

# RESUMEN EJECUTIVO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

**“Levantamiento Sismológico  
Almagres 2D y 3D”**

## Contenido

<b>RESUMEN CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>4</b>
<b>RESUMEN CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>10</b>
<b>RESUMEN CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>15</b>
<b>RESUMEN CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>22</b>
<b>RESUMEN CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>27</b>
<b>RESUMEN CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>33</b>
<b>RESUMEN CAPÍTULO 8 .....</b>	<b>36</b>

# RESUMEN

# CAPÍTULO 1

## **I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

### **I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

#### **I.1.1. Nombre del proyecto**

"Levantamiento Sismológico Almagres 2D y 3D"

#### **I.1.2. Ubicación del proyecto**

El proyecto abarca los municipios de Hidalgotitlán, Jáltipan, Minatitlán y Las Choapas, ubicados en la porción sur del estado de Veracruz de la Llave, en el sureste de la República Mexicana.

#### **I.1.3. Duración del proyecto**

El tiempo programado para la ejecución de proyecto, incluyendo los métodos sísmicos 2D y 3D, es de 9 años (108 meses). Para el método 2D se requieren 4 años (48 meses), al finalizar éste, se realizarán los trabajos del método 3D, el cual se contempla realizar en 5 años (60 meses).

### **I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE**

#### **I.2.1. Nombre o razón social**

PEMEX Exploración y Producción

#### **I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente.**

PEP9207167XA

#### **I.2.3. Nombre y cargo del representante legal**

Ing. José de Jesús Corrales Arróniz

Gerente del Sistema Pemex Seguridad, Salud y Protección Ambiental e Integración de proyectos. Subdirección de Seguridad, Salud en el Trabajo y Protección Ambiental.

#### **I.2.4. Dirección del promoviente o de su representante legal para recibir y oír notificaciones.**

Av. Adolfo Ruiz Cortines No. 1202. Edificio Pirámide, Piso 9.

Colonia Fraccionamiento Oropeza C.P. 86030

Villahermosa, Tabasco.

Teléfonos: 993-310-6262

Correo electrónico: [jose.jesus.corrales@pemex.com](mailto:jose.jesus.corrales@pemex.com)

### **I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio**

M.I.P.A. Carlos Jesús Torres Palma.

CURP de persona física, datos protegidos conforme al Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**CÉDULA PROFESIONAL: 4840572**

# RESUMEN

# CAPÍTULO 2

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

### II.1 Información general del proyecto

PEMEX Exploración y Producción pretende realizar el proyecto denominado "**Levantamiento Sismológico Almagres 2D y 3D**" en la porción sur del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. El Sistema Ambiental Regional del proyecto abarca una superficie de 295,198.10 hectáreas, las actividades (líneas sísmicas) del proyecto se realizarán en 2,394.20 hectáreas representando el 0.81% respecto a la superficie total del SAR.

Para la selección del sitio del proyecto, se llevó a cabo el análisis de diversos factores tales como los ambientales, socioeconómicos y de tipo regulatorio; sin embargo, debido a la naturaleza del proyecto, los aspectos técnicos fueron los que definieron el área del proyecto, ya que un grupo multidisciplinario compuesto por especialistas en geociencias, basándose en estudios geológicos, gravimétricos, magnetométricos y sismológicos, establecen el área a estudiar.

Las actividades involucran solamente el trazo, y de ser necesario, el acondicionamiento de líneas sísmicas para el barrenado de puntos de tiro y la colocación de geófonos, siguiendo siempre las siguientes premisas:

- Evitar la afectación de zonas arboladas.
- Evitar la afectación de los flujos hidráulicos.
- Evitar la afectación de la flora y fauna existente en la zona.
- Guardar la seguridad de las poblaciones y evitar daños a la infraestructura existente.

Técnicamente se aplicarán los criterios establecidos en la **NOM-116- SEMARNAT-2005**.

El "**Levantamiento Sismológico Almagres 2D y 3D**" se llevará a cabo por medio de la aplicación de dos métodos sismológicos: Levantamiento sismológico bidimensional o 2D y el Levantamiento sismológico tridimensional o 3D, los cuales son utilizados en la exploración de hidrocarburos, basados en la reflexión de ondas sonoras que son recibidas por equipos en la superficie que las interpretan geofísica y geológicamente, con la finalidad de producir mapas del subsuelo que muestren diversas áreas que potencialmente pueden contener hidrocarburos.

Cabe señalar, que el método sismológico 2D aporta información en un solo plano (vertical), mientras que, el método sismológico 3D, lo hace en tres dimensiones, permitiendo determinar con mayor exactitud el tamaño, forma y posición de las estructuras geológicas.

El método sismológico 2D, incluye el tendido de siete líneas sísmicas con una superficie operativa de 35.94 ha y para el método sismológico 3D se colocarán 174 Líneas Fuentes y 353 Líneas Receptoras para una superficie operativa de 2,358.26 ha (**Tabla II.1**). La superficie total del proyecto incluyendo las líneas 2D y 3D es de 2,394.20 hectáreas

**Tabla II.1.. Características de las líneas sismológicas**

Método sismológico	Tipo de línea	No. Líneas	Longitud (km)	Ancho máximo (m)	Superficie operativa (ha)
2D	N/A	7	180.90	2	35.94
3D	Fuente	174	7,077.18	2	1,415.44
	Receptora	353	9,428.16	1	942.82

En cuanto a tipos de vegetación, el método sismológico 2D se llevarán a cabo en su mayoría en pastizal cultivado representando un porcentaje de 78.01%, seguido de la vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia con un porcentaje de 8.41%. Los tipos de cobertura vegetal con menor porcentaje de ocupación son la agricultura de temporal anual con un porcentaje de 1.16% y la vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia con un porcentaje de 0.13%.

Las líneas fuente del método sismológico 3D se encontrarán principalmente en pastizales cultivados con un porcentaje de 75.8%, seguido de la vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia con un porcentaje de 10.7% y en menor porcentaje de ocupación se tiene la selva alta perennifolia seguida de la vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia con 0.8% y 0.7%, respectivamente.

Las líneas Receptoras del método sismológico 3D se ubicarán en pastizales cultivados con un porcentaje de ocupación de 75.7%, seguido de la vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia con un porcentaje de 10.7% y la vegetación popal con un porcentaje de 5.2%. En menor porcentaje se encuentran la selva alta perennifolia y la vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia con porcentajes del 0.8% y 0.7%, respectivamente.

### II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto pertenece al sector económico 5411 Servicios profesionales, científicos y técnicos (Servicio de levantamiento geofísico: adquisición, procesamiento e interpretación de datos geofísicos) según la Clasificación para Actividades Económicas del INEGI.

Dicho proyecto corresponde al levantamiento sismológico el cual consiste en una serie de actividades realizadas de manera secuencial e interrelacionadas para que, de manera conjunta, se obtenga un resultado. Las actividades que se tienen contempladas en el desarrollo del proyecto son: actividades y obras provisionales, como gestoría, traslado de equipo y materiales e instalación de campamentos. Acondicionamiento y levantamiento topográfico, barrenado y cargado de puntos de tiro, observación sismológica y finalmente, limpieza de las líneas sísmicas y revisión del tapado de los puntos de tiro y abandono del sitio.

### **II.1.2. Justificación**

El proyecto "**Levantamiento Sismológico Almagres 2D y 3D**" servirá para evaluar el potencial petrolero de la zona de estudio, adquiriendo información sismológica que permita identificar, con la menor incertidumbre posible, zonas con el mayor potencial de contener hidrocarburos. Con esta información, se pueden realizar proyectos exploratorios que tengan mejores oportunidades de éxito, evitando generar impactos ambientales innecesarios por la conformación de pozos exploratorios improductivos en los que, además, se tenga una pérdida económica significativa.

