	4
<b>II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA</b> .....	6
2.1 Generalidades .....	6
2.2 Objetivos.....	8
2.3 Metodología.....	8
2.4 Resultados.....	11
2.5 Ventajas y desventajas de aplicación de metodología de evaluación de impactos ....	30
<b>III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA</b> .....	31
<b>IV. CONCLUSIONES</b> .....	32
<b>V. RECOMENDACIONES</b> .....	33
<b>VI. REFERENCIAS</b> .....	34
<b>VII. ANEXOS</b> .....	36
Anexo A: Atributos para determinación de importancia de un impacto ambiental.....	37
Anexo B: Marco Normativo .....	40
Anexo C: Identificación de impactos ambientales en proyecto de exploración de hidrocarburos en la selva peruana .....	42

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estaciones de muestreo de calidad del aire.....	16
Tabla 2 Resultados de monitoreo de calidad del aire – temporada seca.....	17
Tabla 3 Resultados de monitoreo de calidad del aire – temporada húmeda.....	17
Tabla 4 Índice de calidad de aire – temporada seca.....	18
Tabla 5 Índice de calidad de aire – temporada húmeda.....	19
Tabla 6 Relación de impactos identificados .....	21
Tabla 7 Valoración de impactos ambientales – etapa de construcción.....	24
Tabla 8 Valoración de impactos Ambientales– etapa de perforación.....	27
Tabla 9 Valoración de impactos ambientales– etapa abandono de perforación exploratoria.....	29
Tabla 10 Ventajas y desventajas de la metodología de evaluación de impacto ambientales .....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de la empresa .....	4
Figura 2 Plataforma de perforación exploratoria.....	14

## **Resumen**

El presente informe describe la experiencia del autor en marco de la elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental, en específico la actividad de identificación y evaluación de impactos ambientales en proyecto de exploración de hidrocarburos en la selva peruana. Para ello se revisó y se seleccionó la metodología más adecuada de identificación y evaluación de impactos ambientales, considerando las particularidades del proyecto y la complejidad del área de estudio. La identificación de impactos se realizó usando el método de matriz de doble entrada, dado que permite relacionar las actividades o acciones del proyecto de inversión potencialmente impactantes con los factores ambientales; mientras que para la caracterización de impactos se utilizó la guía metodológica propuesta por Conesa Fernández-Vítora, la cual permite determinar el índice de incidencia del impacto a través de la valoración de 11 atributos, siendo una de las metodologías más completas y la más utilizada en la elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental en Perú. La aplicación de las metodologías en un caso práctico se realizó sobre los factores de calidad de aire y biota terrestre, como resultado se identificaron y se caracterizaron dos impactos de calidad de aire y dos impactos en el medio biótico terrestre. Finalmente, se identificaron las ventajas y desventajas de la metodología seleccionada para la caracterización de impactos.

*Palabras clave:* caracterización del impacto, exploración, hidrocarburos,

## **Abstract**

This report describes the author's experience in the development of Environmental Management Instruments, specifically the activity of identification and evaluation of environmental impacts in a hydrocarbon exploration project in the Peruvian jungle. To this end, the most appropriate methodology for identifying and evaluating environmental impacts was reviewed and selected, considering the particularities of the project and the complexity of the study area. The identification of impacts was carried out using the double-entry matrix method, since it allows relating the potentially impactful activities or actions of the investment project with the environmental factors; while for the characterization of impacts, the methodological guide proposed by Conesa Fernández-Vítora was used, which allows determining the incidence rate of the impact through the assessment of 11 attributes, being one of the most complete methodologies and the most used in the development of Environmental Management Instruments in Peru. The application of the methodologies in a practical case was carried out on the factors of air quality and terrestrial biotic, as a result two impacts on air quality and two impacts on the terrestrial biotic environment were identified and characterized. Finally, the advantages and disadvantages of the methodology selected for the characterization of impacts were identified.

*Keywords:* exploration, hydrocarbons, impact characterization

## I. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se realiza la identificación y evaluación o caracterización de impactos ambientales en proyecto de exploración de hidrocarburos en selva peruana, en el marco de la elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental (IGAs) para Proyectos de inversión, en cumplimiento de la Ley 27446, modificada por Decreto Legislativo 1078 y su Reglamento aprobado mediante el Decreto Supremo 019-2009-MINAM.

Como caso práctico se identifican y caracterizan los impactos sobre el factor de la calidad de aire y aquellos efectos en el medio biótico, y tiene como área de aplicación la zona de la selva peruana. Para la caracterización de impactos se considera de relevancia el uso de metodologías que permita disminuir el grado de subjetividades e incertidumbres que se presentan en este tipo de estudios ambientales.

Es de importancia mencionar que, el desarrollo de actividades que implican la exploración de hidrocarburos al igual que otros sectores han sido influenciados por el surgimiento de conflictos de tipo socioambiental. Esto debido a que existen diversos temores de potencial afectación de los recursos naturales, pues las actividades de hidrocarburos en selva, principalmente se ubican en el territorio de comunidades nativas, indígenas, entre otros (Llerena, Melisa et al., 2019).

A julio de 2023 se reportaron 142 conflictos socioambientales activos y latentes, de los cuales 28 casos (19.7 %) corresponde a conflictos relacionados a actividades de hidrocarburos (Defensoría del Pueblo, 2023). Asimismo, según la información de Environmental Justice Atlas se ha reportado conflictos socio ambientales en la selva peruana, y están relacionados a los potenciales impactos asociados a la exploración de hidrocarburos (Environmental Justice Atlas, 2023).

## **1.1 Trayectoria del autor**

La autora es Bachiller en Ingeniería Ambiental, egresada de la Universidad Nacional Federico Villarreal, inicia su vida profesional en 2011 y hasta la fecha se desempeña como consultor ambiental en la consultora *Environmental Resources Management* (ERM). Durante este periodo ha trabajado como asistente de coordinación de proyectos, consultor junior y consultor senior, aplicando y fortaleciendo la formación de ingeniería Ambiental. Asimismo, ha desarrollado y compartido experiencias de proyectos nacionales e internacionales con profesionales de diferentes disciplinas de ingenierías y ciencias biológicas.

Entre 2011 al presente, ha desarrollado una amplia experiencia con relación a la elaboración de diferentes tipos de IGAs, tales como: estudios de impacto ambiental, modificación de estudios de impactos ambiental, planes de abandono, informe técnico sustentatorio, entre otros, en los sectores de hidrocarburos, electricidad y transportes, principalmente.

Entre 2015 – 2021, ha participado en evaluación ambiental de la contingencia de líquidos de gas natural ocurridos en el Sistema de Transporte de Ductos Camisea-Lurín (Selva Sur, Perú); así como en la caracterización ambiental y social de las zonas afectadas por el derrame de petróleo crudo en los Tramo I y Ramal Norte del Oleoducto Nor Peruano (Selva Norte, Perú).

Entre 2011 – 2020, ha desarrollado experiencia en temas de coordinación de proyectos y monitoreos: monitoreo de hidrobiología, trampas cámara, uso de recursos, calidad ambiental, aspectos biológicos en zonas de alta complejidad (zonas de selva); además, la preparación de instrumentos de plan de salud y seguridad para los trabajos de campo en zonas de alto riesgo.

## **1.2 Descripción de la empresa**

ERM es una compañía líder mundial que brinda consultorías ambientales, sociales, salud y seguridad, riesgos y sostenibilidad. Cuenta con más de 140 oficinas en 40 países y más de 5,000



empleados, ERM combina su capacidad global con un detallado y preciso entendimiento de las regulaciones locales de los países donde ejecuta sus proyectos de clientes en el sector privado y público.

Tiene más de 25 años de experiencia en Latinoamérica, cuenta con más de 350 profesionales distribuidos en las oficinas de Perú, Argentina, Brasil, Colombia y Guyana.

