CAPITULO I

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1”

Mayo, 2022

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 2

I.1 Proyecto 2

I.1.1. Nombre del proyecto. 2

I.1.2. Ubicación del proyecto. 2

I.1.3. Duración del proyecto. 3

I.1.4. Presentación de la documentación legal. 3

I.2 Datos generales del Promovente. 3

I.2.1. Nombre o razón social. 3

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente 3

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 3

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: 3

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental. 4

I.3.1. Nombre o razón social 4

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP 4

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio 4

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio 4

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

I.1 Proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto.

"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1".

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto será construido en terrenos rurales ubicados en la localidad de Guadalupe Victoria, perteneciente al municipio de Huimanguillo, en el estado de Tabasco (Figura I. 1).

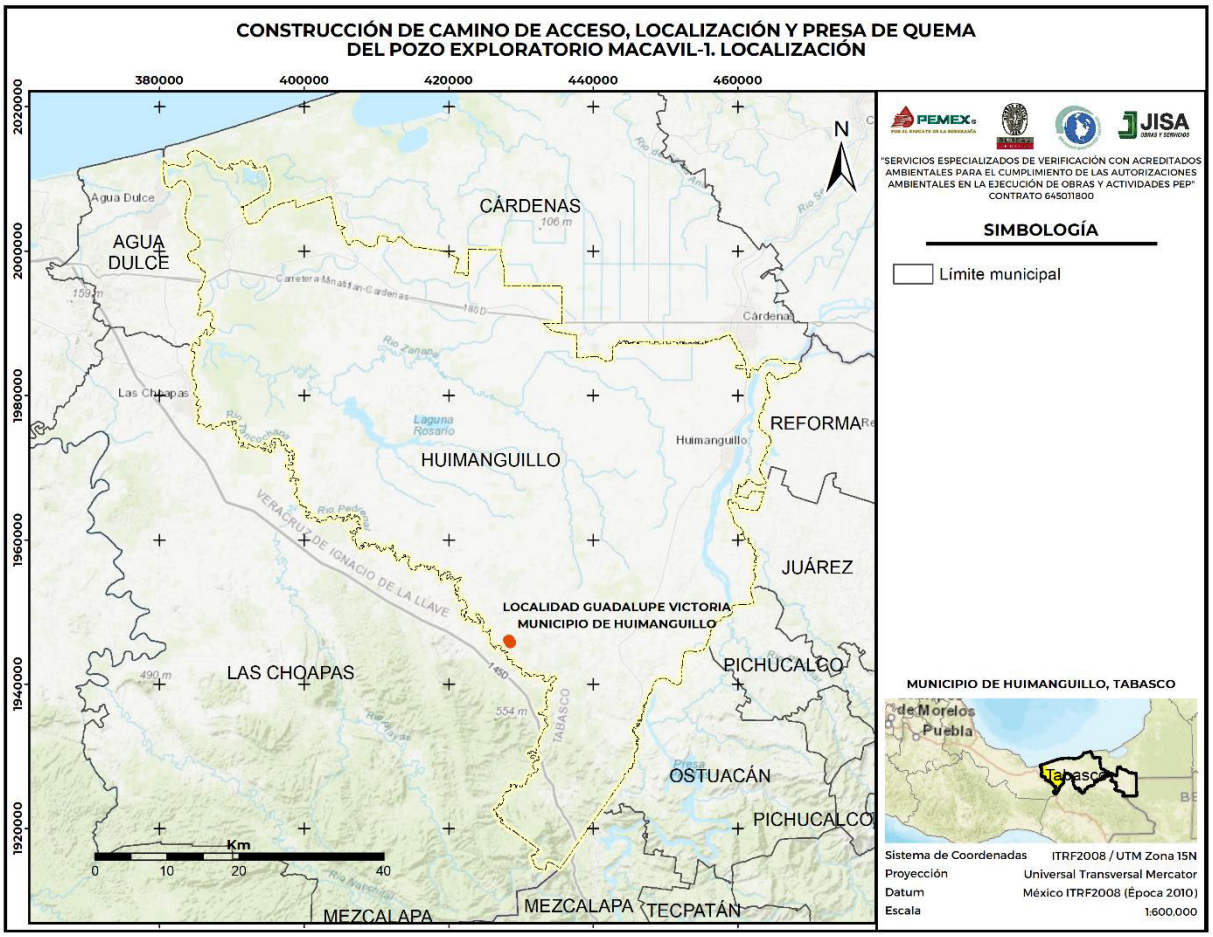


Figura I. 1. Localización de la obra.

I.1.3. Duración del proyecto.

El tiempo programado para llevar a cabo todas las etapas de desarrollo del proyecto es de 18 meses, las cuales incluye: 1) Preparación de Sitio, 2) Construcción y 3) Operación y Mantenimiento que incluye la actividad de Perforación y la etapa de 4) Abandono.

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

Se presenta en la sección de anexos la documentación que acredita el uso del predio para PEMEX Exploración y Producción.

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 promovente

PEP9207167XA

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Ing. Arturo Escamilla Herrera
Suplente por ausencia del Administrador del Activo de Exploración Terrestre Sur.
Documentación legal (**Ver Anexo A**)

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u 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

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.1. Nombre o razón social

BUREAU VERITAS MEXICANA

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

C.U.R.P. CURP de persona física. Datos protegidos conforme a los arts. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

David Alvarez Espinosa
CÉDULA PROFESIONAL: 8886243.
Documentación legal (**Ver Anexo B**)

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

Domicilio de persona física. Datos protegidos conforme a los arts. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

CAPITULO II

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1”

Mayo, 2022

ÍNDICE DE CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES. 9
II.1 Información general del proyecto. 9
II.1.1. Naturaleza del proyecto. 9
II.1.2. Selección del sitio. 10
II.1.3. Ubicación física proyecto y planos de localización. 11
II.1.4. Inversión requerida. 19
II.1.5. Dimensiones del proyecto. 19
I.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 20
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 22
II.2 Características particulares del proyecto. 24
II.2.1. Programa general de Trabajo. 24
II.2.2. Preparación del sitio. 26
II.2.3. Etapa de Construcción. 27
II.2.4. Etapa de Operación y Mantenimiento. 31
II.2.5. Descripción de obras asociadas al proyecto. 41
II.2.6. Etapa de abandono del sitio. 41
II.2.7. Utilización de explosivos. 41
II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II. 1 Macrolocalización del proyecto con respecto los límites municipales...12
Figura II. 2 Microlocalización del proyecto con respecto a las vialidades y localidades más cercanas. 13
Figura II. 3. Pera y presa del proyecto Macavil-1. 14
Figura II. 4. Caminos del proyecto Macavil-1....15
Figura II. 5. Ampliación y cabezal del proyecto Macavil-1. 16
Figura II. 6. Área de logística del proyecto Macavil-1. 17
Figura II. 7 Sobreposición con respecto a la zonificación de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI. 21
Figura II. 8 Representación de la perforación de diseño para el pozo Macavil-1.....36
Figura II. 9 Componentes que formarán parte del árbol de válvulas del proyecto. 40
Figura II. 10 Sitios de generación por tipo de residuos....42
Figura II. 11 Características de los contenedores. 48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II. 1 Coordenadas de ubicación de los cabezales de distribución y pozos de inyección objeto de acondicionamiento. 18
Tabla II. 2 Coordenada de ubicación del punto propuesto para la perforación del pozo Macavil-1. 19
Tabla II. 3 Superficie de ocupación por infraestructura civil a requerir en el proyecto. 20
Tabla II. 4 Programa general de trabajo. 24
Tabla II. 5 Características de los componentes de un equipo de perforación para un pozo petrolero. 32
Tabla II. 6 Datos geológicos del pozo Macavil-1. 33
Tabla II. 7 Datos geodésicos del pozo Macavil-1. 34
Tabla II. 8 Especificaciones de perforación del Pozo Macavil-1. 35
Tabla II. 9 Densidades y profundidades de los fluidos de perforación a utilizarse en el pozo Macavil-1. 37
Tabla II. 10 Sustancias que componen las mezclas usadas en la etapa de perforación. 38
Tabla II. 11 Características de los contenedores de fluidos a utilizar en el proyecto. 38
Tabla II. 12 Estimación del volumen aproximado a generarse por tipo de residuos en cada una de las etapas del proyecto. 43
Tabla II. 13 Información que será colocada en los depósitos de residuos instalados en los frentes de trabajo del proyecto Macavil-1. 47
Tabla II. 14 Logística para el manejo, transporte y disposición final de los residuos a generarse en el área de obra. 48

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES.

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** pertenece al sector Energético, subsector Hidrocarburos. Esta clasificación coloca al presente proyecto como una actividad de naturaleza extractiva.

El proyecto consistirá en dos actividades secuenciales: **1**) la **Construcción de la Localización Macavil-1** que estará conformada por dos caminos de acceso, una plataforma de perforación, una presa de quema con su respectivo camino intermedio y un área destinada para la conformación de un cabezal de recolección y/o área de trampas (futuro) y, **2**) la **Perforación del Pozo Exploratorio Macavil-1**.

El tiempo programado para llevar a cabo el proyecto es de **18 meses**, e incluirá las etapas de: 1) Preparación de Sitio, 2) Construcción y 3) Operación y Mantenimiento (que incluye la actividad de Perforación) y la etapa de 4) Abandono.