La ventaja de la prospección sismológica sobre otro tipo de estudio del subsuelo, es que es un método indirecto poco invasivo basado en la interpretación de ondas sísmicas producidas artificialmente, para lo cual se utiliza material explosivo biodegradable como fuente de energía. Además, al realizarse mediante brigadas que operan con equipo portátil, al finalizar las actividades no queda infraestructura residual ya que, una vez realizada la lectura, todo el material y equipo es levantado del sitio. Es importante mencionar, que no se realizará ningún tipo de actividad de prospección sismológica dentro de los centros de población, por lo que el patrimonio de las personas no se verá afectado.

Adicionalmente, no se requiere de actividades de desmonte y despalme de extensas áreas de vegetación, La generación de recursos económicos directos e indirectos por la actividad de prospección sismológica representará un importante coadyuvante de desarrollo para las personas y comunidades en las que tendrá injerencia mediante empleos, prestaciones de servicio o comercio.

### II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

El área operativa donde se pretende ejecutar las actividades del "Levantamiento Sismológico Almagres 2D y 3D", se localiza en el sureste la República Mexicana en la porción sur del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, específicamente en los municipios de: Hidalgotitlán, Jáltipan, Minatitlán y Las Choapas.

### II.1.4. Inversión requerida

El monto estimado para llevar a cabo el proyecto "Levantamiento Sismológico Almagres 2D y 3D" es de Información patrimonial de la persona moral (monto de inversión). Información protegida bajo los Artículos 113 fracc. III de la LFTAIP y Art. 116 párrafo cuarto de la LGTAIP El costo aproximado por tipo de método sismológico se muestra en la **Tabla II.2.**

Tabla II.2. Montos requeridos por tipo de método sismológico.

Tipo de método sismológico	Costo aproximado (MXN)
2D	<span style="background-color: black; color: red;">Información patrimonial de la persona moral (monto de inversión). Información protegida bajo los Artículos 113 fracc. III de la LFTAIP y Art. 116 párrafo cuarto de la LGTAIP</span>
3D	
Total	

### II.2.1. Programa de trabajo

El tiempo total programado para la ejecución de proyecto, incluyendo los dos métodos sismológicos 2D y 3D es de 9 años (108 meses). Para el método 2D se requieren 4 años (48 meses), una vez finalizadas las actividades se iniciará con el método 3D, el cual se contempla realizar en un periodo de 5 años (60 meses).

### II.2.2. Representación gráfica regional

Se presenta el mapa de la ubicación a nivel regional del proyecto.

### II.2.3. Representación gráfica local

Se presenta el mapa de la ubicación a nivel local del proyecto.

### II.2.4. Etapa de Preparación del sitio y Construcción

No se requiere de una preparación del sitio, ya que se trata de un estudio de adquisición de datos del subsuelo. Sin embargo, serán necesarias actividades y obras provisionales, como gestoría, traslado de equipo y materiales e instalación de campamentos. Los campamentos se dividirán en: campamento general o técnico y campamentos volantes (intermedio, de topografía, de perforación y de observación).

No se construirán obras civiles permanentes por ser un estudio de adquisición de datos del subsuelo.

### **II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento**

Las actividades de operación incluyen el acondicionamiento y levantamiento topográfico, barrenado y cargado de puntos de tiro, observación sismológica y finalmente, limpieza de las líneas sísmicas y revisión del tapado de los puntos de tiro. Se tiene programado realizar las actividades del proyecto línea por línea; es decir, las actividades previamente mencionadas se realizarán en una sola línea y una vez finalizadas se pasará a la línea siguiente hasta terminar el programa

### **II.2.6. Etapa de Abandono**

Se llevará a cabo el recorrido de las líneas para recolectar los residuos sólidos que pudieran haber quedado olvidados y se verifica que los pozos hayan sido taponados correctamente al momento de cargarse, de acuerdo con el procedimiento establecido.

### **II.2.7. Residuos**

Los residuos a generar durante las actividades del "**Levantamiento Sismológico Almagres 2D y 3D**" serán: Residuos Sólidos Urbanos (RSU), Residuos de Manejo Especial (RME), Emisiones a la atmósfera, Residuos Peligrosos (RP) y Residuos biológico-infecciosos

Los diferentes tipos de residuos, serán dispuestos en contenedores debidamente identificados para su posterior recolección, transporte y disposición final, en apego a la normatividad vigente en la materia. Estos contenedores serán depósitos temporales, debidamente rotulados y sin orificios, con tapa para evitar que se llenen de agua de lluvia, despidan olores o que los lixiviados lleguen al suelo evitando así la proliferación de fauna nociva. Los residuos peligrosos son de competencia federal, los especiales de competencia estatal y los residuos sólidos urbanos de competencia municipal.

# RESUMEN

## CAPÍTULO 3

### **III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES**

En este capítulo, se llevó a cabo una revisión minuciosa de los ordenamientos jurídicos en política ambiental identificando y analizando el grado de aplicación, concordancia y cumplimiento de estos con relación a las características y alcances del proyecto.

#### **III.1. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)**

De acuerdo con el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)** el proyecto se encuentra en la Unidad Biofísica Ambiental (UAB) No. 134 Llanura Costera Veracruzana Sur. Cuyos rectores de desarrollo son la agricultura, desarrollo social y ganadería. Como Coadyuvantes del desarrollo se encuentra la industria PEMEX, por lo que el proyecto se considera una actividad indispensable para el desarrollo de la zona.

#### **III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**

Dentro de área del proyecto no se ubica ningún área natural protegida de carácter federal ni estatal. Las Áreas Naturales protegidas más cercanas al polígono del proyecto son la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas que se encuentra aproximadamente a 42.40 kilómetros en dirección noroeste y la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote ubicada aproximadamente a 64.05 kilómetros en dirección sureste.

#### **III.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES**

Por ser una actividad de exploración sísmica, no se contempla realizar ninguna actividad dentro de los centros de población urbanos en cuidado de las personas y su patrimonio.

#### **III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS**

El proyecto realizará las acciones necesarias para el cumplimiento de los lineamientos estipulados en las normas oficiales mexicanas relacionadas con; manejo de aguas residuales, emisiones a la atmosfera, protección de especies nativas de México, residuos, ruido, seguridad en el trabajo y demás normas relativas a la actividad petrolera.

#### **III.5. LEYES**

Durante la realización del proyecto se llevarán cabo acciones para cumplir y verificar el cumplimiento de lo establecido en las leyes relacionadas tales como; ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente, ley de hidrocarburos,

ley general de vida silvestre, ley de desarrollo forestal sustentable, ley de responsabilidad ambiental, ley de aguas nacionales, entre otras.

### III.6. REGLAMENTOS

Durante las actividades del proyecto se verificará el cumplimiento de todas las disposiciones aplicables que emanen de los reglamentos aplicables en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, prevención y gestión integral de residuos, transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, entre otros aplicables.

### III.7. PROGRAMA NACIONAL DE DESARROLLO

Como cumplimiento del **Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024** el desarrollo del Proyecto está planeado para asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable de PEMEX y de las empresas subcontratadas por ésta, de igual manera la naturaleza y los objetivos del Proyecto así como las medidas de prevención y mitigación propuestas permitirán asegurar la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural de la región, logrando así afianzar el desarrollo económico y social sin comprometer el patrimonio natural.

Con relación al **Programa Sectorial de Energía 2019-2024** el Proyecto pretende realizarse con pleno respeto al entorno ecológico. Por lo que su diseño está basado en estudios multidisciplinarios que incluyen, análisis geoespacial de las unidades ambientales presentes en la zona, estudios hidrológicos, geológicos, de diversidad biológica y continuidad ecológica de las unidades ambientales. Como resultado de dichos estudios, se diseñaron las medidas preventivas y de mitigación, las cuales se espera que al implementarse minimicen y/o compensen los impactos potenciales al ambiente.