ERM tiene presencia en Perú desde el año 2000 y ahora cuenta con más de 60 profesionales trabajando en su Oficina de Lima. Cuenta con un equipo multidisciplinario con especialistas que incluyen biólogos, ingenieros, químicos, arqueólogos, arquitectos, economistas y geógrafos. Esta experiencia ayuda a sus clientes en un amplio espectro de áreas. Esto abarca desde la elaboración de IGAs, Permisos Ambientales, Auditorías Ambientales y Programas de Biodiversidad hasta trabajos marinos en alta mar, así como en zonas de selva. Trabaja para industrias que van desde hidrocarburos y generación de energía hasta la industria minera y para organizaciones tanto nacionales como internacionales (ERM, 2023).

ERM cuenta con todos los registros de entidades gubernamentales necesarios para poder elaborar los IGAs en esta región de acuerdo con lo establecido en la normativa correspondiente (el peruano, Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM).

### ***1.2.1 Misión***

“Proveer servicios de consultoría ambiental, de salud, seguridad, riesgos, servicios sociales y servicios relacionados con la sostenibilidad” (ERM, 2023).

### ***1.2.2 Visión***

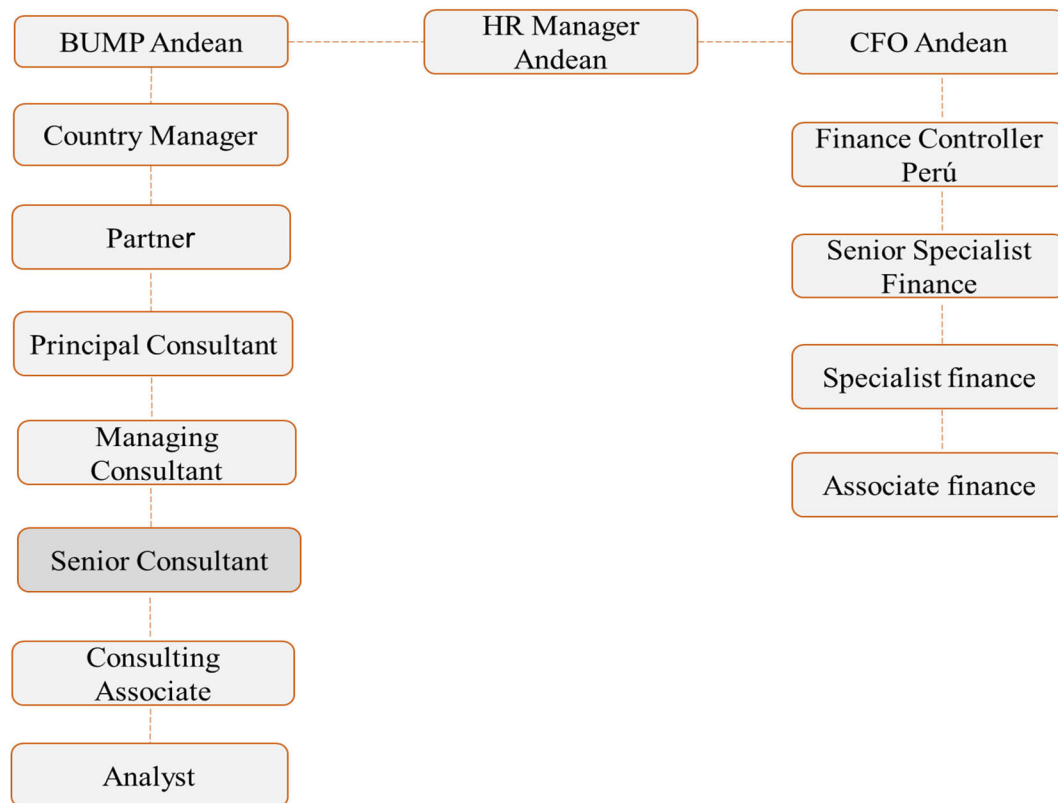
“Generar un impacto a escala con nuestros clientes para resolver los desafíos globales en materia de clima, carbono y sostenibilidad” (ERM, 2023).

### 1.3 Organigrama de la Empresa

En la Figura 1, se plasma la estructura organizacional de la empresa ERM y se resalta la posición del autor “Senior Consultant”:

**Figura 1**

*Organigrama de la empresa*



*Nota.* Adaptada del organigrama de ERM.

### 1.4 Áreas y funciones desempeñadas

**Especialista en temas ambientales:** se ha desempeñado y ha formado parte del equipo en el proceso de elaboración de planes de trabajo para las autorizaciones de estudios de patrimonio en el marco de los IGAs, así como en la elaboración de términos de referencia de acuerdo con lo establecido en las normas nacionales para diferentes sectores gubernamentales.

Se ha desempeñado como especialista en temas ambientales en la planificación de trabajos de relevamiento como parte de línea base, diseño de esfuerzos de muestreo considerando las complejidades del área de estudio y colindantes, seguimiento y supervisión de trabajos de campo y control de calidad de información en gabinete. Asimismo, en el desarrollo de diferentes capítulos de instrumentos de gestión ambiental: descripción de proyecto, línea base, determinación y caracterización de impactos, formulación de medidas de manejo, planes y programas de manejo ambiental.

**Coordinadora de proyectos:** ha participado en el reclutamiento de profesionales especialistas para el relevamiento de información de campo, coordinaciones con laboratorios para el servicio de muestreo y análisis de muestras fisicoquímicas.

Coordinadora de proyecto de los componentes de seguimiento de hidrobiología, trampas cámara, uso de recursos y de biodiversidad; así como las visitas de campo con los equipos de diferentes componentes, coordinaciones con los profesionales especialistas, reuniones con los equipos previa la salida de campo, elaboración de procedimientos de seguridad para los trabajos de campo, coordinaciones con el cliente y revisión de reportes de campo de los profesionales participantes.

**Asistente de proyectos ambientales:** Apoyo en la elaboración de informes según los términos de referencia establecidos, procesamiento de bases de datos y elaboración de propuestas de servicios ambientales. Así como soporte en la entrega de información o estudio ambientales a las autoridades competentes.

## II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA

En el presente informe se describe las actividades desarrolladas del autor sobre la identificación y caracterización de impactos ambientales en proyecto de exploración de hidrocarburos en la selva peruana. Dado que la evaluación de impactos ambientales es uno de los capítulos más importantes de un instrumento de gestión ambiental que conlleva a la toma de decisiones para la viabilidad ambiental de los proyectos de inversión y los compromisos que asumen los titulares de los proyectos.

### 2.1 Generalidades

En Perú, el sector de energías (hidrocarburos) también es uno de los sectores que tiene influencia en la economía nacional puesto que genera productos que son insumos esenciales para los procesos productivos de varios sectores, como la generación de combustible para los transportes y la generación de energía eléctrica (OSINERGMIN, 2015). No obstante, la explotación de recursos de hidrocarburos en tierra se realiza en zonas altamente sensibles (zonas de selva) de gran valor por la riqueza de sus recursos en biodiversidad, servicios ecosistémicos y cultural debido a la presencia de territorios de comunidades nativas, por lo que se requiere una objetiva determinación o identificación y caracterización de impactos ambientales.

Además, la filosofía de la evaluación de impactos es predecir los potenciales impactos que podrían generarse durante la exploración de hidrocarburos en la zona de selva peruana, también es un mecanismo que permite la toma de decisiones para que de esta manera las actividades de proyectos de inversión de hidrocarburos se desarrollen siguiendo los lineamientos de la jerarquía de mitigación y con un enfoque de desarrollo sostenible. Por lo que la caracterización de impacto ambiental es la parte más importante de un estudio de impacto ambiental, para su desarrollo es

necesario seguir algunos supuestos o lineamientos básicos, entre ellas está la calidad y la fiabilidad de los métodos (Coria, 2008).

El proceso de caracterización de impactos está en función de las condiciones actuales del área de interés y las características de actividades a desarrollarse. El nivel de caracterización de impactos está de acuerdo con la categoría asignada para proyectos de inversión (MINAM, 2022).

Por lo tanto, considerando el escenario complejo del ecosistema en cuanto al desarrollo de actividades de hidrocarburos en selva peruana, se requiere una evaluación objetiva de impactos, aplicando métodos confiables y reconocidas por las entidades gubernamentales; además, se considera necesario determinar las ventajas y desventajas de las metodologías más comunes que se utiliza actualmente en Perú, dado que la aplicación de ciertas metodologías puede presentar subjetividades y no contribuir en una adecuada toma de decisiones (Uscuchagua, 2016).