Es importante aclarar que, el presente proyecto iniciará con la construcción de la infraestructura civil de la Localización Macavil-1, misma que incluirá dos caminos de acceso (el principal tendrá una longitud de 69.74 metros y el camino alterno será de 60.43 metros) con un ancho de corona de 6.5 metros y un ancho total de 20 metros de derecho de vía (DDV), y una plataforma de perforación de 150 x 160 metros, una presa de quema con una forma trapezoidal de 37.58 metros en su lado menor y 57.24 metros en su lado mayor, con una longitud de 37.20 metros; además, esta presa de quema estará conectada con la plataforma de perforación por un camino intermedio de 27.81 metros de longitud; además, se construirá un área de cabezal de 45 x 65 metros requiriendo en su conjunto, incluido el DDV de cada infraestrcutura; Tabla II. 3) una superficie de construcción de 3.19 hectáreas. Sobre cada una de las áreas se prevé la utilización de un derecho de vía de 10 metros, contando esas áreas la superficie total del proyecto es de 3.18 hectáreas.

Posteriormente a la construcción infraestructura civil, se procederá a la instalación de los equipos de perforación y sus componentes para realizar la perforación de un pozo en el subsuelo hasta llegar a las profundidades donde se considera, con base en estudios geofísicos, existe un yacimiento. Esta perforación exploratoria, es de gran importancia debido a que define la viabilidad de un yacimiento para ser

explotado o, en su caso, definirlo como improductivo con base a criterios de inversión. Si el pozo exploratorio Macavil-1 resulta no ser viable, se procederá al taponado del mismo y al abandono de la instalación; en el caso de ser considerado como productivo, se reclasificará como un pozo de Producción, dejándolo debidamente instrumentado para iniciar con la extracción del hidrocarburo.

II.1.2. Selección del sitio.

Para el proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** se analizaron los criterios técnico-operativos, ecológicos, sociales y de riesgo del sitio propuesto y su área de influencia, con la finalidad de que el proyecto no presente problema alguno al momento de llevar a cabo la ejecución de cada una de sus etapas. Los criterios considerados para determinar la ubicación del proyecto se describen a continuación:

- **Criterio Técnico-Operativo:**

Este criterio propone la mejor ubicación del sitio donde se realizará la perforación del pozo exploratorio con base a la posible ubicación del yacimiento petrolífero. El sitio propuesto cuenta con resultados positivos generados por el estudio geofísico y es viable desde el punto de vista operacional en apego a las DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos de la ASEA.

Por su parte, con respecto a la ruta del camino de acceso, se tomaron en cuenta primordialmente caminos o brechas ya existentes y, sitios donde la configuración del terreno permita el acondicionamiento de una vialidad con el ancho de corona requerido, por ser un terreno con pendientes moderadas (lomerío).

- **Criterio Socioeconómico:**

Este criterio está determinado por la cercanía del sitio donde se pretende ubicar el proyecto con respecto a las localidades más cercanas, con la finalidad de respetar las distancias de seguridad definidas por el tipo de actividad a desarrollar. En el caso de la Localización exploratoria Macavil-1, se encuentra a 1.8 kilómetros del centro de

población más cercano (Ejido Cinco de Mayo). Asimismo, el sitio seleccionado cuenta con la autorización por parte del propietario del terreno para llevar a cabo su ejecución.

- **Criterio Ambiental**:

Este criterio define la viabilidad del proyecto con respecto a los efectos adversos que puede generar sobre la vegetación, la fauna, la hidrodinámica, el paisaje y demás factores ambientales del sitio seleccionado. Para ello, fue necesario realizar visitas prospectivas para obtener suficiente información de las condiciones ambientales del sitio y, una vez analizados los datos, se considera que el sitio no se verá afectado de manera significativa si son implementadas las medidas adecuadas de prevención, mitigación y compensación que se presentarán en este documento y aquellas que la autoridad competente considere necesarias.

II.1.3. Ubicación física proyecto y planos de localización.

El proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** será construido en terrenos rurales ubicados en la localidad de Guadalupe Victoria, perteneciente al municipio de Huimanguillo, en el estado de Tabasco (**Figura II. 1**. y **Figura II. 2**).

Las áreas de infraestructura que contempla el proyecto se muestran en las **Figura II. 3** a **Figura II. 6**.

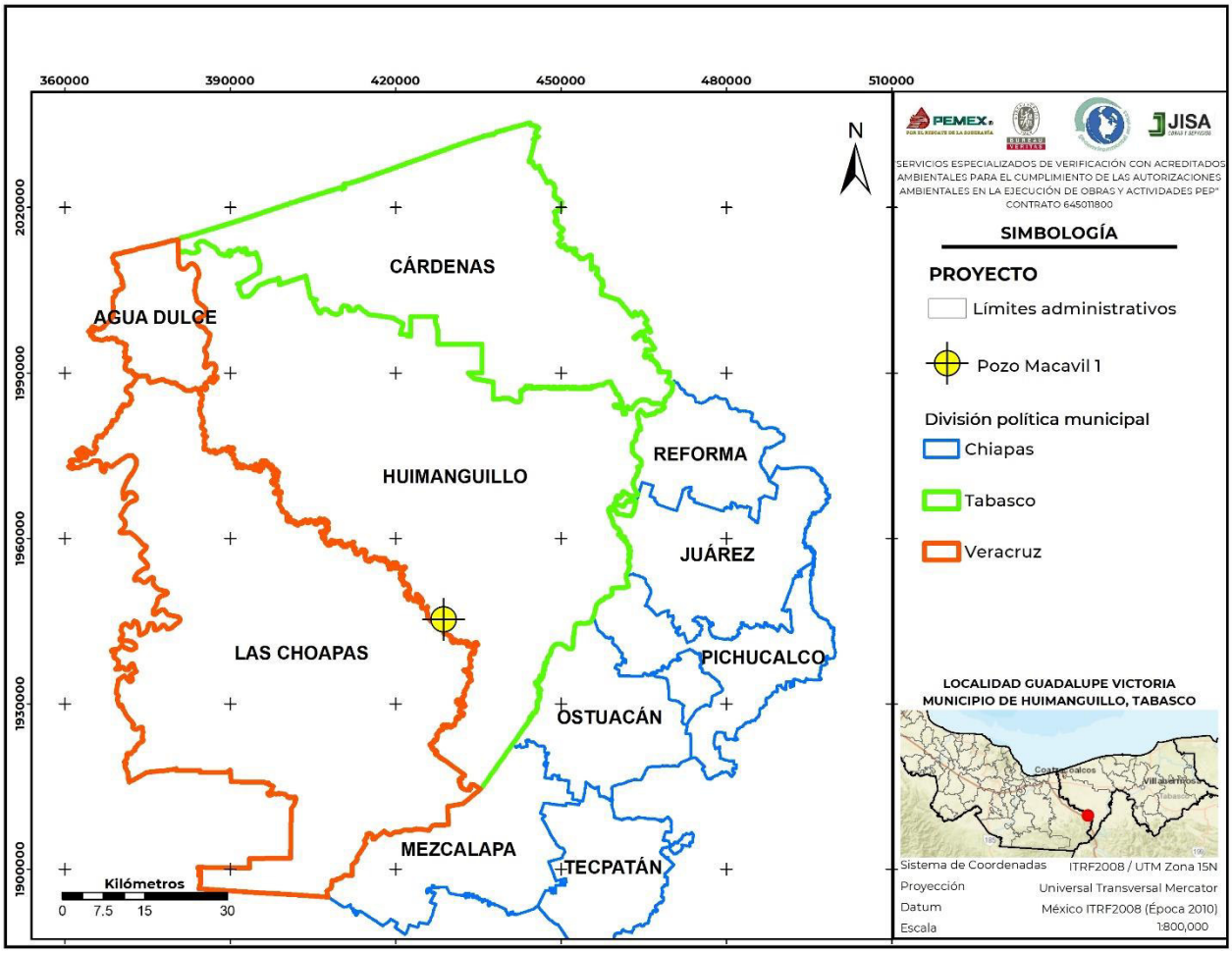


Figura II. 1 Macrolocalización del proyecto con respecto los límites municipales.