Para cumplir con lo establecido en la **Agenda de Medio Ambiente 2018-2024**, todas las actividades del Proyecto se apegarán a los procedimientos, normas y especificaciones generales emitidas por las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas de conservación y protección ambiental, así como a los tratados internacionales aplicables de los que México forma parte.

En cuanto al **Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2019-2024**, PEMEX Exploración y Producción contempla en el diseño e ingeniería del Proyecto en cumplimiento de la normatividad ambiental nacional, programas de mantenimiento constante de los equipos y maquinarias utilizados; incorporando los compromisos internacionales de México en la materia en lo relativo a descargas

de aguas residuales, emisiones contaminantes a la atmósfera, manejo integral y disposición de residuos, protección y conservación de la vida silvestre, de los ecosistemas y de los suelos.

Respecto al **Programa de Desarrollo Regional para Centroamérica y el Sureste de México 2019-2024**, el proyecto podría significar un coadyuvante al desarrollo de la región ya que podría mejorar los índices de crecimiento económico de la zona con la generación de empleos directos e indirectos.

Como parte del cumplimiento de lo propuesto en el **Programa Nacional Hídrico (PNH) 2019-2024**, durante el desarrollo del proyecto no se realizará ninguna actividad de perforación y/o cargado dentro de los cuerpos de agua incluidos en el área de influencia. Además, se emitirá la prohibición del vertimiento de cualquier tipo de contaminantes dentro o en las colindancias de los mismos.

### **III.8. CONVENIOS Y/O TRATADOS INTERNACIONALES.**

El proyecto acatará en todas y cada una de sus etapas los tratados y/o convenios internacionales en materia ambiental y demás aplicables en los cuales México sea partícipe. Por tal motivo el proyecto contará con una evaluación de impacto ambiental, un plan de manejo ambiental, implementará tecnologías eficaces y amigables con el medio ambiente, que permitan disminuir las emisiones a la atmósfera y revertir los efectos del cambio climático, cumplirá con la normatividad nacional derivada de dichos tratados, capacitará al personal en el respeto a la vida silvestre, entre otras acciones.

### **III.9. OTROS INSTRUMENTOS**

De acuerdo con el **Inventario Nacional de Humedales** el polígono destinado para ejecutar el proyecto contiene varios humedales creados o antropogénicos, estuarino, fluvial, lacustre y palustre por lo cual, se llevará a cabo utilizando las mejores técnicas y operará de la manera más segura para evitar modificar la hidrodinámica y vegetación hidrófila de ambos humedales. Además, no se realizarán actividades de barrenado y cargado de pozos en cuerpos de agua.

En cuanto a la **Regionalización ecológica de la CONABIO**, en el polígono del proyecto se ubica la **Región Terrestre Prioritaria RTP-132 Selva Zoque-La Sepultura**, la **Región Marina Prioritaria RMP-52 Delta del Río Coatzacoalcos**, una porción de la **Región Hidrológica Prioritaria RHP-82. Cuenca media y alta del Río Uxpanapa** y una porción del **Área de Importancia para la Conservación de las Aves AICA SE-48 193. Uxpanapa**.

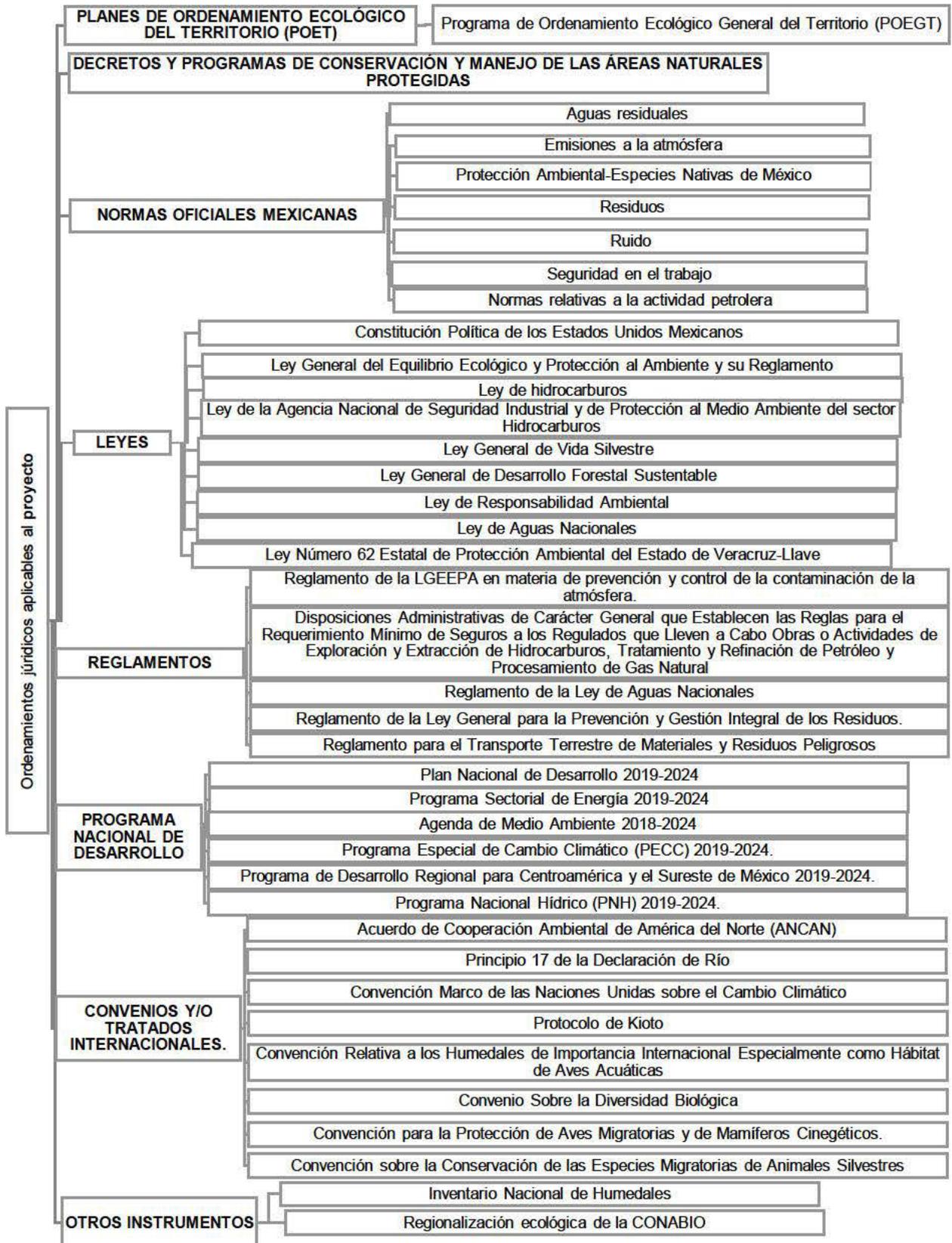


Diagrama III.1. Ordenamientos jurídicos aplicables a la ejecución del proyecto.