Por lo expuesto, se plantea las siguientes preguntas:

Problema General, ¿Cómo realizar la identificación y evaluación de ambientales ambientales en proyecto de exploración de hidrocarburos en la selva peruana?

Problema específico 01, ¿Cómo seleccionar una metodología adecuada de identificación y evaluación de impactos ambientales en proyecto de exploración de hidrocarburos en la selva peruana?

Problema específico 02, ¿Cómo aplicar una metodología adecuada de identificación y evaluación de impactos ambientales en proyecto de exploración de hidrocarburos en la selva peruana?

Problema específico 02, ¿Cómo determinar las ventajas y desventajas de las metodologías de evaluación de impactos ambientales en el marco de los instrumentos de gestión ambiental?

## 2.2 Objetivos

### 2.2.1 *Objetivo general*

Realizar la identificación y evaluación de impactos ambientales en proyecto de exploración de hidrocarburos en la selva peruana.

### 2.2.2 *Objetivos específicos*

- Seleccionar las metodologías para determinación y caracterización de impactos en proyecto de exploración de hidrocarburos en zonas de selva peruana.
- Aplicar la metodología seleccionada de caracterización de impactos en proyecto exploración de hidrocarburos en la selva peruana.
- Determinar las ventajas y desventajas de la metodología seleccionada para caracterización de impactos en los instrumentos de gestión ambiental.

## 2.3 Metodología

Para el desarrollo de la actividad específica del autor sobre la identificación y caracterización de impactos en proyecto de exploración de hidrocarburos en la selva peruana, se ha considerado los siguientes pasos:

**Paso 1:** Revisión y selección de métodos de evaluación e identificación de impactos aplicadas como parte de la experiencia del autor.

**Paso 2:** Caso práctico – la aplicación de metodologías seleccionadas para la determinación y caracterización de impactos ambientales en un proyecto de exploración de hidrocarburos en selva peruana.

**Paso 3:** Determinación de ventajas y desventajas de la metodología seleccionada en el desarrollo de los IGAs.

### ***2.3.1 Metodologías de evaluación de identificación y evaluación de impactos***

Para la evaluación de impactos ambientales en el marco de la elaboración de instrumentos de gestión ambiental, se considera necesario revisar y seleccionar una metodología que permita a identificar y caracterizar de manera objetiva los impactos según las características del proyecto, la complejidad del área de estudio, presencia de receptores sensibles y cumplimiento de las normativas aplicables.

La evaluación de impactos tiene dos aspectos principales:

- La determinación de potenciales impactos de un proyecto.
- La jerarquización de los potenciales impactos, pues facilita la determinación del índice de incidencia del impacto (leve, moderado, grave y muy grave), mediante un proceso de ponderación o valoración cualitativa o cuantitativa.

Para la identificación y caracterización de impactos ambientales existen diferentes metodologías, que incluye generales o específicos, cualitativos o cuantitativos. La selección y aplicación de estas depende de la complejidad del proyecto, las actividades del proyecto, la diversidad del entorno y las características de los factores ambientales. A continuación, se mencionan las metodologías que tienen mayor aplicación en la caracterización de impactos:

- Método ad hoc (grupos de expertos), no incluye una estructura definida, sino que son “lluvia de ideas”, pueden servir como base para la aplicación de otras metodologías. La aplicación de este método resulta más efectivos mientras mayor sea la amplitud de la consulta y de los participantes con experiencia y juicio crítico.

- Listas de verificación, son listas exhaustivas, ordenadas y sistematizadas, que contienen los factores ambientales que pueden ser potencialmente afectados por las actividades

antrópicas. Ayudan a formular las etapas iniciales de estudio ambientales. Sin embargo, no permiten jerarquizar los impactos en función a su importancia.

- Matrices, son tablas de dos dimensiones que facilitan la determinación de aspectos e impactos a partir de la interacción de actividades del proyecto con los factores ambientales. La más común es la Matriz de Leopold. Esta resulta muy útil para la determinación de impactos; además, permite la valoración mediante el uso de una escala numérica de 1 al 10 (1 representa la menor magnitud, y 10 la mayor).

- Método de Conesa Fernández-Vítora, es una metodología que proporciona una buena manera de resumir los resultados del análisis de impactos. No obstante, dificulta distinguir los efectos directos e indirectos.

### ***2.3.2 Identificación o determinación de impactos***

Para la identificación de impactos aplicado en el caso práctico del presente informe, se seleccionó como método la matriz que consta de doble entrada y cromáticas, para poder relacionar las actividades potencialmente impactantes con relación a los factores ambientales susceptibles del área de estudio. Dado que la aplicación de este método también está acorde con lo establecido en la Guía propuesta por el MINAM en la Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM.

### ***2.3.3 Evaluación o caracterización de impactos***

En la descripción del presente informe se consideró la aplicación de la metodología que fue propuesta por Conesa Fernández -Vítora, la cual permite determinar el índice de incidencia del impacto mediante la valoración cualitativa de los 11 atributos establecidos. Es una metodología de fácil aplicación, ampliamente difundida y que se adecua para proyectos que se emplazan en zonas de alta sensibilidad ambiental y social, tal es el caso la zona de selva peruana; además, es una de las metodologías recomendadas por las instituciones gubernamentales que hacen la revisión y



aprobación de los instrumentos de gestión ambiental. En el Anexo A, se presenta los valores respectivos de cada atributo y los criterios establecidos para cada uno de ellos.

Además, es de suma importante considerar ciertos criterios para una adecuada de caracterización de impactos:

- Conformación de profesionales de diferentes especialidades, es decir un equipo multidisciplinario.
- Asegurarse que la descripción del proyecto se encuentra a nivel de detalle, es decir que cuenta con la ubicación determinada de los componentes principales y auxiliares, descripción detallada de las actividades a desarrollarse por etapas, recursos y equipamientos necesarios y el cronograma detallado de la ejecución del proyecto.
- El marco normativo vigente aplicable en cuanto a la elaboración de estudios ambientales del sector correspondiente.
- Establecer claramente el área de estudio, según las características del proyecto.
- Contar con la información de línea base ambiental actualizada, los esfuerzos de muestro deben estar acordes a las características del área de estudio y las del proyecto.
- Apoyo con modelos matemáticos según las características del proyecto y la ubicación de los receptores sensibles.

## **2.4 Resultados**

El desarrollo secuencial o el procedimiento de uso y aplicación de los métodos para la caracterización e identificación de potenciales impactos, se contempla las siguientes fases:

- 1) Descripción de los componentes del proyecto: es un aspecto clave para una adecuada determinación y caracterización de impactos.

- 2) Listado de actividades y aspectos ambientales del Proyecto: Se identifican aquellas actividades (acciones) y factores ambientales del proyecto que podrían causar un cambio o afectación en uno o varios factores de los componentes ambientales determinados en el área del proyecto.
- 3) Caracterización de factores ambientales: Caracterizado el medio físico y biológico, luego se procede a identificar los factores del medio físico y biológico que podrían ser potencialmente afectados por las actividades del proyecto.
- 4) Determinación de impactos: se realiza mediante la aplicación de metodologías seleccionadas, la matriz modificada de Leopold y la guía propuesta por el MINAM.
- 5) Evaluación de la importancia de potenciales impactos ambientales: Después de haberse determinado los posibles impactos, como consecuencia de la implementación del Proyecto, se procede a jerarquizar o valorarlos cualitativa o cualitativamente. Para ello se utilizó la guía metodológica propuesta por Conesa Fernández-Vítora.

El caso de estudio del presente informe tiene como ámbito de estudio, un sector de la selva peruana.