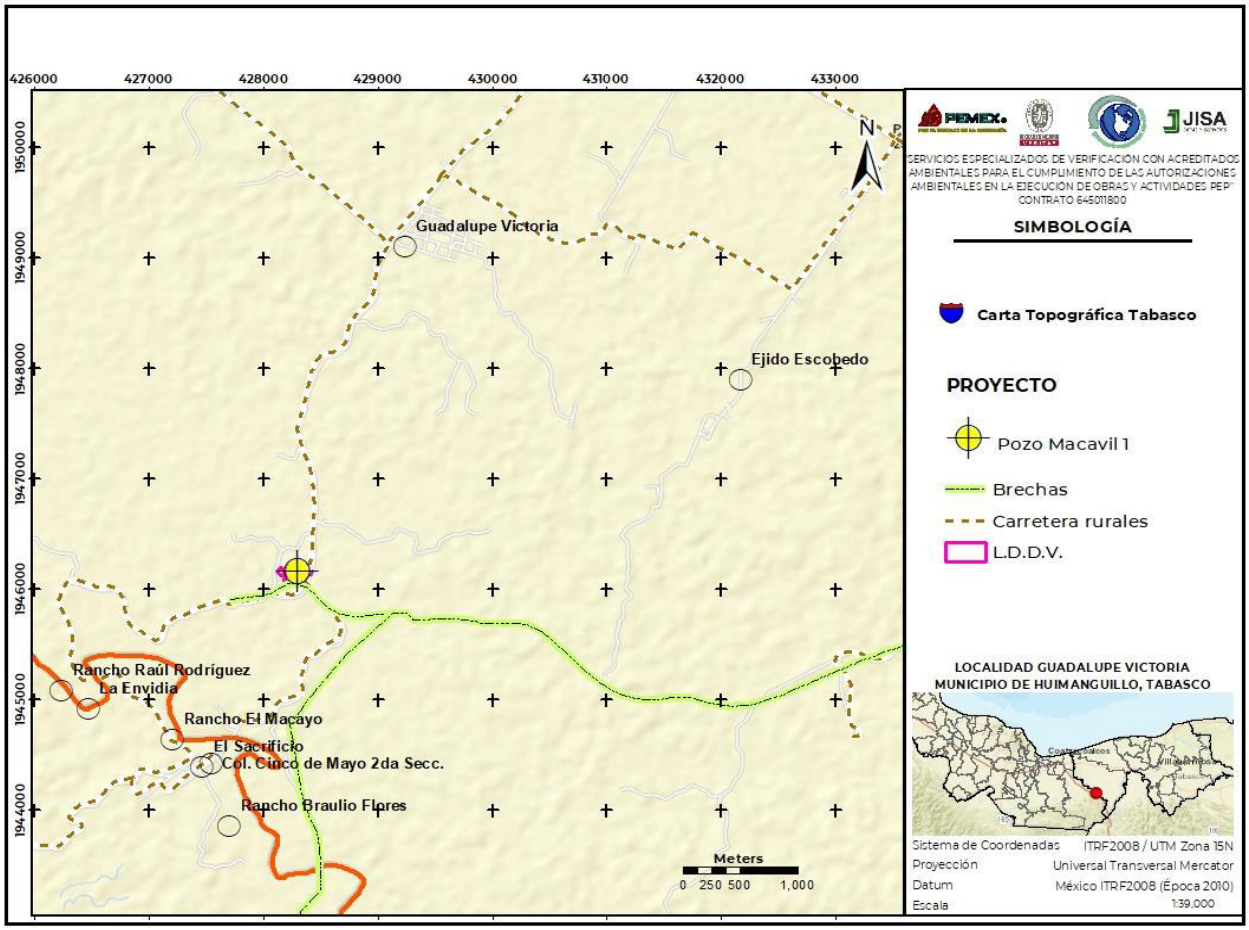


Figura II. 2 Microlocalización del proyecto con respecto a las vialidades y localidades más cercanas.

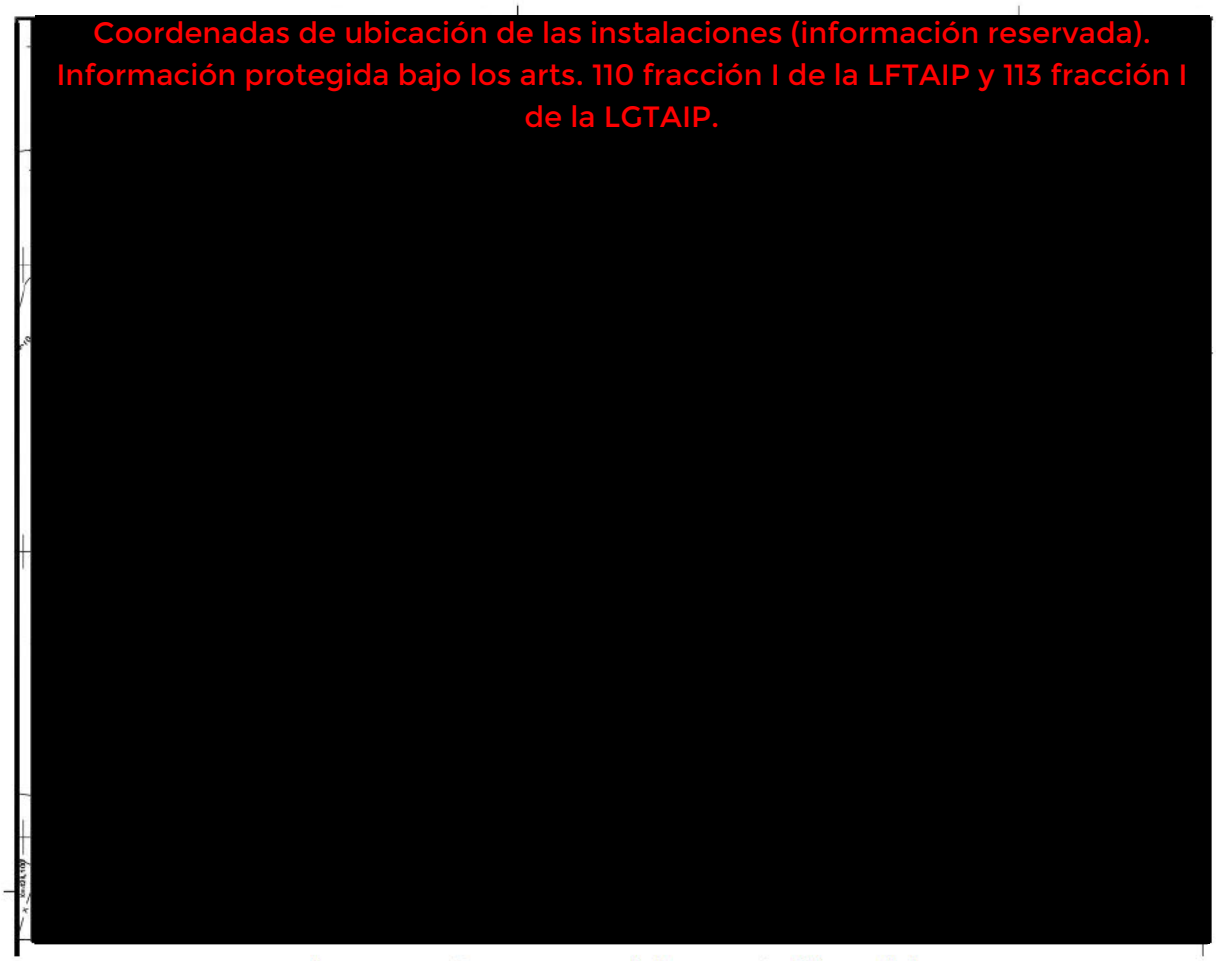


Figura II. 3. Pera y presa del proyecto Macavil-1.