# RESUMEN

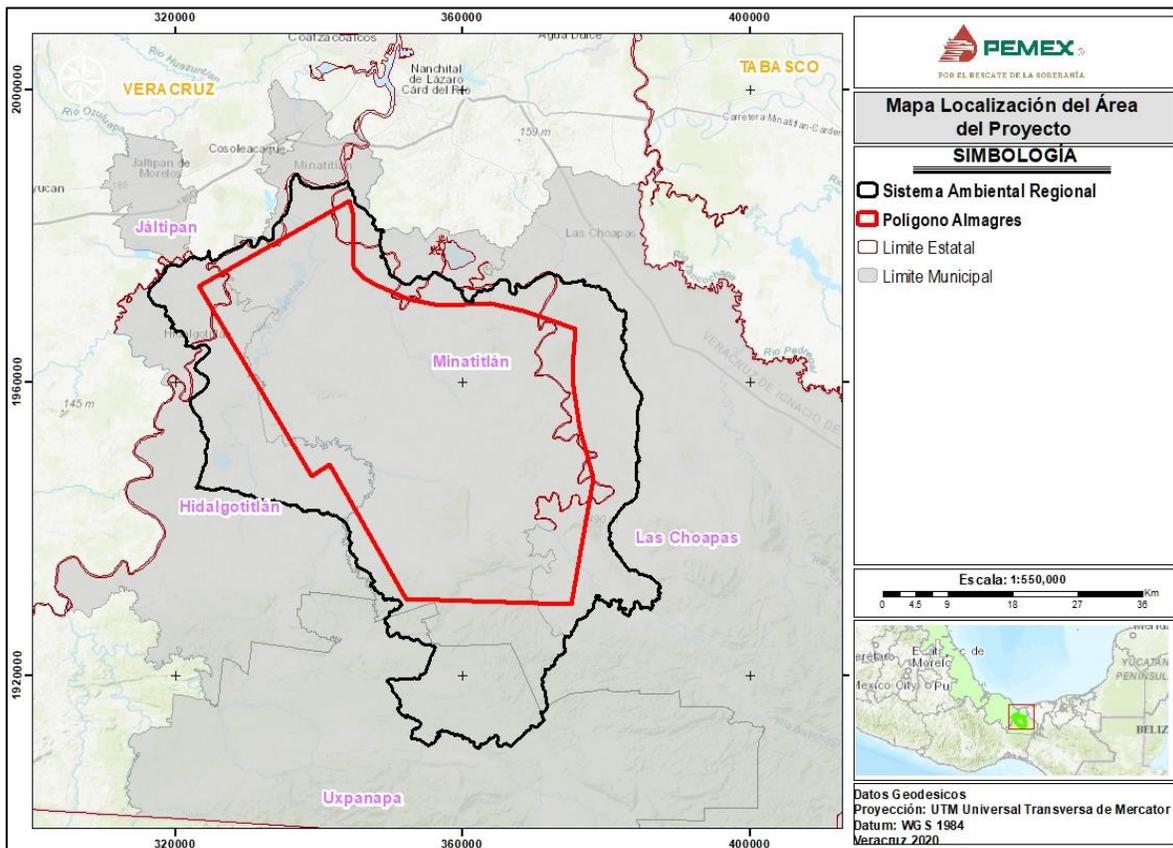
# CAPÍTULO 4

#### IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. INVENTARIO AMBIENTAL.

##### IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

La delimitación y caracterización del Sistema Ambiental Regional (SAR) para el proyecto "Levantamiento Sismológico Almagres 2D y 3D" se llevó a cabo considerando elementos como: diversidad, distribución, amplitud y nivel de alteración de los componentes ambientales presentes en la región. Los criterios considerados fueron: dimensiones del proyecto, límites hidrográficos, presencia de carreteras o caminos y tipos de vegetación.

Con base en lo anterior, se determinó que el Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto tiene una superficie de 295,198.10 hectáreas y abarca una porción territorial de los municipios de Minatitlán, Hidalgotitlán, Jáltipan y Las Choapas, incluyendo la parte norte del municipio de Uxpanapa (**Figura IV.1**).



**Figura IV.1.** Polígono del Sistema Ambiental Regional del proyecto "Levantamiento Sismológico Almagres 2D y 3D".

## **IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

### **IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR**

La porción de territorio delimitada como el Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto se ha visto afectada por la creciente demanda de espacio para las actividades antropogénicas, principalmente agrícolas y ganaderas. El ecosistema que mayor modificación ha presentado a lo largo del tiempo es la selva alta perennifolia ya que para los años ochenta el área ocupada por este dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) era mayor en comparación al existente para el año 2017, se observa una clara disminución y su confinamiento hacia zonas altas, principalmente a la zona serrana. De manera inversa, la superficie de pastizal cultivado ha aumentado considerablemente en la zona norte y centro donde predominan relieves llanos y de lomerío.

## **IV.3. INVENTARIO AMBIENTAL**

### **IV.3.1. Medio abiótico**

El clima del Sistema Ambiental Regional del proyecto es cálido húmedo presentando zonas con régimen de lluvias en verano (Am y Am(f)) y zonas con lluvias todo el año ((A(f)). La temperatura promedio de 25.6 °C, siendo enero el mes más frío y mayo el más caluroso. El régimen de precipitación promedio para la zona es de 2,429.39 mm anuales. El mes en el que menos llueve es abril (40.43 mm) y el más lluvioso es septiembre (423.77 mm). La zona es susceptible al efecto de fenómenos meteorológicos como ciclones tropicales, de mayo a principios de noviembre y, a los nortes de octubre a marzo.

La mayor parte del subsuelo en la que se encuentra ubicado el Sistema Ambiental Regional, es de origen reciente en el Periodo Cuaternario. Sin embargo, la zona con terreno elevado ubicado al sur del polígono, tuvo su origen en el Periodo Terciario.

El subsuelo del Sistema Ambiental Regional está predominado por depósitos de sedimentos arenosos del Terciario, que están cubiertos por depósitos de sedimentos aluviales del Cuaternario.

En cuanto a los aspectos litológicos de la zona, las formaciones más dominantes son Lutita-Arenisca y Arenisca-Lutita.

El relieve es principalmente llano con algunos lomeríos menores a los 200 metros de altura; aunque en la zona sur se puede localizar las más importantes elevaciones del Sistema Ambiental Regional de hasta 255 metros de altura.

La zona de estudio está clasificada en las zonas sísmicas B y C, que son zonas con una presencia sísmica baja.

La mayor parte del Sistema Ambiental Regional (SAR) se encuentra asentado sobre un suelo de tipo Luvisol. Sin embargo, se encuentran otros tipos de suelo como el Gleysol y Cambisol en zonas de humedales y áreas cercanas a los ríos. En las zonas altas del Sistema Ambiental Regional (SAR) se localizó el tipo de suelo Nitosol, el cual es poco profundo pero con fertilidad muy alta.

En cuanto a hidrología superficial, el Sistema Ambiental Regional del proyecto forma parte de la región hidrográfica conocida como RH 29-Coatzacoalcos. Los ríos más importantes son el río Coatzacoalcos, río Coachapa y el río Uxpanapa.

La totalidad del Sistema Ambiental Regional, se encuentra sobre el acuífero Costera de Coatzacoalcos, el cual tiene una disponibilidad de agua de 172,200 metros cúbicos por año. Lo que lo hace un acuífero con importantes reservas de agua en el subsuelo.

#### **IV.3.2. Medio biótico**

Para analizar los aspectos bióticos (flora y fauna) del Sistema Ambiental se realizó un muestreo dirigido, mediante el cual se establecieron cinco estaciones de muestreo en los diferentes tipos de vegetación, obtenidos a partir de cartas cartográficas, distribuidas de la siguiente manera: pastizal cultivado (E1 y E5), vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia (E2), selva alta perennifolia (E3) y vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia (E4). Es importante aclarar que en la carta de uso de suelo y vegetación serie VI la estación E4 corresponde a un área catalogada como pastizal cultivado, sin embargo, al realizar el muestreo en campo se encontró vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia. Asimismo, la estación E5 de acuerdo con la carta Uso de Suelo y Vegetación corresponde a popal, sin embargo, en campo se observó que es un pastizal cultivado asociado con especies propias de zonas inundables.