#### ***2.4.1 Componentes de un proyecto de exploración de hidrocarburos***

Los principales componentes para un proyecto de exploración de hidrocarburos, ubicado en zona de selva son:

- **La plataforma de perforación.** Normalmente se emplaza en el centro de la locación, el área que ocupa debe ser no mayor dos hectáreas para un pozo y media hectárea por cada pozo adicional, según lo establecido en el Decreto Supremo 032-2004-EM. Es el espacio donde ubican los equipos de perforación (tuberías de perforación, tubería porta

- broca, tuberías de revestimiento, martillo hidráulico, winches de izamiento, entre otros).
- **Sistemas para pruebas de producción.** Está conformado por múltiples válvulas y tuberías, separadores, medidores para fracciones de hidrocarburos o agua, tanques de almacenamiento, fosa de quema, entre otros.
  - **Sistema para manejo de residuos y efluentes.** Conforman tanques tipo australianos, pozas de corte, pozas para casos de contingencia y almacenes de cortes.
  - **Sistema de seguridad:** Conforman los generadores de energía, tanques de combustible, compresores de aire, paneles eléctricos, entre otros.
  - **Campamento.** Estructura para albergue del personal, y cuenta con facilidades de soporte como oficinas, tópicos, cocina y comedor, dormitorios, sistemas de abastecimiento de agua, sistema de tratamiento de agua de consumo y agua residual doméstica, fosas para disposición de residuos orgánicos, entre otros.
  - **Helipuerto.** Para aterrizaje y despegue de helicópteros.

**Figura 2**

*Plataforma de perforación exploratoria*



*Nota.* Tomada de la página de Rumbo Minero (SNMPE, 2017).

#### **2.4.2 Actividades para proyecto de exploración de hidrocarburos**

Típicamente el Proyecto de perforación exploración se desarrolla en tres etapas:

**Construcción.** Incluye las siguientes actividades principales:

- Traslado de materiales, equipos y personal.
- Desbroce y desbosque de la plataforma de perforación y áreas de componentes auxiliares.
- Remoción de suelos (corte, relleno y nivelación) del terreno de la plataforma de perforación y áreas de componentes auxiliares.
- Construcción y/o habilitación de áreas para campamentos, así como sus facilidades auxiliares (accesos, oficinas, comedores, almacenes, planta de tratamiento).

**Perforación.** Incluye las siguientes actividades principales:

- Traslado y desmovilización de equipo para perforación, materiales e insumos.
- Instalación y desmontaje de equipo de perforación.
- Perforación del pozo o pozos, que pueden ser tipo exploratorio, confirmatorio e inyector.

**Abandono de perforación.** Incluye las siguientes actividades principales:

- Retiro o desmontaje de plataforma de perforación y campamento.
- Desinstalación, demolición, descompactación y rehabilitación que fueron intervenidas.
- Retorno de equipos, materiales y personal.

### **2.4.3 Caracterización de factores ambientales**

Para una adecuada determinación y caracterización de impactos como efectos de las actividades de exploración de hidrocarburo, es fundamental conocer las condiciones iniciales de factores ambientales del área de estudio, pues permite aproximar como el proyecto podría alterar las condiciones ambientales durante la ejecución de actividades de exploración mediante la perforación de pozos.

Las condiciones de línea base comprende la evaluación de los factores del medio físico, biológico y social. Para el presente informe solo se describen las características de calidad del aire y los factores del medio biológico que podrían ser alterados debido a la generación de los PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> y emisión de gases.

#### **a) Calidad del aire**

La caracterización de la calidad del aire está basada en los resultados analíticos de las evaluaciones realizadas como parte del IGA Aprobado. Las evaluaciones siguieron estrictamente lo que se establece en el Protocolo Nacional Monitoreo de Calidad del Aire. El muestreo en campo

y el análisis de las muestras fueron realizados a través de un laboratorio acreditado ante Instituto Nacional de Calidad (INACAL). Las muestras se tomaron en 4 estaciones.

En la Tabla 1, se presenta las coordenadas de las estaciones de evaluación de calidad del aire del área de interés.

**Tabla 1**

*Estaciones de muestreo de calidad del aire*

Estaciones	Coordenadas UTM WGS84		Altitud (msnm)
	Este	Norte	
CA-1	496709	8887764	280
CA-2	496522	8887509	250
CA-3	497047	8886624	255
CA-4	496986	8886202	240

*Nota.* Tomada de la plataforma de Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (Resolución Directoral N° 00122-2022-SENACE-PE/DEAR).

Los resultados obtenidos de la caracterización de la calidad del aire del área de estudio, evaluadas en dos temporadas del año, evidencian que en general, los valores reportados de los parámetros están acordes a los ECA aire de 2017. Sin embargo, no ocurre lo mismo con el parámetro benceno, pues presenta concentraciones muy por encima del estándar de referencia, en ciertas estaciones de muestreo.

En la Tabla 2, se muestran los resultados de la evaluación de calidad del aire del área de estudio durante la temporada seca o estiaje.

**Tabla 2***Resultados de monitoreo de calidad del aire – temporada seca*

<b>Estaciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>O<sub>3</sub></b>	<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>	<b>CO</b>
CA-1	µg/m <sup>3</sup>	19.651	8.483	1.65	8.46	69.35	11.984	270.18
CA-2	µg/m <sup>3</sup>	24.477	11.88	5.95	3.64	43.2	2.2277	409.62
CA-3	µg/m <sup>3</sup>	18.968	19.19	3.3	0.48	40.9	1.817	903.74
CA-4	µg/m <sup>3</sup>	16.727	18.67	3.875	6.6	37.14	1.67	72.04
<b>ECA-2017</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>10 000</b>

*Nota.* Tomada de la plataforma de Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (Resolución Directoral N° 00122-2022-SENACE-PE/DEAR).

En la Tabla 3, se muestran los resultados de la evaluación de calidad del aire del área de estudio durante la temporada húmeda o creciente.

**Tabla 3***Resultados de monitoreo de calidad del aire – temporada húmeda*

<b>Estaciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>O<sub>3</sub></b>	<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>	<b>CO</b>
CA-1	µg/m <sup>3</sup>	17.559	10.49	0.34	1.26	38.62	25.374	121.58
CA-2	µg/m <sup>3</sup>	16.747	8.034	0.94	1.56	31.98	4.2708	136.42
CA-3	µg/m <sup>3</sup>	19.193	10.27	1.92	1.32	27.66	1.67	153.08
CA-4	µg/m <sup>3</sup>	14.806	10.22	1.86	1.64	26.7	2.9366	141.94
<b>ECA</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>10 000</b>

*Nota.* Tomada de la plataforma Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (Resolución Directoral N° 00122-2022-SENACE-PE/DEAR).

Asimismo, se ha determinado los valores del índice de calidad del aire (INCA) según lo establecido en la Resolución Ministerial N° 181-2016-MINAM, de tal manera que permite a conocer el estado actual de la calidad del aire. Los resultados obtenidos, en general, se encuentran en la clasificación “buena”, es decir que la calidad del aire no representa riesgos para la salud, por lo tanto, se pueden ejecutar las actividades al aire libre; mientras para ozono, se encuentra categoría “moderada” durante la temporada seca, en este se pueden realizar las actividades con ciertas restricciones. Cada uno de los parámetros evaluados ayudan a caracterizar los potenciales impactos generados por las actividades de exploración de hidrocarburos mediante la perforación de pozos.

En la Tabla 4, se muestra la terminación del índice de calidad del aire considerando los resultados de la evaluación de la temporada seca o estiaje.

**Tabla 4**

*Índice de calidad de aire – temporada seca*

Estaciones	Unidad	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	CO
CA-1	µg/m <sup>3</sup>	19.651	16.97	0.825	3.384	69.35	2.7018
CA-2	µg/m <sup>3</sup>	24.477	23.77	2.975	1.456	43.2	4.0962
CA-3	µg/m <sup>3</sup>	18.968	38.38	1.65	0.192	40.9	9.0374
CA-4	µg/m <sup>3</sup>	16.727	37.35	1.9375	2.64	37.14	0.7204
<b>Clasificación</b>		Buena	Buena	Buena	Buena	Moderada	Buena

En la Tabla 5, se muestra la determinación del índice de calidad del aire considerando los resultados de la evaluación de la temporada húmeda o creciente.