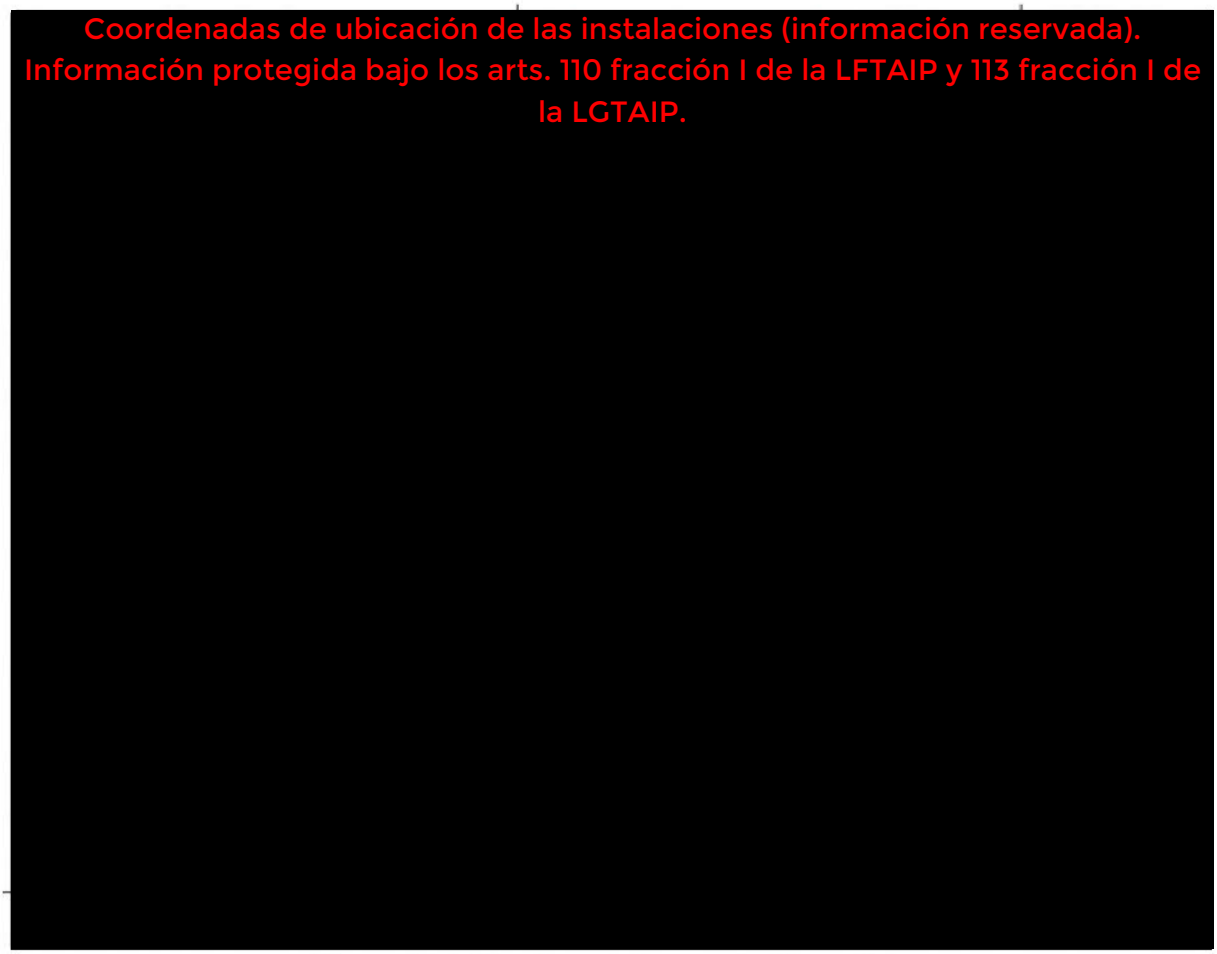


Figura II. 4. Caminos del proyecto Macavil-1.

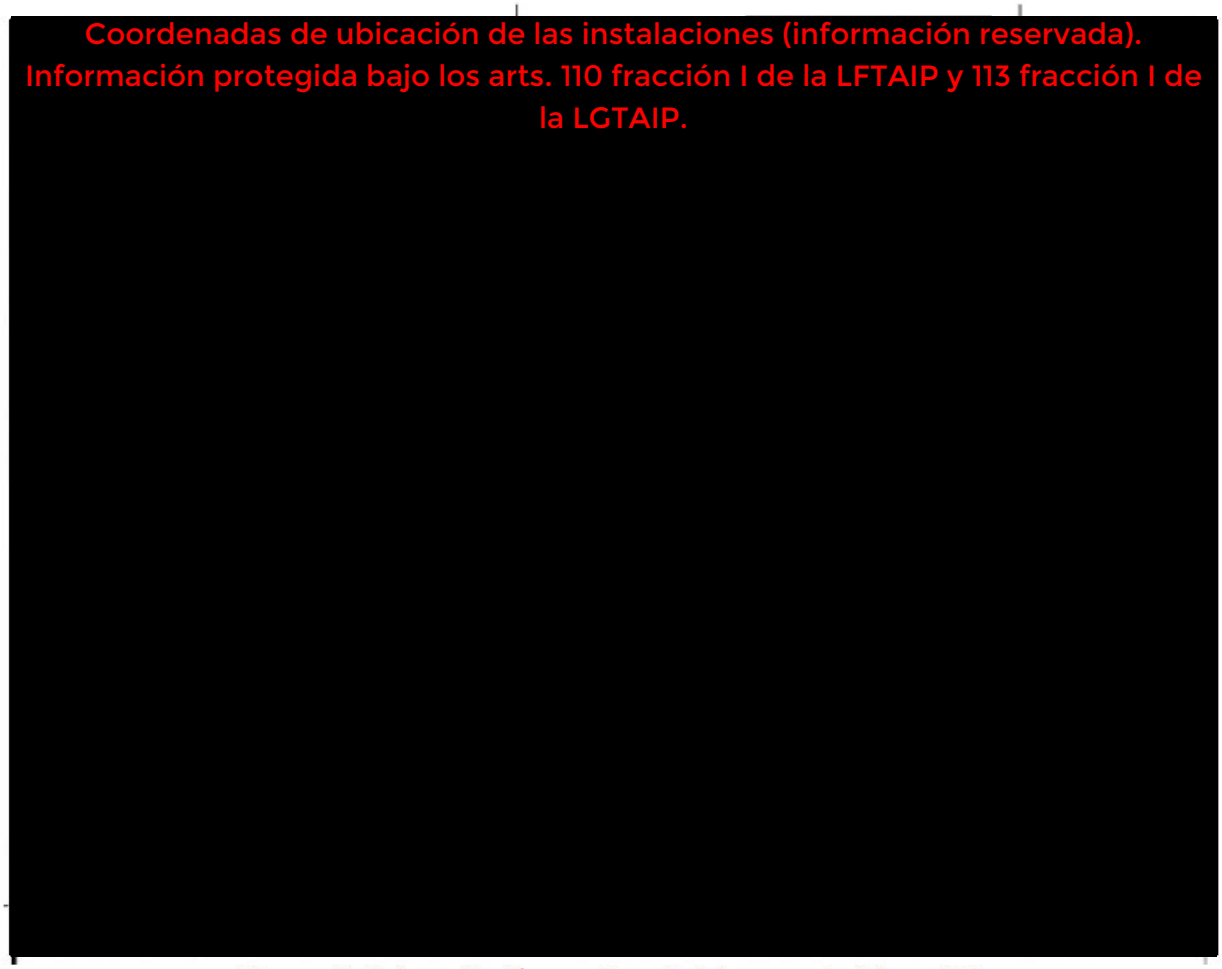


Figura II. 5. Ampliación y cabezal del proyecto Macavil-1.

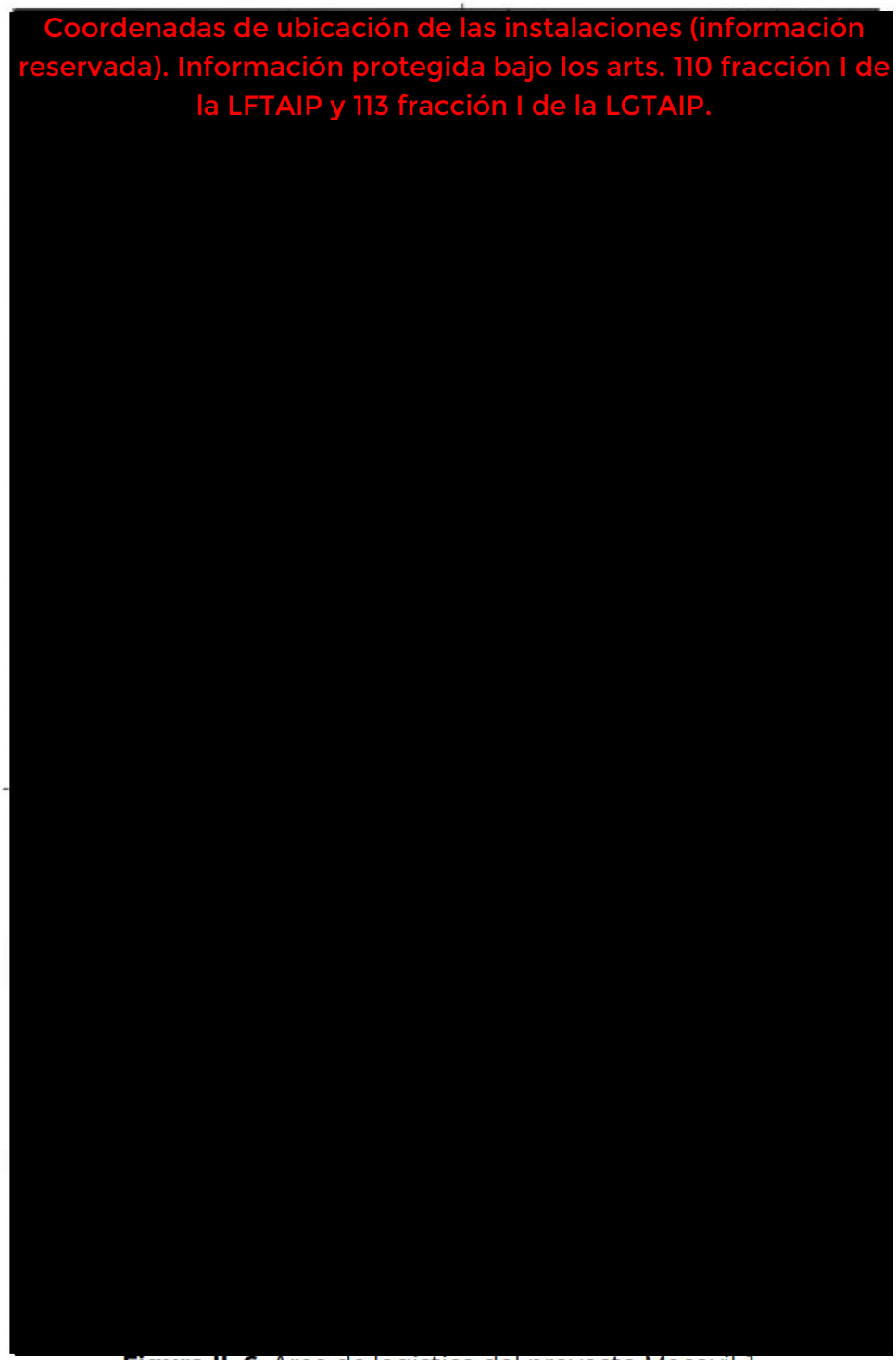


Figura II. 6. Área de logística del proyecto Macavil-I.