##### **a) Vegetación**

La vegetación de la zona es característica de los ecosistemas de climas cálido húmedos predominantes en el SAR. Esta vegetación se encuentra altamente modificada debido a la creciente demanda de espacios para actividades agropecuarias. Los pastizales cultivados son el tipo de vegetación predominante

en el Sistema Ambiental Regional (SAR), con algunos fragmentos dispersos de vegetación secundaria de selva alta perennifolia.

Existen algunos relictos de selva alta perennifolia en las zonas altas de la porción sur del Sistema Ambiental Regional (SAR), que muestra una fase avanzada de fragmentación.

Durante los muestreos en campo, se identificaron 88 especies vegetales: 50 especies arbóreas y arbustivas (incluyendo palmas) y 38 especies herbáceas. Dentro del SAR solo se registraron dos especies en un grado de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010: el cedro (*Cedrela odorata*) en categoría de Protección Especial (**Pr**) con tres individuos, y la zamia (*Zamia cremnophila*) en la categoría de Peligro de Extinción (**P**) con siete individuos registrados.

#### **b) Fauna**

Se registraron 998 individuos agrupados en 134 especies, pertenecientes a 54 familias y cuatro grupos de vertebrados; aves, anfibios, reptiles y mamíferos. El grupo de las Aves fue el mejor representado con 110 especies, mientras que los reptiles, anfibios y mamíferos presentaron menor riqueza con diez, nueve y cinco especies, respectivamente

Se contabilizaron 21 especies dentro de alguna categoría de protección de acuerdo con la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. En el grupo Aves se encontraron nueve especies sujetas a Protección Especial (**Pr**), cinco Amenazadas (**A**) y dos en Peligro de Extinción (**P**). Para los reptiles se registraron dos especies en la categoría Amenazada (**A**) y dos en la categoría de Sujeta a Protección Especial (**Pr**). Para los mamíferos destaca una tropa de mono saraguato (*A. palliata*) conformada por seis individuos, dicha especie se encuentra en la categoría Peligro de Extinción (**P**).

Los resultados obtenidos en las actividades de muestreo de fauna en el Sistema Ambiental Regional (SAR) sugieren que cada ecosistema alberga a las especies que obedecen las condiciones ambientales y grado de perturbación de cada tipo de vegetación en los que se realizaron.

#### **IV.3.3. Medio socioeconómico**

El Sistema Ambiental Regional (SAR) abarca cinco municipios del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave: Minatitlán, Las Choapas, Hidalgotitlán, Uxpanapa y Jáltipan. De estos cinco, la única cabecera municipal dentro del polígono es Hidalgotitlán que hasta 2010 contaba con 3,980 habitantes.

La mayor actividad económica de la zona, es la ganadería extensiva, situación que se ve fácilmente en el crecimiento de las áreas destinadas al cultivo de pastizal, para el pastoreo y engorda del ganado, principalmente bovino.

La población total del polígono es de 50,270 personas. De ese total, la población con mayoría de edad (18-64 años) representa el 51.15% con respecto al 25.72% de los niños y el 6.53% de los adultos mayores. Así mismo, el 50.54% son del género masculino y el restante 49.46% pertenecen al sexo femenino.

En materia de empleo, el 90.60% de la Población Económicamente Activa corresponde a la población masculina en comparación con un 9.40% referida a la femenina. El 42.31% de la población es económicamente inactiva, es decir hay una tasa de desocupación de casi la mitad de la población.

Con respecto a la escolaridad, un 15.93% de la población en edad escolar es analfabeta. De la población total alfabetizada, un 25.05% tiene primaria incompleta y un 18.77% la tiene terminada.

Con base a los datos referentes a los servicios de salud, menos de la mitad (49.69%) cuenta con ellos. De ese porcentaje, el 78.71% tiene seguro popular.

En cuanto a la población indígena, hay una presencia significativa de familias indígenas con un total de 6,370 personas. El municipio de Minatitlán presenta la mayor cantidad de población indígena dentro del Sistema Ambiental Regional con 4,324 personas.

#### **IV.3.4 Paisaje**

La principal matriz paisajística del Sistema Ambiental Regional (SAR) está representada principalmente por áreas agropecuarias, donde la mayoría presenta características heterogéneas debido a la presencia de fragmentos puntuales de vegetación secundaria de selva alta perennifolia entre extensos pastizales. Hacia la zona noroeste del polígono, en las márgenes del río Coatzacoalcos, se puede apreciar cuencas visuales homogéneas predominadas por herbáceas hidrófilas de poca altura y densidad.

#### **IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

Al analizar de forma integral los elementos bióticos y abióticos evaluados en el Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto se pudieron identificar tres zonas con características ambientales particulares:

**Zona I. Humedales y cuerpos de agua** ubicada en la porción noroeste del polígono, presenta niveles de terreno cercanos al nivel medio del mar; lo que propicia la formación de una gran cantidad de cuerpos de agua. El suelo es fértil. Vegetación caracterizada por pastizales cultivados asociados con especies hidrófilas. Las especies de fauna y flora generalistas y adaptadas a sitios perturbados.

**Zona II. Llanuras y lomeríos de pastizales.** Ubicada principalmente en la zona central, abarca la mayor cantidad del polígono del SAR, presenta extensos pastizales y lomeríos con discreta elevación con algunos parches de vegetación secundaria de selva alta perennifolia, suelos con media a baja productividad con vocación natural a pastizales. Zonas de media a buena biodiversidad, principalmente en las zonas de vegetación secundaria, sin embargo, las especies florísticas y faunísticas encontradas en los muestreos se caracterizan por ser generalistas adaptadas a sitios perturbados.

**Zona III. Relictos de vegetación selvática con elevación escarpada.** Ubicada en la zona sur del polígono del SAR, es la zona más accidentada del polígono, presenta los últimos relictos de vegetación de selva alta perennifolia, se observa una alta fragmentación en las zonas de fácil acceso mientras que las áreas más compactas y conservadas se encuentran confinadas hacia las zonas escarpadas de difícil acceso lo que favorece la presencia de especies sensibles con baja tolerancia a la perturbación como el mono aullador (*Alouatta palliata*). Esta zona presentó una diversidad de media a buena tanto para el componente florístico como para el faunístico.

Si bien se observa una distribución diferencial dentro del polígono del Sistema Ambiental es notoria la presencia de perturbación lo cual se evidencia por la escasa cobertura vegetal natural que deriva en una menor diversidad florística y faunística. Resulta considerable la forma en que interviene el factor humano en el ambiente, en general, a través de la disponibilidad de áreas para el establecimiento de cultivos; el desarrollo de infraestructura, la expansión de las poblaciones y demanda de servicios que contribuyen al deterioro ambiental de la zona

# RESUMEN

# CAPÍTULO 5

## V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).

### V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Se identificaron y valoraron los efectos, impactos y/o riesgos ambientales que podrían presentarse como consecuencia de las actividades para la adquisición de datos del subsuelo por medio de la exploración sismológica 2D y 3D.

La metodología usada para la identificación y valoración de impactos ambientales se realizó tomando en cuenta los métodos sugeridos en el libro Evaluación de Impacto Ambiental de Garmendia, A., publicado en 2005 por Pearson Education, S.A.

### V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

De acuerdo con lo descrito en el Capítulo IV se encuentra siete factores ambientales con posibilidad de impacto (**Tabla V.1**).

**Tabla V.1.** Listado de los factores ambientales identificados en el Sistema Ambiental Regional

Aspecto ambiental	Factor ambiental
Abiótico	1. Aire
	2. Agua
	3. Suelo
Biótico	4. Vegetación
	5. Fauna
Perceptual	6. Paisaje
Socioeconómico	7. Socioeconómico

Posteriormente, con base en la información contenida en el Capítulo II (*Descripción del proyecto*) del proyecto se reconocieron 8 actividades que interaccionarán con los factores ambientales presentes en el área del proyecto (**Tabla V.2**).