**Tabla 5***Índice de calidad de aire – temporada húmeda*

Estaciones	Unidad	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	CO
CA-1	µg/m <sup>3</sup>	17.559	20.99	0.17	0.504	38.62	1.2158
CA-2	µg/m <sup>3</sup>	16.747	16.07	0.47	0.624	31.98	1.3642
CA-3	µg/m <sup>3</sup>	19.193	20.54	0.96	0.528	27.66	1.5308
CA-4	µg/m <sup>3</sup>	14.806	20.44	0.93	0.656	26.7	1.4194
<b>Clasificación</b>		Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena

**b) Caracterización medio biológico**

La descripción del medio biológico está basada en los resultados de las evaluaciones realizadas como parte del instrumento de gestión ambiental aprobado. Las evaluaciones se realizaron siguiendo las guías o lineamientos de muestreo establecidos por MINAM en el marco de Sistema de Evaluación Ambiental.

A continuación, se describe los resultados de grupos biológicos que potencialmente podrían ser ahuyentados temporalmente o afectados esto debido a la alteración de la calidad del aire:

**Flora** – En el área de estudio según el mapa nacional de unidades de vegetación, se identificaron dos tipos de unidades de vegetación: a) área de no bosque amazónico, en esta unidad se registra en el área del proyecto y principalmente están conformadas por áreas que fueron desboscadas, áreas agropecuarias y que son usadas principalmente para cultivos agrícolas. Además, comprenden aquellas áreas cubiertas con vegetación secundaria (MINAM, 2015); b) bosque de colina baja, involucra a los bosques desarrollados en dos tipos de geoformas (colinas bajas y lomadas).

**Fauna** – se caracteriza el grupo de reptiles y anfibios, aves y mamíferos:

- *Reptiles y Anfibios* – se registraron un total 25 especies de anfibios y 20 especies de reptiles. De las especies reportadas, 17 de anfibios y 16 de reptiles se encuentran categorizadas en algún grado de amenaza, según la normativa internacional (SENACE, 2022).
- *Avifauna* – como resultado se obtuvo un total de 170 especies de aves, mientras por tipo de unidad de vegetación, el bosque de colina baja presentó la más alta riqueza con 136 especies, de cuales se registraron dos especies clave por ser especies consideradas en algún grado de amenaza por la legislación nacional e internacional. Se registró una especie Vulnerable (VU) según la legislación nacional: *Primolius couloni* “guacamayo de cabeza azul” (SENACE, 2022).
- *Mamíferos* – se registraron 44 especies fueron mamíferos menores y 22 mamíferos mayores. La comunidad de mamíferos registrada presentó especies que se ubican en siete grupos tróficos, donde los insectívoros y frugívoros presentaron la mayor cantidad de especies (SENACE, 2022).

#### **2.4.4 Identificación de impactos**

Los impactos ambientales fueron identificados considerando como aspectos ambientales la “generación de emisiones gaseosas” y la “generación de material particulado”. En ese sentido, se obtienen dos impactos de la calidad del aire y dos impactos en el medio biológico. En el caso de fauna silvestre se ha considerado solo para la etapa de construcción del proyecto, puesto que en esta etapa ocurren acciones más impactantes sobre este factor ambiental. La matriz consolidada de actividades, aspectos ambientales e identificación de impactos se adjunta en el Anexo B.

En la Tabla 6, se aprecia la relación de impactos identificados de la calidad del aire y los impactos en medio biológico asociados a la alteración de calidad del aire en las etapas correspondiente de proyecto de exploración.

**Tabla 6**

*Relación de impactos identificados*

<b>Medio</b>	<b>Factor Ambiental</b>	<b>Impacto potencial</b>	<b>Código</b>	<b>Etapas del Proyecto</b>
Físico	Calidad de Aire	Alteración de la calidad del aire por emisiones gaseosas	A1	- Construcción - Perforación - Abandono de perforación
		Alteración de la calidad del aire por emisiones de material particulado	A2	- Construcción - Perforación - Abandono de perforación
Biológico	Cobertura Vegetal	Alteración de la cobertura vegetal por emisión de material particulado	B1	- Construcción - Perforación - Abandono de perforación
	Fauna silvestre	Desplazamiento temporal de fauna silvestre por emisión de material particulado	C1	- Construcción

### 2.4.5 *Caracterización de impactos*

Como resultado de la valoración de impactos ambientales mediante la metodología seleccionada se determinaron impactos con índice de incidencia o categoría “leve o irrelevante” y “moderado” durante el desarrollo del proyecto de exploración de hidrocarburos mediante la perforación de pozos, según la metodología seleccionada.

A continuación, la descripción de los impactos ambientales en las diferentes etapas del proyecto:

#### **a) Etapa construcción**

Las actividades de la etapa de construcción se consideran como la más crítica que las otras etapas del proyecto, puesto que en esta etapa se da la intervención inicial del área, mayor número de personal, equipos y uso de recursos. En esta etapa del proyecto se identificaron y se evaluaron dos impactos en el medio físico y biológico, respectivamente:

- *Alteración de la calidad del aire por generación de emisiones gaseosas (A1):* Es debido a la emisión de gases de combustión de fuentes móviles (vehículos y maquinarias) y como fuentes fijas por el uso de equipos (bombas, generadores eléctricos, entre otros), se usan en diferentes actividades constructivas el proyecto, lo que incrementan temporalmente las concentraciones de los gases en la atmósfera (dióxido de nitrógeno, monóxido de nitrógeno, dióxido de azufre, sulfuro de hidrógeno, entre otros gases). Este impacto fue categorizado como “moderado” para las actividades de traslado y construcción del campamento, la plataforma de perforación y sus facilidades auxiliares; mientras que para las otras actividades fue de categoría “leve o irrelevante”.

- *Alteración de la calidad del aire por emisiones de material particulado (A2):* es debido a la emisión de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> que ocurre principalmente durante la remoción de suelos, así

como durante el desplazamiento de vehículos y maquinarias para la habilitación de diferentes componentes del proyecto, son la fuente de generación de partículas debido al proceso de combustión del combustible. Este impacto también fue de categoría “moderado” para las actividades de traslado y remoción de suelos; mientras que para las otras actividades resultó de ponderación “leve o irrelevante”.

- *Alteración de la cobertura vegetal por emisión de material particulado (B1)*: La generación de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> que altera la cobertura vegetal, debido que la deposición y acumulación de partículas en las plantas llegan a cubrir las hojas y altera los procesos de respiración y fotosíntesis. Como consecuencia de estos procesos de afectación, el vigor de las plantas disminuye y por lo tanto la alteración de su éxito reproductivo (Chen et al., 2017:6). Este impacto fue categorizado como “leve” para todas las actividades consideradas.

- *Desplazamiento de fauna silvestre por emisión de material particulado (C2)*: Las actividades de construcción del proyecto con potencial generación de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> provocan el desplazamiento de la fauna silvestre. La ocurrencia de este desplazamiento es temporal debido a la alteración de la cobertura vegetal, dado que es la fuente de alimentación y refugio de ciertas especies de fauna silvestre. Este impacto también fue clasificado de categoría “leve o irrelevante”.