Las coordenadas de ubicación de los vértices que delimitan la infraestructura del proyecto son las siguientes:

Tabla II. 1 Coordenadas de ubicación de los cabezales de distribución y pozos de inyección objeto de acondicionamiento.

Punto/Vértice	Coordenadas		Punto/Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y
Localización					
Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.					
Área de cabezal					
Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.					
Ampliación					
Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.					
Área de logística					
Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.					
Camino a presa de quema					
Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.					
Camino de acceso alterno					
Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.					

Punto/Vértice	Coordenadas		Punto/Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y
Camino de acceso					

Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

- **Pozo Exploratorio Macavil-1.**

Una vez construida la infraestructura civil, se instalarán los equipos necesarios para la perforación del Pozo Macavil-1, de carácter exploratorio, en la coordenada mostrada:

Tabla II. 2 Coordenada de ubicación del punto propuesto para la perforación del pozo Macavil-1.

Punto	Coordenadas U.T.M.	
	X	Y

Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

De ser considerado como productivo, se estima realiza la perforación de al menos cinco pozos de producción más (a futuro).

II.1.4. Inversión requerida.

Información patrimonial de la persona moral (monto de inversión). Información protegida de conformidad con los artículos 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

El proyecto ocupará en su totalidad un área de 37,091.34 m² (3.71 hectáreas), en las cuales se establecerá la infraestructura civil necesaria para la conformación de la localización Macavil-1. Las áreas a ocupar por cada una de ellas son las siguientes:

Tabla II. 3 Superficie de ocupación por infraestructura civil a requerir en el proyecto.

Infraestructura		Ancho(m)	Largo(m)	Superficie(m2)	Porcentaje (%)
Camino de acceso		20	69.40	1,358.92	3.66
Camino de acceso alterno		20	92.17	1,769.77	4.77
Área de cabezal		46.06	58.08	1,691.43	4.56
Localización		95.06	160	15,254.75	41.13
Presa de quema	Base mayor	57.24	57.01	2,702.52	7.29
	Base menor	37.58			
Área de logística		100	58.08	5,035.73	13.58
Ampliación		54.52	160	8,724.01	23.52
Camino a presa de quema		20.53	27.91	554.20	1.49
			TOTAL	37,091.34	100.00

*Los valores contemplan área de derecho de vía.

Anexo se muestran los planos de ingeniería de la obra.

I.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI del INEGI, el área de estudio se encuentra ubicado en una zona de Agricultura de temporal anual y semipermanente (**Figura II. 7**).

El área donde se ubica el trazo destinado para la construcción de la Localización Macavil-1 se sobrepone con un terreno predominado por pastizales inducidos y de agricultura de subsistencia.

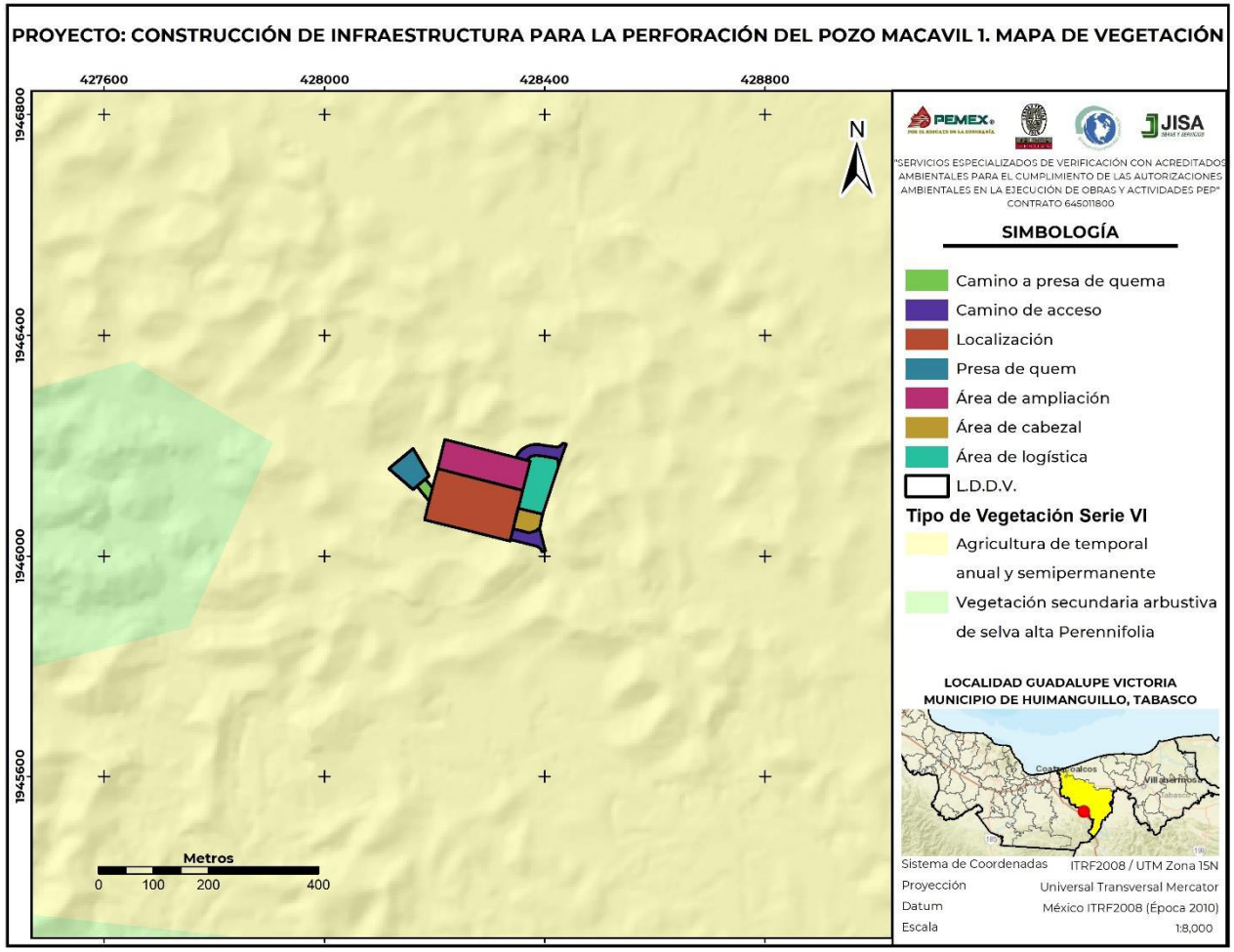


Figura II. 7 Sobreposición con respecto a la zonificación de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

La zona donde se llevará a cabo el proyecto, se caracteriza por la ausencia de viviendas familiares, el área está destinada para el pastoreo extensivo de ganado vacuno. La tenencia de la tierra en todas las localidades cercanas es de tipo ejidal.

A continuación, se realiza una breve descripción de los servicios requeridos por el proyecto y la estrategia a utilizar para el suministro de los mismos.

- **Vías de comunicación:** El acceso al proyecto se realiza exclusivamente por medio de vías terrestres de comunicación, a través de la red carretera y de caminos existentes. Partiendo de la ciudad de Villahermosa, la ruta empieza incorporándose a la carretera federal 180 en su tramo Villahermosa-Cárdenas hasta cruzar el puente Samaria 2 (antes de llegar a la ciudad de Cárdenas), donde se toma el entronque con la carretera estatal Nueva Zelandia-Amatitán donde se transita hasta el punto de conexión con la carretera federal 187 Malpaso-Bellote. En el recorrido se cruza la ciudad de Huimanguillo hasta llegar a la localidad de Estación Chontalpa. Siguiendo el recorrido hasta el kilómetro 4 para encontrar a mano derecha el entronque con la carretera estatal Estación Chontalpa-Guadalupe Victoria-Miguel Hidalgo, la cual se recorre hasta llegar a la localidad de Guadalupe Victoria. Para llegar al sitio del proyecto, se recorren alrededor de 3.4 kilómetros por un camino de terracería desde la localidad antes mencionada.

- **Agua potable:** En el sitio destinado para la construcción del proyecto no hay tomas de agua potable. Por lo tanto, este recurso será suministrado en recipientes de plástico (garrafones) con capacidad de 20 litros, los cuales serán transportados desde el punto de venta más cercano hasta el lugar de la obra, para el consumo del personal en las diversas etapas del proyecto.

- **Agua cruda:** Este tipo de recurso se utilizará en las actividades de compactación de los terraplenes que conformarán los caminos de acceso, la plataforma de perforación, el área de cabezal, la presa de quema y su camino intermedio, la cual será transportada por medio de camiones tipo cisterna, desde un área de abastecimiento que cuente con el permiso vigente para la extracción de agua.

- **Energía eléctrica:** El servicio de energía eléctrica no está disponible en la zona donde se llevará a cabo el proyecto. Para el funcionamiento de los

equipos requeridos para la construcción del proyecto y la perforación del Pozo Exploratorio Macavil-1, se suministrará por medio de plantas generadoras de 120,000 watts de potencia, los cuales proporcionarán una corriente alterna de 110 a 220 volts; con una frecuencia de 60 hertz.