**Tabla V.2.** Listado de actividades identificadas como causantes de impactos para cada etapa del proyecto de "Levantamiento Sismológico Almagres 2D y 3D".

Etapa del proyecto	Actividades a ejecutar
Preparación del sitio (Actividades provisionales)	1. Transporte de materiales y personal
	2. Instalación de campamentos.
Operación*	3. Acondicionamiento y levantamiento topográfico.
	4. Barrenado y cargado de puntos de tiro
	5. Observación sismológica
	6. Operación de campamentos
Abandono	7. Abandono, tapado y limpieza de puntos de tiro.
	8. Desmantelamiento y abandono de instalaciones

No se contempla realizar actividades de construcción. Además, se excluyeron las actividades de gestoría, por considerarse sin impactos significativos.

Ambos listados se compararon mediante una Matriz de Cruce, lo que permitió identificar las posibles interacciones y los indicadores ambientales del proyecto. Derivado de este procedimiento se reconocieron 13 indicadores ambientales para el proyecto (**Tabla V.3**).

**Tabla V.3.** Listado de los indicadores ambientales de los factores ambientales a impactarse por las actividades del proyecto de "Levantamiento Sismológico Almagres 2D y 3D".

Factor ambiental	Indicadores ambientales
Aire	1. Calidad
	2. Ruido
Agua	3. Escurrimiento superficial
	4. Escurrimiento subterráneo.
	5. Calidad del agua
Suelo	6. Estructura del suelo
	7. Calidad del suelo
Vegetación	8. Integridad de la formación vegetal
	9. Especies vegetales protegidas, de interés ornamental y/o comercial.
Fauna	10. Especies de fauna protegidas, de interés ornamental y/o comercial o considerada peligrosa
Paisaje	11. Calidad y visibilidad del paisaje
Socio-económico	12. Empleos directos
	13. Bienes y servicios

Para realizar una apreciación sobre el grado de impacto que sufrirán dichos indicadores ambientales, se realizó una nueva matriz de interacciones utilizando la metodología de Leopold, 1971, obteniéndose un listado de 17 impactos ambientales que pudieran ser significativos en la ejecución de proyecto (**Tabla V.4**)

**Tabla V.4.** Listado de impactos ambientales identificados para el proyecto de "Levantamiento Sismológico Almagres 2D y 3D", resultante de la aplicación de la Matriz de Leopold, 1971.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental
Aire	1. Calidad	1. Generación de emisiones de gases y humos por la operación de vehículos y equipos que operan con motores de combustión interna.
		2. Aumento de la suspensión de material particulado por el tránsito de vehículos en caminos de terracería y por las maniobras dentro de los campamentos.
	2. Ruido	3. Generación de ruido por la operación de equipo de perforación que trabaja con motores de combustión interna y plantas generadoras de energía eléctrica.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental
Agua	3. Esguerrimiento superficial	4. Cambio del sentido de esguerrimiento por la instalación de campamentos volantes, si estos necesitan nivelación.
	4. Esguerrimiento subterráneo.	5. Alteración del nivel freático por la perforación de pozos de tiro y/o la detonación de material sísmico.
	5. Calidad del agua	6. Generación de aguas residuales de origen sanitarias debido a las necesidades fisiológicas de los trabajadores.
Suelo	6. Estructura del suelo	7. Generación de oquedades en el subsuelo por uso del material sísmico.
		8. Compactación del suelo por el tránsito constante de personas y vehículos en la zona de campamentos.
	7. Calidad del suelo	9. Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) por el consumo de alimentos o el uso de productos e insumos propios de la obra.
		10. Generación de Residuos de Manejo Especial (RME) como: virutas de madera o metálicas en los campamentos o trabajos en campo.
Vegetación	8. Integridad de la formación vegetal	12. Afectación de las coberturas vegetales (de importancia: selvas, acahuales, etc.) por actividades de brecheo en los trazos de la línea e instalación de campamentos.
	9. Especies vegetales protegidas, de interés ornamental y/o comercial.	13. Eliminación de especies herbáceas por brecheo.
	10. Especies de fauna protegidas, de interés ornamental y/o comercial o consideradas peligrosas	14. Desplazamiento de especies faunísticas protegidas de forma indirecta; o en su caso, afectaciones a especies cinegéticas.
Paisaje	11. Calidad y visibilidad	15. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural como el tránsito de vehículos y personas, así como la instalación y operación de campamentos.
Socio-económico	12. Empleos directos	16. Ingresos económicos por salarios debido a la contratación de personal.
	13. Bienes y servicios	17. Adquisición de insumos, bienes y servicios por parte del personal que trabaja en el proyecto.

Posteriormente, para conocer el grado de importancia de los impactos ambientales identificados sobre los indicadores ambientales presentes en el proyecto se empleó una "valoración cualitativa" utilizando diez criterios de valoración: signo, acumulación, extensión, intensidad, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, periodicidad, momento y efecto. De acuerdo con la metodología anterior se concluye que, de los 17 impactos ambientales identificados, uno (1) se considera moderado y 16 como compatibles (**Tabla V.5**).

**Tabla V.5.** Clasificación de los impactos identificados para el proyecto “Levantamiento Sismológico Almagres 2D y 3D” de acuerdo a su valor de importancia normalizado.

Impacto ambiental identificado	Valor de importancia normalizado	Clasificación
15. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural como el tránsito de vehículos y personas, así como la instalación y operación de campamentos.	0.28	Impacto ambiental moderado
16. Ingresos económicos por salarios debido a la contratación de personal.	0.25	Impacto ambiental compatible
17. Adquisición de insumos, bienes y servicios por parte del personal que trabaja en el proyecto.	0.25	Impacto ambiental compatible
8. Compactación del suelo por el tránsito constante de personas y vehículos en la zona de campamentos.	0.23	Impacto ambiental compatible
1. Generación de emisiones de gases y humos por la operación de vehículos y equipos que operan con motores de combustión interna.	0.20	Impacto ambiental compatible
2. Aumento de la suspensión de material particulado por el tránsito de vehículos en caminos de terracería y por las maniobras dentro de los campamentos.	0.20	Impacto ambiental compatible
7. Generación de oquedades en el suelo por uso del material sísmico.	0.20	Impacto ambiental compatible
12. Afectación de las coberturas vegetales (de importancia: selvas, acahuales, etc.) por actividades de brecheo en los trazos de la línea e instalación de campamentos.	0.20	Impacto ambiental compatible
13. Eliminación de especies herbáceas por brecheo.	0.20	Impacto ambiental compatible
3. Generación de ruido por la operación de equipo de perforación que trabaja con motores de combustión interna y plantas generadoras de energía eléctrica.	0.18	Impacto ambiental compatible
5. Alteración del nivel freático por la perforación de pozos de tiro y/o la detonación de material sísmico.	0.18	Impacto ambiental compatible
6. Generación de aguas residuales de origen sanitarias debido a las necesidades fisiológicas de los trabajadores.	0.18	Impacto ambiental compatible
14. Desplazamiento de especies faunísticas protegidas de forma indirecta; o en su caso, afectaciones a especies cinegéticas.	0.18	Impacto ambiental compatible
4. Cambio del sentido de escurrimiento por la instalación de campamentos volantes, si estos necesitan nivelación.	0.13	Impacto ambiental compatible
9. Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) por el consumo de alimentos o el uso de productos e insumos propios de la obra	0.05	Impacto ambiental compatible
10. Generación de Residuos de Manejo Especial (RME) como PVC, virutas de madera o metálicas en los campamentos o trabajos en campo.	0.05	Impacto ambiental compatible
11. Generación de Residuos Peligrosos (RP) en talleres mecánicos o Biológico-Infeciosos en el área de Servicios Médicos.	0.05	Impacto ambiental compatible

La metodología de evaluación y justificación de selección se explica a detalle en el **Capítulo V** de la MIA Regional.