En la Tabla 7, se muestra el resumen de la valoración de los impactos para la etapa de construcción de un proyecto de exploración en selva peruana:

Tabla 7

Valoración de impactos ambientales – etapa de construcción

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia	Clasificación
Físico	Calidad de Aire	A-1: Alteración de la calidad del aire por emisiones gaseosas	Traslado de materiales, equipos y personal	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-25	Moderado
			Desbroce y desbosque de la plataforma de perforación y áreas de componentes auxiliares	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Leve
			Remoción de suelos (corte, relleno y nivelación) del terreno de la plataforma de perforación y áreas de componentes auxiliares	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Leve
			Construcción y/o habilitación de áreas para campamentos, así como sus facilidades auxiliares (accesos, oficinas, comedores, almacenes, planta de tratamiento)	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
		A-2: Alteración de la calidad del aire por emisiones de material particulado	Traslado de materiales, equipos y personal	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-25	Moderado
			Desbroce y desbosque de la plataforma de perforación y áreas de componentes auxiliares	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Leve
			Remoción de suelos (corte, relleno y nivelación) del terreno de la plataforma de perforación y áreas de componentes auxiliares	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Construcción y/o habilitación de áreas para campamentos, así como sus facilidades auxiliares (accesos, oficinas, comedores, almacenes, planta de tratamiento)	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Leve

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia	Clasificación	
Biológico	Cobertura Vegetal	B-1: Alteración de la cobertura vegetal por emisión de material particulado	Traslado de materiales, equipos y personal	-1	1	2	3	1	1	1	1	4	2	1	-21	Leve	
			Desbroce y desbosque de la plataforma de perforación y áreas de componentes auxiliares	-1	1	2	3	1	1	1	1	1	4	2	1	-21	Leve
			Remoción de suelos (corte, relleno y nivelación) del terreno de la plataforma de perforación y áreas de componentes auxiliares	-1	1	1	3	1	1	1	1	1	4	2	1	-19	Leve
			Construcción y/o habilitación de áreas para campamentos, así como sus facilidades auxiliares (accesos, oficinas, comedores, almacenes, planta de tratamiento)	-1	1	1	3	1	1	1	1	1	4	2	1	-19	Leve
	Fauna silvestre	C-1: Desplazamiento temporal de fauna silvestre por emisión de material particulado	Traslado de materiales, equipos y personal	-1	1	2	3	1	1	1	1	1	4	2	1	-21	Leve
			Desbroce y desbosque de la plataforma de perforación y áreas de componentes auxiliares	-1	1	2	3	1	1	1	1	1	4	2	1	-21	Leve
			Remoción de suelos (corte, relleno y nivelación) del terreno de la plataforma de perforación y áreas de componentes auxiliares	-1	1	1	3	1	1	1	1	1	4	2	1	-19	Leve
			Construcción y/o habilitación de áreas para campamentos, así como sus facilidades auxiliares (accesos, oficinas, comedores, almacenes, planta de tratamiento)	-1	1	1	3	1	1	1	1	1	4	2	1	-19	Leve

**b) Etapa de perforación**

En esta etapa del proyecto se evaluaron dos impactos en el medio físico y uno en el medio biológico:

- *Alteración de la calidad del aire por generación de emisiones gaseosas (A1):* En esta etapa también se consideran fuentes móviles y fuentes fijas, además se incluye las pruebas de pozo exploratorio, durante las pruebas de pozos se realiza la quema de hidrocarburos que tiene potencial de alterar la calidad del aire. Este impacto fue de categoría “moderado” para las actividades de traslado y desmovilización, y perforación del pozo; mientras que para las actividades de instalación y desmontaje de equipos resultó de importancia “leve o irrelevante”.

- *Alteración de la calidad del aire por emisiones de material particulado (A2):* Es debido al uso de vehículos, maquinarias y equipos durante las actividades de perforación exploratoria, pues origina la emisión de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> debido al proceso de combustión del combustible. Este impacto fue clasificado como “moderado” para las actividades de traslado y desmovilización; mientras que para las actividades de instalación y desmontaje y perforación de pozos resultó de ponderación “leve o irrelevante”.

- *Alteración de la cobertura vegetal por emisión de material particulado (B1):* El origen de material particulado debido al uso de vehículos, maquinarias y equipos afecta directamente la cobertura foliar aledaña de las áreas intervenidas para la perforación exploratoria; no obstante, la alteración de la cobertura vegetal será focalizada. Este impacto fue clasificado de importancia “leve o irrelevante”.

En la Tabla 8, se muestra el resumen de la valoración de impactos para la etapa de perforación de un proyecto de exploración en selva peruana.



Tabla 8

Valoración de impactos Ambientales– etapa de perforación

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia	Clasificación
Físico	Calidad de Aire	A-1: Alteración de la calidad del aire por emisiones gaseosas	Traslado y desmovilización de equipo para perforación, materiales e insumos	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-25	Moderado
			Instalación y desmontaje de equipo de perforación	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Leve
			Perforación del pozo o pozos, que pueden ser tipo exploratorio, confirmatorio e inyector	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-29	Moderado
		A-2: Alteración de la calidad del aire por emisiones de material particulado	Traslado y desmovilización de equipo para perforación, materiales e insumos	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-25	Moderado
			Instalación y desmontaje de equipo de perforación	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Leve
			Perforación del pozo o pozos, que pueden ser tipo exploratorio, confirmatorio e inyector	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-22	Leve
Biológico	Cobertura Vegetal	B-1: Alteración de la cobertura vegetal por emisión de material particulado	Traslado y desmovilización de equipo para perforación, materiales e insumos	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	2	1	-19	Leve
			Instalación y desmontaje de equipo de perforación	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	1	-18	Leve
			Perforación del pozo o pozos, que pueden ser tipo exploratorio, confirmatorio e inyector	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	2	1	-19	Leve

### c) **Etapas abandono de perforación**

En esta etapa del proyecto se evaluaron dos impactos en el medio físico y uno en el medio biológico:

- *Alteración de la calidad del aire por generación de emisiones gaseosas (A1):* La calidad del aire es alterada por la emisión de gases de combustión debido al uso de vehículos, maquinarias y equipos durante el retorno de equipos, desmontaje de plataforma de perforación y sus facilidades auxiliares, demolición y rehabilitación de las áreas intervenidas por el proyecto. No obstante, la contribución de fuentes de emisión de gases es menor que las etapas anteriores del proyecto. Este impacto fue categorizado como “moderado” para las actividades de traslado de materiales; mientras para el resto de las actividades fue de ponderación “leve”.

- *Alteración de la calidad del aire por emisiones de material particulado (A2):* Similar que las etapas previas del proyecto, la alteración de la calidad de aire es principalmente debido al proceso de combustión del combustible durante el uso de vehículos, maquinarias y equipos en las actividades de abandono del proyecto. Este impacto fue clasificado como “moderado” para las actividades traslado; mientras para las demás actividades resultado de categoría “leve o irrelevante”.

- *Alteración de la cobertura vegetal por emisión de material particulado (B1):* La cobertura vegetal es alterada debido al uso de vehículos, maquinarias y equipos que generan PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> durante las actividades de abandono, este impacto resultó de categoría “leve o irrelevante”.

En la Tabla 9, se muestra el resumen de la valoración de impactos para la etapa de abandono de perforación exploratoria de un proyecto de exploración en selva peruana:

Tabla 9

Valoración de impactos ambientales– etapa abandono de perforación exploratoria

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia	Clasificación	
Físico	Calidad de Aire	A-1: Alteración de la calidad del aire por emisiones gaseosas	Retiro o desmontaje de plataforma de perforación y campamento	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Leve	
			Desinstalación, demolición, descompactación y rehabilitación que fueron intervenidas	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-22	Leve
			Retorno de equipos, materiales y personal	-1	2	2	4	1	1	1	1	1	4	2	1	-25	Moderado
		A-2: Alteración de la calidad del aire por emisiones de material particulado	Retiro o desmontaje de plataforma de perforación y campamento	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-22	Leve
			Desinstalación, demolición, descompactación y rehabilitación que fueron intervenidas	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-22	Leve
			Retorno de equipos, materiales y personal	-1	2	2	4	1	1	1	1	1	4	2	1	-25	Moderado
Biológico	Cobertura Vegetal	B-1: Alteración de la cobertura vegetal por emisión de material particulado	Retiro o desmontaje de plataforma de perforación y campamento	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	1	-18	Leve	
			Desinstalación, demolición, descompactación y rehabilitación que fueron intervenidas	-1	1	1	3	1	1	1	1	1	4	1	1	-18	Leve
			Retorno de equipos, materiales y personal	-1	1	1	3	1	1	1	1	1	4	2	1	-19	Leve

## 2.5 Ventajas y desventajas de aplicación de metodología de evaluación de impactos

Después de la aplicación de la metodología seleccionada en el caso práctico, se considera necesario la determinación de ventajas y desventajas de evaluación de impactos, puesto que la evaluación de impactos ambientales en el marco de la elaboración de instrumentos de gestión ambiental es una herramienta que conlleva a la toma de decisiones para la viabilidad ambiental de proyectos de inversión y requiere una mejora continua.