- **Drenaje:** En la zona del proyecto no se cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario, por lo que se contará con un servicio sanitario que suministre letrinas portátiles suficientes a la cantidad de personal a ocupar y que, además, serán responsables de la recolección, transporte, tratamiento y dar la disposición final adecuada de las aguas residuales.

- **Servicio de recolección de basura:** Los residuos que se generarán durante las diferentes actividades del proyecto serán colocados en contenedores adecuados al tipo de residuo. Se contará con prestadores de servicios especializados en el ramo, los cuales serán las responsables de la recolección, transporte, tratamiento y dar la disposición final adecuada de cada tipo de residuo, ya sea por medios propios o por terceros.

II.2 Características particulares del proyecto.

II.2.1. Programa general de Trabajo.

Para llevar a cabo la **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** se contemplan cuatro etapas de desarrollo, estas son: 1) *Preparación de Sitio*, 2) *Construcción* y 3) *Operación y Mantenimiento* que incluye la actividad de *Perforación* y la etapa de 4) *Abandono*; estas cuatro etapas se realizarán en un plazo de **18 meses**, de acuerdo a los tiempos mostrados en el siguiente Programa General de Trabajo.

Tabla II. 4 Programa general de trabajo.

ETAPA	ACTIVIDAD	Programa general de trabajo para el "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"																	
		Meses																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. LOCALIZACIÓN MACAVIL-1																			
Preparación del sitio	1. Trazado topográfico	X																	
	2. Desmonte, desenraice y despalme		X	X															
Construcción	1. Movimientos de tierra: Cortes y/o Rellenos.			X	X	X													
	2. Arrope de taludes					X	X												
	3. Revestimiento con grava						X	X											
	4. Trampa de aceite								X										
	5. Cárcamo								X										
	6. Contrapozo								X										
	7. Cuneta								X										
	8. Cerca perimetral								X										
	9. Portón de acceso								X										
2. POZO EXPLORATORIO MACAVIL-1.																			
Operación y Mantenimiento (Perforación)	1. Subestructura.									X									
	2. Mástil.									X									
	3. Malacate.									X									
	4. Block de corona y cable de perforación.									X									
	5. Equipo rotatorio o sarta de perforación.									X									

ETAPA	ACTIVIDAD	Programa general de trabajo para el "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"																
		Meses																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	6. Parte hidráulica del equipo.									X									
	7. Parte mecánica eléctrica.									X									
	8. Instalación del resto de equipos considerados como dinámicos									X									
	9. Exploración de yacimiento petrolífero									X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	10. Desinstalación y retiro del equipo de perforación.																	X	
Etapa de Abandono del Sitio*																			X

*En el caso de que el Pozo Macavil-1 resulte improductivo en términos económicos será taponado y abandonado. Por el contrario, en caso de ser productivo se instalará un árbol de válvulas.

II.2.2. Preparación del sitio.

Las actividades de preparación del sitio son todas aquellas destinadas para el arreglo del terreno desde su escenario natural (o inicial) hasta obtener las condiciones ideales para iniciar la construcción del proyecto. Las actividades a realizar como parte de la preparación del sitio del proyecto son las siguientes:

1. **Trazado topográfico.**

Consiste en la localización en físico de lo trazado o proyectado en un plano digital. Esta actividad será realizada por el personal especializado mediante la utilización de equipo topográfico y culminará en la colocación de señalamientos (balizas y mojoneras georreferenciadas en coordenadas UTM y bancos de nivel) que permitan observar claramente las dimensiones de obra, permitiendo llevar a cabo el control del avance de la misma.

2. **Desmonte, Desenraice y Despalme.**

El desmonte es la actividad que se caracteriza por la eliminación de la cobertura vegetal existente en el área trazada topográficamente. En el caso particular del proyecto, en la zona predomina la vegetación herbácea con presencia de escasos individuos arbóreos ubicados generalmente en cercas vivas. Su remoción se realizará por medio de herramientas manuales (motosierras, machetes, palas, coas, entre otras) y/o maquinaria (retroexcavadora, bulldozer y/o motoconformadoras), según se requiera. El desenraice consistirá en el retiro de las raíces de dichos individuos para evitar que su degradación natural genere oquedades por debajo del terraplén debilitando la compactación de la estructura.

Por su parte, el despalme es el retiro de la capa orgánica del suelo a una profundidad de 50 cm de profundidad; con lo cual se estaría evitando asentar el terraplén sobre una superficie de alta plasticidad, con objeto de evitar la mezcla del material de relleno del terraplén con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable, garantizando con esto la estabilidad de la infraestructura civil a construir, el cual se realizará con maquinaria (retroexcavadora, bulldozer y/o motoconformadoras.

Este material será almacenado en las zonas aledañas dentro del derecho de vía (DDV), para ser utilizado en el arrope de taludes, con lo cual se le añadirá una capa rica en materia orgánica.

II.2.3. Etapa de Construcción.

Las actividades de construcción van encaminadas a la conformación de la infraestructura necesaria mediante la utilización de materiales e insumos que, mediante un proceso de ingeniería, servirán para alcanzar los objetivos del proyecto. Las actividades a realizar como parte de la etapa de construcción del proyecto son las siguientes:

1. **Movimiento de Tierra: Cortes y/o Rellenos.**

Debido a la configuración ondulada del terreno, donde las elevaciones en algunos puntos se pueden considerar como lomeríos, es necesario realizar movimientos de tierra mediante la actividad de corte; así como, el relleno de algunas depresiones mediante la adición de material. Por lo anterior, es importante entender ambas actividades constructivas como a continuación se describen:

- **Corte**: Es la actividad que consiste en la excavación del terreno natural hasta alcanzar los niveles de diseño del proyecto. Las superficies laterales de un corte, se denominan taludes, y a la intersección del talud del corte con la superficie de tierra se denomina borde.

Para llevar a cabo los cortes que requiere el proyecto se identificará por medio de equipo topográfico el nivel de diseño y, con ello, se establecerán los límites horizontales y profundidades de la zona a intervenir, estos se marcarán por medio de balizas (para evitar la afectación de área no autorizada). Para llevar a cabo esta actividad se utilizará maquinaria pesada como retroexcavadoras o motoconformadoras, dependiendo el espesor de la capa y del material a extraer.

- **Relleno**: También conocidos como terraplenes, es el movimiento de tierra en el cual se adiciona material pétreo (producto de los cortes o proveniente de un banco autorizado), esta actividad se realiza cuando el terreno se encuentra por debajo de los niveles de diseño del proyecto.

Para llevar a cabo la conformación de los terraplenes que requiere el proyecto, se identificará el nivel de diseño a alcanzar por medio de equipo topográfico y, con ello, se establecerán los límites horizontales y los niveles de relleno de la zona a intervenir y se marcarán por medio de balizas (para evitar la afectación de área no autorizada). Es importante mencionar que, dependiendo de la inclinación o pendientes del terreno aledaño al área de construcción será la longitud y la forma

del pateo del terraplén; por lo que, estos límites y espesores no serán uniformes en toda el área intervenida.

El material utilizado para la construcción del terraplén será preferentemente arena, la cual deberá ser de alta resistencia a la tubificación, resistencia de media a alta al corte, impermeable y con baja o nula susceptibilidad a la licuación. Posteriormente de la actividad de despalme, se tiene considerado meter una capa de Geotextil y una capa de Geomalla sobre el nivel del terreno natural; posteriormente, se colocará una capa de 25 cm de material pétreo (arena) compactada al 90% y sobre ella una capa de Geomalla, seguida de otra capa de 25 cm de material pétreo (arena) compactada al 90% y sobre ella una capa de Geomalla y, así sucesivamente, hasta alcanzar el nivel de diseño para finalizar una capa de material de revestimiento.

2. **Arrope de taludes.**

Una vez construido el terraplén con su revestimiento, los taludes de éste serán cubiertos con una capa de material de 10.00 cm de espesor, el cual será recuperado del producto de despalme para propiciar un recubrimiento vegetal. Con esto, se busca minimizar erosiones y deterioro en el camino de acceso provocados por el efecto de la lluvia y el viento.

3. **Suministro, tendido y compactado de grava para revestimiento.**

Para el acabado del revestimiento o superficie de rodamiento del camino de acceso y la plataforma de perforación, se colocará una capa de material pétreo de un diámetro de 1 ½" a finos, hasta alcanzar el grado de compactación del 95% de la prueba PROCTOR modificada.

Los materiales pétreos a usar en la conformación de la capa de revestimiento serán adquiridos de bancos autorizados y cumplirán con la calidad específica que requiere el proyecto.

El material de revestimiento será tendido hasta alcanzar un espesor de 15 centímetros con una compactación del 95% en la prueba PROCTOR modificada. En esta actividad se utilizará equipo pesado como motoconformadoras y equipo pata de cabra y de rodillo liso.

4. **Trampa de aceite.**

Se fabricarán y colocarán recipientes a base de tubería de 36" de diámetro con tapa de placa de acero de 3/16" en la parte inferior, sifón en la parte interior de 1.0 x 0.5 m de 6" a 8" de diámetro y respiradero con tubería de 2" a 3" de diámetro. Estas estructuras son recolectores de líquidos aceitosos provenientes de cunetas.