# RESUMEN

# CAPÍTULO 6

## VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

### VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVOS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Se presentan las medidas de prevención (MP) y mitigación (MM) para los impactos ambientales detectados en el área del proyecto.

En general se proponen 27 medidas de prevención (**Tabla VI.1**) y 30 de mitigación (**Tabla VI.2**).

**Tabla VI.1.** Medidas de prevención propuestas para su aplicación en el proyecto.

Medida(s) protectora(s) o preventiva (s).	Impactos ambientales que previene*
<b>Mantenimiento técnico de vehículos y equipos.</b> <i>[Mantenimiento preventivo a los vehículos, equipos de perforación o motores de combustión interna en taller, antes de su envío a campo]</i>	1,3
<b>Pláticas ambientales</b> <i>[Impacto de las emisiones y su contenido contaminante].</i>	1
<b>Ejecución operativa eficiente</b> <i>[Regular la velocidad en zonas susceptibles a mayor suspensión de partículas de polvo].</i>	2
<b>Pláticas ambientales</b> <i>[El control de la velocidad y la suspensión de polvo].</i>	2
<b>Señalamiento informativo.</b> <i>[Colocación de letreros y/o señalamientos de la velocidad sugerida para el tránsito en zona de campamentos].</i>	2
<b>Pláticas ambientales</b> <i>[Efectos del ruido sobre el ambiente].</i>	3
<b>Recorridos de factibilidad</b> <i>[Observación de pendientes y zonas de encharcamiento en los sitios a elegir para la instalación de campamentos].</i>	4
<b>Ejecución operativa eficiente</b> <i>[Contar con la información obtenida de la perforación de diseño particular de la zona a intervenir].</i>	5,7
<b>Manejo adecuado de Residuos.</b> <i>[Prever con anticipación los medios necesarios para el cumplimiento de la normatividad vigente para el suministro de letrinas portátiles; así como, para el manejo, transporte y tratamiento de las aguas residuales, ya sea por sus propios medios o por terceros].</i>	6,9
<b>Pláticas ambientales</b> <i>[Uso adecuado de las letrinas portátiles].</i>	6
<b>Señalamiento informativo.</b> <i>[Colocación de letreros y señalamientos ambientales indicando la prohibición de realizar necesidades fisiológicas fuera de las zonas establecidas].</i>	6
<b>Delimitación de áreas autorizadas</b> <i>[Marcaje de los límites de campamentos y para la conformación de líneas sísmicas]</i>	8

Medida(s) protectora(s) o preventiva (s).	Impactos ambientales que previene*
<b>Pláticas ambientales</b> [Clasificación y manejo adecuado de los Residuos Sólidos urbanos (RSU)].	9
<b>Señalamiento informativo.</b> [Indicando la prohibición de tirar basura en sitios no autorizados/deposite la basura en su lugar].	9
<b>Manejo adecuado de Residuos</b> [Prever los medios necesarios para el cumplimiento de la normatividad vigente para el manejo, transporte y disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), ya sea por medios propios o por terceros].	9
<b>Manejo adecuado de Residuos</b> [Prever los medios necesarios para el cumplimiento de la normatividad vigente para el manejo, transporte y disposición final de Residuos de Manejo Especial (RME), ya sea por medios propios o por terceros].	10
<b>Pláticas ambientales.</b> [Clasificación y manejo adecuado de los Residuos de Manejo Especial (RME)].	10
<b>Señalamiento informativo.</b> [Colocación de letreros y/o señalamientos ambientales indicando la prohibición de tirar basura en sitios no autorizados/deposite la basura en su lugar].	10
<b>Manejo adecuado de Residuos</b> [Prever los medios necesarios para el cumplimiento de la normatividad vigente para el manejo, transporte y disposición final de Residuos Peligrosos (RP) o Biológico-Infeciosos, ya sea por medios propios o por terceros].	11
<b>Pláticas ambientales.</b> [Clasificación y manejo adecuado de los Residuos Peligrosos (RP)].	11
<b>Señalamiento informativo.</b> [Colocar letreros y señalamientos que hagan alusión a los sitios de recolección y resguardo de este tipo de residuo].	11
<b>Pláticas ambientales.</b> [Importancia de la integralidad de la vegetación]. [Respetar el área autorizada para los trabajos].	12
<b>Recorrido de factibilidad</b> [Identificación de las especies vegetales en los sitios elegidos para la conformación de campamentos y líneas sísmicas].	13
<b>Pláticas ambientales.</b> [Especies vegetales de importancia ecológica y en algún grado de protección].	13
<b>Pláticas ambientales.</b> [Importancia de la fauna y especies en protección].	14
<b>Recorrido de factibilidad</b> [Identificación de una zona estratégica en la que el impacto visual sea mínimo].	15
<b>Gestión del empleo</b> [Gestiones pertinentes con los habitantes de la comunidad y sus representantes].	16, 17

\*Ver Tabla V.3.

Tabla VI.2. Medidas de mitigación propuestas para su aplicación en el proyecto.

Medida (s) de mitigación.	Impactos ambientales que mitiga*
<b>Mantenimiento técnico de vehículos y equipos.</b> [Mantenimiento correctivo a los vehículos, equipos de perforación o motores de combustión interna en taller, antes de su envío a campo].	1
<b>Supervisión ambiental</b> [Bitácora de mantenimiento técnico a vehículos y equipos].	1

Medida (s) de mitigación.	Impactos ambientales que mitiga*
<b>Actividades de reacción ante contingencia ambiental.</b> [En caso de requerirse, riego con agua en las zonas con mayor suspensión de partículas de polvo].	2
<b>Optimización de tiempos y recursos.</b> [Evitar la operación innecesaria de las canteras y/o plantas generadoras].	3
<b>Protección auditiva.</b> [Acondicionar un espacio adecuado para la colocación de las plantas, que propicie la disminución de ruido].	3
<b>Actividades de reacción ante contingencia ambiental.</b> [Remoción y/o reubicación del objeto que provoca la obstrucción].	4
<b>Ejecución operativa eficiente</b> [Realizar adecuadamente el tapado usando el material extraído y realizar la limpieza del sitio antes de abandonarse].	5
<b>Manejo adecuado de Residuos.</b> [Colocación de letrinas portátiles de acuerdo con la cantidad de personal y, protección del suelo en el sitio de contenedores con plástico o geomembrana].	6
<b>Supervisión ambiental</b> [Sobre el uso adecuado de las letrinas portátiles y, bitácora de la recolección de las aguas residuales].	6
<b>Actividades de reacción ante contingencia ambiental</b> [En caso de vertimiento accidental o intencionado, se procederá a recuperar las aguas residuales y el suelo contaminado, en caso de existir].	6
<b>Ejecución operativa eficiente</b> [Realizar adecuadamente el tapado usando el material extraído y realizar la limpieza del sitio antes de abandonarse].	7
<b>Supervisión ambiental</b> [Prohibir la realización de trabajos en terrenos no autorizados y/o tránsito excesivo].	8
<b>Manejo adecuado de Residuos.</b> [Recolección Periódica de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Colocación de contenedores con capacidad de 200 L, que cuenten con tapa y estén debidamente rotulados para Residuos Sólidos Urbanos (RSU), en cantidades adecuadas por número de trabajadores o por frente de trabajo y, Protección del suelo en el sitio, donde los contenedores deberán contar con plástico o geomembrana para retención de lixiviados].	9
<b>Supervisión ambiental.</b> [Sobre el uso y separación adecuada de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en contenedores]	9
<b>Actividades de reacción ante contingencia ambiental.</b> [En caso de vertimiento accidental o intencionado, se procederá a recuperar el Residuo Sólido Urbano (RSU) y el suelo contaminado, en caso de existir].	9
<b>Recolección periódica de los Residuos [Residuos de Manejo Especial (RME) y, Colocación de contenedores [capacidad adecuada, que cuenten con tapa y estén debidamente rotulados para Residuos de Manejo Especial (RME), en cantidades suficientes por número de trabajadores o por frente de trabajo].</b>	10
<b>Supervisión ambiental.</b> [Sobre el manejo y disposición provisional adecuada de los Residuos de Manejo Especial (RME) y, bitácora de generación de residuos].	10