En la Tabla 10, se incluye una lista de ventajas y desventajas de la metodología seleccionada y aplicada en el caso práctico:

**Tabla 10**

*Ventajas y desventajas de la metodología de evaluación de impacto ambientales*

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología con amplia aplicación.</li> <li>- Metodologías que normalmente se enseñan en las academias.</li> <li>- Amplia bibliografía de la aplicación de la metodología.</li> <li>- Metodologías aceptadas por las identidades gubernamentales que evalúan los instrumentos de gestión ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados subjetivos</li> <li>- Alto incertidumbre para la toma de decisiones</li> <li>- No refleja la magnitud real de los impactos ambientales</li> <li>- No permite un adecuado diseño de Plan de Gestión Ambiental.</li> </ul>

### III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA

Los aportes más destacados en el proceso de elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental en proyectos en el sector hidrocarburos, en específico en el desarrollo de evaluación e identificación de impactos ambientales se detalla a continuación:

- Estudio de Impacto Ambiental para YPF Monoboyas – Golfo San Matías. (Patagonia, Argentina).
- Modificación del EIA del Proyecto de Perforación de hasta 12 Pozos entre Exploratorios y Confirmatorios desde las Plataformas 26 A, 26B, 28A, 28B, 32A y 32B, para incorporar la Locación Constitución Sur y facilidades para pruebas de producción desde la misma Locación (Pasco, Perú).
- Modificación de Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Conducción Cashiriari 1-Malvinas (Cusco, Perú).
- Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la Modificación de Ubicación de Helipuertos en la Línea de Conducción de Gas Cashiriari 1 (Cusco, Perú).
- Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la Optimización Ambiental de Condiciones Operativas de la Locación Cashiriari 1 y Cashiriari 3 (Cusco, Perú).
- Modificación de Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Conducción Cashiriari 1-Malvinas (Cusco, Perú).
- Estudio de Impacto Ambiental de categoría Semidetallado del Proyecto Línea de Conducción de Gas desde la Locación Pagoreni B a Malvinas en el Lote 56 (Cusco, Perú).
- Informe Técnico Sustentatorio para la Instalación de un Sistema de Respaldo al actual Sistema de Antorchas de la Planta de Fraccionamiento de LGN Pisco (Pisco, Ica).

#### IV. CONCLUSIONES

- La metodología seleccionada para la identificación de impactos ambientales fue el método de Matriz de Leopold modificada que consta de doble entrada, y para caracterización la metodología propuesta por Conesa Fernández -Vítora, ambas metodologías son de fácil aplicación y recomendadas por las instituciones gubernamentales que evalúan los instrumentos de gestión ambiental para la viabilidad del proyecto de exploración.
- De acuerdo con aplicación de las metodologías seleccionadas, se han determinado y caracterizado dos impactos de alteración de la calidad aire en las tres etapas del proyecto, que resultaron impactos con índice de incidencia “leve” y “moderado”; la categoría “moderado” está relacionado principalmente a las condiciones de la zona de estudio presentan altas concentraciones de benceno que sobrepasan los ECA- Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM). Además, se caracterizaron dos impactos en el medio biológico para la etapa de construcción del proyecto, un impacto en las etapas de perforación y abandono de perforación, respectivamente, todos con índice de incidencia “leve”.
- Se concluye que la aplicación de la metodología seleccionada para caracterización de impactos presenta ciertas ventajas y desventajas, como ventajas pues son metodologías ampliamente difundidas y aceptadas por las instituciones que evalúan los instrumentos de gestión ambiental; no obstante, se ha determinado como desventajas de que los resultados de la jerarquización son subjetivos y presentan un grado de incertidumbre para la toma de decisiones.

## V. RECOMENDACIONES

- Para una correcta evaluación de impactos ambientales en el marco de la elaboración de instrumentos de gestión ambiental, se sugiere la revisión y selección de una metodología adecuada que considera las características del proyecto, las complejidades del área de estudio, presencia de comunidades nativas e indígenas y el cumplimiento de la regulación ambiental, dado que la evaluación de impactos ambientales es predecir los potenciales impactos que podrían generarse durante las actividades de exploración de hidrocarburos en la zona de selva peruana. Por lo que, la utilización de una metodología adaptable a la realidad del proyecto permite una adecuada caracterización de impactos ambientales, así como toma de decisiones para la viabilidad ambiental del proyecto.
- Para la evaluación de impactos ambientales se debería recurrir al uso de metodologías modernas, tales como la aplicación de lógica difusa para disminuir las subjetividades e incertidumbre durante la jerarquización de impactos ambientales, dado que son métodos cuantitativos que permiten modelar de forma adecuada los valores numéricos que tienen incertidumbres. Por ejemplo, dos impactos que tienen como índice de importancia según la guía metodológica de Conesa Fernández-Vítora, sean 24 y 25, respectivamente, ¿es objetivo considerar que sean tan diferentes para denominarles impacto “irrelevante” y “moderado”?, es aquí una de las subjetividades durante la toma de decisiones.
- Y por último se recomienda realizar investigaciones para la incorporación de técnicas difusas o similares en las evaluaciones de impactos ambientales, y que puedan ser incluidas en la legislación nacional la aplicación de estas metodologías cuantitativas.

## VI. REFERENCIAS

- Coria (2008). *El Estudio de Impacto Ambiental: Características y Metodologías*. 12.
- Defensoría del Pueblo (2023). Recuperado 6 de septiembre de 2023, de <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2023/08/Reporte-Mensual-de-Conflictos-Sociales-N%C2%B0-233-Julio-2023.pdf>
- Environmental Justice Atlas (2023). *EJAtlas | Mapping Environmental Justice*. Environmental Justice Atlas. Recuperado 7 de septiembre de 2023, de <https://ejatlas.org/>
- Environmental Resources Management (2023) Recuperado 7 de septiembre de 2023, de <https://www.erm.com/>
- Llerena, Melisa, Coello, Francisco, Llerena, M., & Coello, F. (2019). *Conflictos sociales en la industria de hidrocarburos del Perú: Análisis de dos casos representativos. Documento de Trabajo No 46, Gerencia de Políticas y Análisis Económico – Osinergmin, Perú*.
- Ministerio del Ambiente (2015). *Mapa nacional de cobertura vegetal: Memoria descriptiva*. <http://repositoriodigital.minam.gob.pe/xmlui/handle/123456789/178>
- Ministerio del Ambiente (2022). *Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales*.
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (2015). *La industria de los hidrocarburos líquidos en el Perú: 20 años de aporte al desarrollo del país*. <https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/informes-publicaciones/483411-la-industria-de-los-hidrocarburos-liquidos-en-el-peru-20-anos-de-aporte-al-desarrollo-del-pais>
- Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (2022). *PLAN/Portal Ciudadano*. Recuperado 20 de septiembre de 2023, de



<https://eva.senace.gob.pe:8443/plan/senace/token?tk=05D1B63E-E396-6CCD-E063-CE4B10AC24CC>

*Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (2017): En enero, se perforó un pozo exploratorio luego de un 2016 sin perforaciones. Rumbo Minero.*

<https://www.rumbominero.com/peru/noticias/hidrocarburos/snmpe-en-enero-se-perforo-un-pozo-exploratorio-luego-de-un-2016-sin-perforaciones/>

Uscuchagua, M. D. (2016). Optimización de metodologías de evaluación de impacto ambiental del sector minero en las regiones Junín, Pasco y Huánuco. *Universidad Nacional del Centro del Perú*. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/4585>