5. **Cárcamo.**

Se define como un depósito enterrado que se emplea para recibir aguas libres de aceite provenientes de las cunetas. Las dimensiones del cárcamo serán de 5 m de largo por 3 m de ancho, con una altura de 1.50 m. Para la construcción del cárcamo se realizará el trazo y nivelación del terreno, excavación y se construirán muros de tabique; castillos, cadenas de cerramiento y tapas de concreto hidráulico.

6. **Contrapozo.**

Éste será de sección rectangular con medidas interiores de 4 x 4 x 2 m, los muros serán de concreto armado de 25 cm de espesor. Se construirá una banqueta alrededor del contrapozo de 50 cm de ancho por 10 cm de espesor, la plantilla y la banqueta serán de concreto con un espesor de 10 cm. Su función dentro de la plataforma es evitar el derrame de fluido de perforación al exterior donde se encuentre la torre de perforación.

7. **Cuneta.**

Para su construcción se hará el trazo, nivelación, excavación, relleno con material producto de la excavación (compensado), cimbrado, elaboración y vaciado de concreto y descimbrado. Posteriormente, se construirá a base de concreto de sección tipo cajón (60 x 60 cm), con una altura de 30 cm. Su función es una red de recolección y conducción pluvial de residuos líquidos, dispone de trampas para aceite que descargan a un cárcamo colector.

8. **Cerca perimetral.**

Delimita el área de perforación, impide la entrada de vehículos no autorizados y animales domésticos o silvestres al sitio del proyecto. Esta obra se realizará en la

periferia de la instalación y tendrá una altura total de 2.00 m, se fabricará con postes de madera o tubería de acero y diez hilos de alambre de púas. Su construcción consiste en el hincado de los postes y la colocación y tensionamiento del alambre de púas.

9. Portón de acceso.

Es el punto de ingreso al sitio del proyecto, localizado sobre la cerca perimetral y el camino de acceso, facilita el control en el ingreso del personal autorizado que porte el equipo de seguridad reglamentario. La dimensión del portón será de 8 m de ancho en dos hojas de 4 m cada una, con una altura de 2.00 m, éste se construirá con tubería de acero, los marcos del portón se ahogarán en muertos (base para los marcos).

II.2.4. Etapa de Operación y Mantenimiento.

1. Instalación del Equipo de Perforación.

La etapa de perforación comenzará una vez que esté construida toda la infraestructura civil de la Localización Macavil-1. La cual inicia con la instalación de los componentes que integran el equipo de perforación; por lo que cabe mencionar que, estos equipos no forman parte de la infraestructura permanente de la localización. Posteriormente, se realizará la introducción de una barrena dentro del subsuelo hasta encontrar el yacimiento y, posteriormente, se realizará la instrumentación del pozo. Una vez construido, el equipo de perforación será retirado del sitio. Con la finalidad de conocer los equipos y procesos necesarios para la perforación del Pozo Macavil-1, se realiza la descripción de los más representativos:

- **Subestructura.**

La subestructura es un marco grande de acero que es ensamblado directamente encima del pozo a perforar. Soporta el conjunto de herramientas y equipos utilizados en el proceso de perforación para levantar, bajar o suspender la sarta de perforación y provee el área de trabajo para los equipos y personal, sobre y debajo del piso de perforación. La subestructura es capaz de soportar un peso importante, incluyendo el del mástil de perforación, el equipo de izaje, la mesa rotatoria, la sarta de perforación y el peso del revestidor.

- **Mástil.**

Estructura piramidal de acero con capacidad para soportar cargas verticales que excedan la capacidad del cable y el empuje máximo de la velocidad del viento, y tensiones que se producen al ingresar una sarta de perforación dentro del pozo. Contiene una plataforma de trabajo que debe estar a una altura apropiada para sacar la tubería del pozo en secciones de tres juntas de tubo (sarta o lingadas) que miden aproximadamente 27 m, dependiendo este del rango de la tubería.

- **Malacate.**

Es un equipo mecánico-eléctrico que proporciona la potencia. Por lo tanto, es la unidad más importante del equipo de perforación. Es un sistema de levantamiento en el que se puede aumentar o disminuir la capacidad de carga (distribución de

esfuerzos), a través de un cable enrollado sobre un carrete. El malacate está instalado en una estructura de acero rígida, esto permite que pueda transportarse con facilidad de una localización a otra.

- **Block de corona y cable de perforación.**

El block viajero de corona y el cable de perforación constituyen un conjunto cuya función es soportar la carga que está en la torre o mástil, mientras se mete o se saca en el agujero perforado.

- **Equipo rotatorio o sarta de perforación.**

El equipo rotatorio consiste en la unión giratoria, la flecha, la mesa rotatoria, la barra maestra y la barrena.

- **Parte hidráulica del equipo.**

Sistema cíclico de fluidos que lubrican y facilitan la circulación de la perforación del pozo, el cual está integrado por una bomba de lodos y presas de trabajo.

- **Parte mecánica eléctrica.**

Conjunto de motores que suministran energía eléctrica, transformada a mecánica, para que operen los restos de los componentes del equipo, tales como, motores de combustión interna, motores eléctricos y neumáticos.

- **Instalación del resto de equipos considerados como dinámicos.**

Estos equipos para instalar de menor tamaño se encuentran listados en la **Tabla II. 5**, donde se muestra sus dimensiones.

Tabla II. 5 Características de los componentes de un equipo de perforación para un pozo petrolero.

No.	Componente	Dimensiones
1	Mesa rotatoria	2.37 X 1.82 X 0.70 m
2	Caseta de comedor operaciones (piso)	3.85 X 11.30 X 3.20 m
3	Top drive (NOV 500 Ton.)	-
4	Presa de asentamiento (vacía)	3.50 X 17.10 X 3.70 m (63 M^3)
5	Presa de succión (vacía)	3.50 X 17.10 X 3.60 m (86 M^3)

No.	Componente	Dimensiones
6	Presa de mezclado	3.45 X 16.80 X 3.40 m (87 M³)
7	Ensamble de estrangulación	3.15 X 3.99 X 7.00 m
8	Caseta de control PCR	3.10 X 12.20 X 3.20 m
9	Tanque de diesel	3.15 X 13.20 X 2.80 m
10	Tanque de agua	2.35 X 19.35 X 2.70 m
11	Moto-generadores	3.60 X 12.50 X 3.55 m
12	Caseta del mec. elect. y sold.	3.15 X 12.45 X 2.50 m
13	Caseta de operación (herramientas)	2.50 X 12.30 X 2.85 m
14	Caseta de compresores	3.20 X 12.20 X 3.00 M
15	Bombas Koomey	2.88 X 5.10 X 3.10 m
16	Izadora	19.20 X 1.20 X 2.50 m
17	Bombas de lodo	3.30 X 9.30 X 2.45 m
18	Separador gas-lodo	2.50 X 2.50 X 5.60
19	Caseta de material químico	2.60 X 10.95 X 2.95 m
20	Caseta de centrífugas	3.20 X 163.20 X 3.00 m
21	Tanque de viaje	2.45 X 6.75 X 2.65 m
22	Caseta de control del top drive	2.20 X 5.40 X 2.40 m
23	Tubería de perforación	TP 5½" X 24.7 LB/PIE
24	Equipo + TP	-
25	Tubería de revestimiento	TR 13 3/8" X 72.0 LB/PIE

2. Exploración de yacimiento petrolífero.

La perforación del pozo exploratorio Macavil-1EXP se realizará utilizando un equipo de perforación de 3000 hp de capacidad, a fin de alcanzar el objetivo en el subsuelo a 7,200 metros desarrollados por debajo del nivel del terreno (mdbnt) o 6,500 metros verticales por debajo del nivel del mar (mvbnm).

Tabla II. 6 Datos geológicos del pozo Macavil-1.

Edad y/o formación	Profundidad (mdbnt)	Profundidad (mvbnm)	Espesor (mv)
Plioceno-Pleistoceno	Ausente	Ausente	
Mioceno Superior	30	0	1,090
Mioceno Medio	1,120	1,090	1,470
Mioceno Inferior	2,590	2,560	960
Oligoceno	3,550	3,520	1,500
Eoceno	4,775	4,670	740
Paleoceno	5,755	5,410	440
Cretácico Superior	6,340	5,850	30
Cretácico Medio (OBJETIVO)	6,380	5,880	620
Profundidad Programada	7,200	6,500	

Nota: Rango de Precisión de la columna geológica +/- 150 m, ET:30 m. Obj. = 5,880-6,400 mv (520 mv), 6,380-7,200 md (820 md).

La trampa de la localización Macavil-1, presenta acumulación de hidrocarburos con una densidad mayor de los 30° API (aceite ligero). El petróleo crudo se clasifica dependiendo de los grados API (American Petroleum Institute), siendo los crudos de tipo ligero (mayores a 30° API) los que tienen los mayores rendimientos para la realización de gasolina y destilados intermedios.

Debido a las profundidades de la trampa antes mencionada, los objetivos de perforación serán los contenidos en la siguiente **Tabla II. 7.**

Tabla II. 7 Datos geodésicos del pozo Macavil-1.

Datos geodésicos del pozo Macavil-1.	
Altura de la mesa rotatoria sobre el terreno (m)	15
Profundidad total programada vertical (mvbnm)*	6,380
Profundidad total programada desarrollada (mdbnt)*	7,200

*metros verticales bajo el nivel del terreno.