Medida (s) de mitigación.	Impactos ambientales que mitiga*
<b>Actividades de reacción ante contingencia ambiental.</b> [En caso de vertimiento accidental o intencionado, se procederá a recuperar el Residuo de Manejo Especial (RME) y el suelo contaminado, en caso de existir].	10
<b>Manejo adecuado de Residuos.</b> [Recolección periódica de los Residuos Peligrosos (RP) y, Colocación de contenedores con capacidad adecuada, herméticos y estén debidamente rotulados para contener Residuos Peligrosos (RP), en cantidades adecuadas por número de trabajadores o por frente de trabajo y, Habilitar un espacio para el resguardo provisional de los Residuos Peligrosos (RP) que cuente con techado, malla perimetral, suelo impermeable y sistema de recolección antiderrame].	11
<b>Supervisión ambiental.</b> [Manejo y disposición provisional adecuada de los Residuos Peligrosos y, Bitácora de generación de residuos]	11
<b>Actividades de reacción ante contingencia ambiental.</b> [En caso de vertimiento accidental o intencionado, se procederá a recuperar el Residuo Peligroso (RP) y el suelo contaminado, en caso de existir].	11
<b>Brecheo selectivo.</b> [No se eliminarán árboles y arbustos, sólo se requerirá poda. Referente a especies herbáceas no deberán ser cortadas de raíz. El producto de éstas se esparcirá a lo largo de las brechas].	12
<b>Brecheo selectivo.</b> [Evitar afectar especies vegetales listadas en alguna categoría de la norma aplicable].	13
<b>Supervisión ambiental.</b> [Evitar la posible extracción ilegal de especies de flora]	13
<b>Rescate y reubicación.</b> [En caso que no se pueda evitar la afectación de flora protegida].	13
<b>Rescate y Reubicación.</b> [En caso de presencia de fauna, nidos o madrigueras en las áreas de trabajo con potencial a ser afectada]	14
<b>Supervisión ambiental.</b> [Evitar la posible extracción ilegal de fauna silvestre]	14
<b>Ejecución operativa eficiente</b> [Evitar el tráfico excesivo en las áreas colindantes a los campamentos y, Mantener el orden y limpieza].	15
<b>Gestión del empleo</b> [Contratación de mano de obra no calificada y calificada de las comunidades dentro del Sistema Ambiental Regional, apoyando los sectores vulnerables como personas indígenas o mujeres].	16
<b>Gestión del empleo</b> [Preferir el consumo local, especialmente de productos sanos y amigables con el medio ambiente].	17

## **VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

En este apartado se presentan los programas de vigilancia ambiental para las líneas estratégicas de aplicación preventiva, de mitigación y de aplicación transversal (en etapa preventiva y de mitigación) para las actividades a realizar en el proyecto.

## **VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)**

Se presentan las herramientas para aplicación y evaluación de las medidas preventivas y de mitigación tales como listas de verificación, bitácoras de mantenimiento preventivo o correctivo, programa de pláticas ambientales, programa de Manejo Adecuado de Residuos, programa de Mantenimiento Técnico de Vehículos y Equipos, programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, y programa de rescate y reubicación de flora silvestre.

# RESUMEN

# CAPÍTULO 7

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Se presenta una descripción detallada por factor ambiental, de los posibles escenarios en la zona de construcción del proyecto, tomando en consideración el escenario natural (sin proyecto), escenario de la construcción del proyecto sin la aplicación de medidas preventivas, de mitigación y compensatorias a los impactos ambientales identificados y el escenario de la construcción del proyecto aplicando las medidas antes mencionadas. Dicha comparación evidencia la necesidad de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación para evitar cambios sustanciales en el entorno físico y natural en la zona de desarrollo del proyecto.

### PRONÓSTICO AMBIENTAL

Los elementos ambientales agua, aire y suelo presentes en el Sistema Ambiental Regional (SAR) presentan una buena calidad, debido a la poca presión que ejerce sobre ella la población que vive en la zona y a la escasa actividad industrial presente. El proyecto "**Levantamiento Sismológico Almagres 2D y 3D**" podría representar el inicio de una serie de actividades de exploración, producción y distribución petrolera (conformación de peras y pozos exploratorios, de producción, ductos, entre otros) en caso de encontrarse importantes yacimientos de hidrocarburos en la zona, ejerciendo una mayor presión a los recursos naturales y a las interrelaciones ecosistémicas.

Por su parte, la vegetación ha sufrido pérdida de áreas de vegetación natural (Selva alta perennifolia) en los últimos años para convertirse en pastizales cultivables dedicados a las actividades agropecuarias. Aumentando constantemente la demanda de tierras para cultivo y la crianza de ganado, en su mayoría bovino. El proyecto pretende ocupar este tipo de terrenos dedicados a las actividades agrícolas, ganaderas o eriales para la conformación de campamentos, evitando ejercer presión sobre otro tipo de vegetación con mayor importancia ecológica como los relictos de Selva alta perennifolia o los parches de vegetación secundaria.

La fauna es un elemento que no se verá afectado de manera importante en el Sistema Ambiental Regional (SAR) debido a que la actividad no pretende realizar modificaciones al entorno, lo que incluye el respeto y cuidado a sus áreas de anidación y/o refugio (de encontrarse). Las actividades de campo propiciarán la dispersión de la fauna en la zona de trabajo debido al ruido que los equipos de perforación (así como en los campamentos), mismo que se verá terminado cuando las actividades hayan concluido.

Con respecto a la población humana, el proyecto generará un impacto positivo en la generación de empleos directos a las personas que habitan en la zona, o de manera indirecta, debido a la demanda de los trabajadores por insumos de aseo personal o de alimentos. Por lo que se prevé que el proyecto pueda ser un coadyuvante importante para la manutención de las familias beneficiadas, al menos en el tiempo de ejecución del

mismo. Asimismo, el proyecto prestará atención a las oportunidades de trabajo para las personas de poblaciones vulnerables como personas indígenas y en materia de igualdad de género.

## **EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

No se evaluaron otras alternativas del proyecto debido a que él área es de interés para la para-estatal PEMEX Exploración y Producción, para actividades de exploración sísmica.

## **CONCLUSIÓN.**

Al analizar la interacción de los factores ambientales con las actividades a desarrollarse por el proyecto., se concluye que los impactos esperados se consideran asimilables a corto plazo por el Sistema Ambiental Regional debido a los procesos naturales de autorregulación ecológica, sobre todo, si se ejecutan de manera efectiva las medidas de prevención y mitigación.

Las actividades a desarrollar por el proyecto no representan riesgo de impactos ambientales significativos (severos o críticos) en los factores ambientales presentes. Contrariamente, puede ser una oportunidad de mejora a la población humana en materia de recursos económicos, al menos, en el tiempo que dure la ejecución del proyecto, sobre todo para personas de origen indígena y mujeres, con el objetivo de combatir la alta-media marginación existente dentro del SAR.

# RESUMEN

# CAPÍTULO 8

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

En este Capítulo se presenta la información complementaria de la Manifestación de Impacto Ambiental, incluyendo la cartografía empleada, evidencias fotográficas y listados de especies registradas en los muestreos de flora y fauna y glosario de términos.