**VII. ANEXOS**

### Anexo A: Atributos para determinación de importancia de un impacto ambiental

Atributo	Definición	Valor Numérico	Descripción del Valor
Naturaleza (NA)	Carácter beneficioso o perjudicial de cada una de las acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	+	Positivo
		-	Negativo
Intensidad (IN)	Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa.	1	Baja o mínima
		2	Media
		4	Alta
		8	Muy alta
		12	Total: Destrucción total del factor evaluado
Extensión (EX)	Es el porcentaje del área afectada por el impacto específico.	1	Puntual: efecto muy localizado
		2	Parcial
		4	Amplio o Extenso
		8	Total: Efecto de influencia generalizada en todo el entorno del Proyecto
		(+4)	Crítica: en caso el efecto sea puntual o parcial se produzca en un lugar crucial o crítico
Momento (MO)	Tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	1	Largo Plazo: El efecto se manifiesta luego de 10 o más años
		2	Medio plazo: El efecto se manifiesta en un periodo de 1 a 10 años
		3	Corto Plazo: El efecto se manifiesta en un periodo inferior a 1 año
		4	Inmediato
		(+4)	Crítico: en caso ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el plazo de manifestación del impacto
Persistencia (PE)	Tiempo de permanencia del efecto desde su aparición hasta su desaparición por acción de medios naturales o mediante medidas correctivas.	1	Fugaz: Duración mínima o nula
		1	Momentáneo: Duración menor a 1 año
		2	Temporal o transitorio: Entre 1 y 10 años
		3	Pertinaz o persistente: Duración entre 11 y 15 años
		4	Permanente: Duración de más de 15 años
Reversibilidad (RV)	Posibilidad que tiene el factor afectado de regresar a	1	Corto plazo: Reversible en menos de 1 año

Atributo	Definición	Valor Numérico	Descripción del Valor
	su estado natural inicial por medios naturales una vez que la acción deja de actuar sobre el medio.	2	Medio plazo: Reversible entre 1 y 10 años
		3	Largo plazo: Reversible entre 11 y 15 años
		4	Irreversible: Reversible en más de 15 años o imposible de revertir
Sinergia (SI)	Reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples provocados por acciones simultáneas es superior a la que cabría esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.	1	Sin sinergia: cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto no se potencia
		2	Sinérgico
		4	Muy sinérgico: cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto se potencia de manera ostensible
Acumulación (AC)	Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	1	Simple: No produce efectos acumulativos
		4	Acumulativo: Produce efectos acumulativos
Efecto (EF)	Relación causa-efecto es la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.	1	Indirecto: Impactos secundarios o adicionales que podrían ocurrir sobre el ambiente como resultado de una acción humana
		4	Directo: Impactos primarios de una acción humana que ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar que ella
Periodicidad (PR)	Regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).	1	Irregular o discontinuo
		2	Periódico
		4	Continuo
Recuperabilidad (MC)	Posibilidad de la reconstrucción del factor afectado por medio de la intervención humana. Cuando el efecto sea reversible, y en los casos en que no sea necesaria la	1	Recuperación Inmediata: la recuperación menor de 1 año
		2	Recuperable a Corto plazo
		3	Recuperable a Medio plazo
		4	Recuperable a Largo plazo
		4	Mitigable, sustituible y compensable

Atributo	Definición	Valor Numérico	Descripción del Valor
	aceleración de la reversibilidad, o no sea necesaria la introducción de medidas correctoras, la Recuperabilidad tomará los valores que se le hayan atribuido a la Reversibilidad.	8	Irrecuperable: Acción imposible de reparar, tanto por medios naturales como por intervención humana

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. (V. Conesa Fernández - Vítora, 2010).

$$I = \pm (3 \text{ IN} + 2 \text{ EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC})$$

Para jerarquizar los impactos ambientales, se han establecido rangos que presentan los valores teóricos mínimos y máximos del impacto.

- Leve o Irrelevante, con afectación mínima al medio ambiente.
- Moderados, con afectación al medio ambiente, pero que pueden ser mitigados y/o recuperados.
- Grave. Para ellos deberán plantearse medidas especiales para su manejo y monitoreo.
- Muy grave, con destrucción total del medio ambiente.

Rangos de la Importancia del Impacto (I)	Impacto Negativo
-100 a -75	Muy Grave
-74 a -50	Grave
-49 a -25	Moderado
-24 a 0	Leve o irrelevante

Nota: tomada de la guía metodológica de Conesa Fernández-Vítora, 2010.

### Anexo B: Marco Normativo

Marco Legal	Alcance	
Ley N° 27446	Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)	Tiene como objetivo principal la creación del SEIA como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos que podrían ser generados por las acciones humanas debido al desarrollo de proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, que impliquen actividades, construcciones, obras, y otras actividades comerciales
Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM	Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)	Establece como principal lograr la efectiva identificación y caracterización de impactos ambientales negativos derivados de las actividades humanas en el marco de desarrollo de proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto. Asimismo, lograr el correcto establecimiento de las medidas de mitigación de los impactos significativos
Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire	El objetivo es proteger la salud de las personas y el ambiente. La presente norma establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire, los cuales son un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, a cargo de los titulares de actividades productivas, extractivas y de servicios
Decreto Supremo N° 032-2004-EM y modificatoria	Reglamento de las Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos	Tiene por objeto normar las actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos en el ámbito nacional, con el fin de obtener la Recuperación Máxima Eficiente de los Hidrocarburos de los Reservorios, dentro de condiciones que permitan operar con seguridad y protección del ambiente.

<b>Marco Legal</b>		<b>Alcance</b>
Decreto Supremo N° 039-2014-EM y modificatorias	Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	Tiene por objeto normar la protección y gestión ambiental de las Actividades de Hidrocarburos, con el fin primordial de prevenir, minimizar, rehabilitar, remediar y compensar los impactos ambientales negativos derivados de tales actividades, para propender al desarrollo sostenible, de conformidad con el ordenamiento normativo ambiental y las demás disposiciones legales pertinentes
Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM	Guía para la Identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del SEIA	Esta guía contiene lineamientos a tomar en cuenta para la identificación y caracterización de los impactos ambientales de proyectos de inversión sujetos al SEIA, durante la etapa de elaboración del estudio ambiental (Resolución Ministerial
Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM	Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire	Es un instrumento que permite estandarizar los criterios técnicos para el monitoreo ambiental del aire en el país, a fin de generar información de calidad, comparable, compatible, confiable y representativa

### Anexo C: Identificación de impactos ambientales en proyecto de exploración de hidrocarburos en la selva peruana

Etapa del Proyecto	Actividades del Proyecto de exploración de pozos	Aspecto Ambiental	Factores Ambientales		
			Medio Físico	Medio biológico	
			Atmosfera	Flora	Fauna
			Calidad del Aire	Cobertura vegetal	Fauna silvestre
Construcción	Traslado de materiales, equipos y personal	Emisión de gases de combustión	A1		
		Emisión de material particulado	A2	B1	C1
	Desbroce y desbosque de la plataforma de perforación y áreas de componentes auxiliares	Emisión de gases de combustión	A1		
		Emisión de material particulado	A2	B1	C1
	Remoción de suelos (corte, relleno y nivelación) del terreno de la plataforma de perforación y áreas de componentes auxiliares	Emisión de gases de combustión	A1		
		Emisión de material particulado	A2	B1	C1
	Construcción y/o habilitación de áreas para campamentos, así como sus facilidades auxiliares (accesos, oficinas, comedores, almacenes, planta de tratamiento)	Emisión de gases de combustión	A1		
		Emisión de material particulado	A2	B1	C1
Perforación	Traslado y desmovilización de equipo para perforación, materiales e insumos	Emisión de gases de combustión	A1		
		Emisión de material particulado	A2	B1	
	Instalación y desmontaje de equipo de perforación	Emisión de gases de combustión	A1		
		Emisión de material particulado	A2	B1	
	Perforación del pozo o pozos, que pueden ser tipo exploratorio, confirmatorio e inyector	Emisión de gases de combustión	A1		
		Emisión de material particulado	A2	B1	
Abandono de perforación	Retiro o desmontaje de plataforma de perforación y campamento	Emisión de gases de combustión	A1		
		Emisión de material particulado	A2	B1	
	Desinstalación, demolición, descompactación y rehabilitación que fueron intervenidas	Emisión de gases de combustión	A1		
		Emisión de material particulado	A2	B1	
	Retorno de equipos, materiales y personal	Emisión de gases de combustión	A1		
		Emisión de material particulado	A2	B1	