Durante la trayectoria de la perforación será necesario proteger las paredes del pozo de derrumbes, presiones propias de la formación, así como también surgirá la necesidad de proteger mantos acuíferos a diferentes intervalos, empleando tuberías que se estabilizan y/o anclan por medio de cementación dentro del agujero perforado, a estas protecciones metálicas se les conoce como tuberías de revestimiento y/o recubrimiento (T.R.).

La perforación del pozo exploratorio Macavil-1 pretende realizarse en cinco etapas. Las cuales se muestran en la **Tabla II. 8**, en la que se presenta el diámetro de la barrena a utilizar, profundidad a la que se encontrará la perforación en metros, el diámetro de la tubería de revestimiento a instalar y su tipo; así como, indicaciones especiales para su construcción.

Tabla II. 8 Especificaciones de perforación del Pozo Macavil-1.

Etapa	TR	Barrena	Intervalo		Tipo de TR	Indicaciones
1	30	36	00	20	Tubería de revestimiento conductora	Tubería de revestimiento conductora de 30" de Ø: Es la primera tubería que se perfora o hinca al iniciar el proyecto del pozo. El objetivo principal es la instalación del diverter y proveer un medio para tener retornos de fluidos en superficie.
2	20	26	20	1,000	Tubería de revestimiento superficial	Tubería de revestimiento superficial de 20" de Ø: Se programó el asentamiento a +/- 1,000 md/mv en la zona de Mioceno Superior, para la perforación de esta etapa se estará utilizando lodo base agua. El objetivo principal de la tubería es el aislar los acuíferos de la zona y la instalación de los equipos superficiales de control (BOP´s).
3	13 3/8	17 1/2	1,000	3,600	Tubería de revestimiento intermedia	Tubería de Revestimiento Intermedia de 13 3/8" de Ø: Se introducirá con la finalidad de aislar las zonas con presiones normales de formación, las posibles zonas de derrumbes e inestabilidad y pérdidas de circulación, se asentará dentro del oligoceno la TR de 13 3/8" para ganar gradiente para aumentar la densidad del lodo que se requiere para perforar la zona de presiones anormales.
4	9 5/8	12 1/4	3,600	6,400	Tubería de revestimiento de explotación.	Tubería de Revestimiento de Explotación de 9 5/8" y 7" de Ø: Se introducirán con la finalidad de aislar zonas con presiones anormales de formación y pérdidas de circulación y la regresión de presiones en la zona del Cretácico. En esta etapa se realizará la toma de información. Se aislarán los cuerpos carbonatados principales del objetivo que se programaron a 6,380 - 7,200 md.
5	LN 7	8 1/2	6,400	7,200	Tubería de producción	Tubería de Producción de 3 1/2" de Ø: Se ajustará de acuerdo con los intervalos de interés que se encuentren para la instalación de empacadores de producción y accesorios utilizados en la terminación.

En la **Figura II. 8**, se representa de manera gráfica las profundidades de perforación por diámetro de la tubería de revestimiento (TR) a colocar.

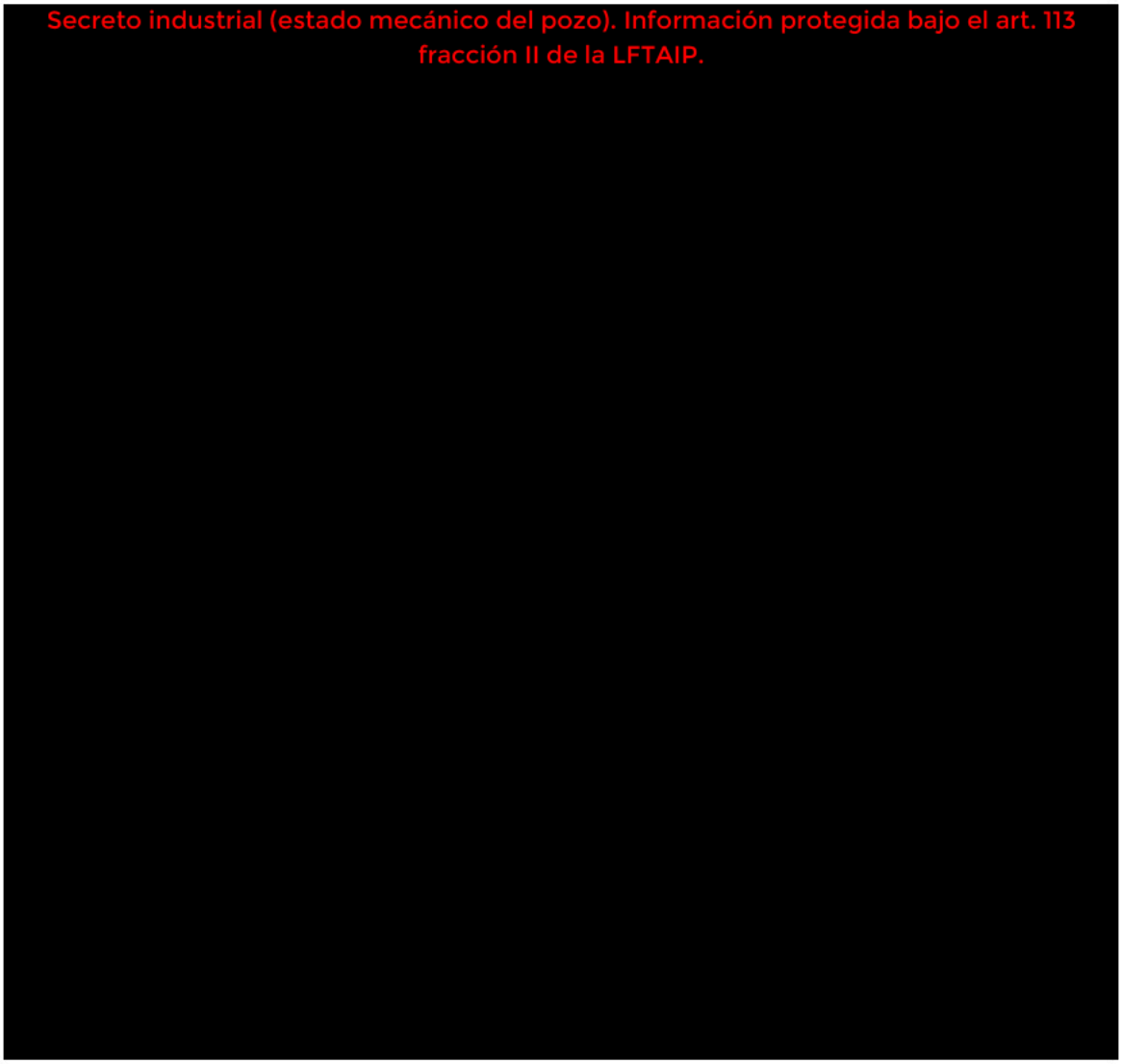


Figura II. 8 Representación de la perforación de diseño para el pozo Macavil-1.

Para realizar la perforación del pozo Macavil-1, se utilizarán fluidos de perforación, los cuales tendrán características específicas de densidad, viscosidad, salinidad y PH para mantener estabilizada la perforación, de acuerdo con los resultados obtenidos en el estado mecánico del proyecto.

A continuación, se muestra la **Tabla II. 9**., en la que se presentan las características de los fluidos de perforación.

Tabla II. 9 Densidades y profundidades de los fluidos de perforación a utilizarse en el pozo Macavil-1.

Propiedades del fluido base agua													
Intervalo M		Tipo Fluido	Den. g/cm³	Visc seg	Filtr. ml	MBT kg/m³	Sól. %	Vp cp	Yp lb/100 ft²	Gel-0	Gel-10	Salin. Ppm K⁺	pH
0	20	P. INHIB	1.10	50-65	<8	≤ 50	06-12	14-26	14-26	41760	07-20	<3000	9.5-11
21	1,000	P. INHIB	1.11-1.12	50-70	05-06	≤ 62	5-13	13-22	14-26	41760	06-24	30,000-35,000	9.5-11
TR de 13 3/8" Propiedades del fluido base aceite													
Intervalo		Tipo	Den.	Visc	Filtr.	RAA	Sól.	Vp	Yp	Gel-0	Gel-10	Salin. ppm	Emul
M		Fluido	g/cm³	seg	ml	Ac/Ag	%	cp	lb/100 ft²			$CaCl_2$ x1000	volts
1,000	1,500	E.I.	1.12	55-60	≤ 3	70/30-75/25	11-12	14-21	14-26	07-14	14-26	140-220	700
1,501	2,000	E.I.	1.20	55-60	≤ 3	70/30-75/25	12-13	18-22	14-26	07-14	14-26	140-220	700
2,001	2,500	E.I.	1.35	55-60	≤ 3	70/30-75/25	14-15	18-23	14-26	07-14	14-26	140-220	700
2,501	3,000	E.I.	1.45	60-65	≤ 3	70/30-75/25	15-16	20-24	14-26	07-14	14-26	140-220	700
3,001	3,600	E.I.	1.65	60-65	≤ 3	70/30-75/25	16-18	21-25	14-26	07-14	14-26	140-220	700
TR 9 5/8" Propiedades del fluido base aceite													
Intervalo		Tipo	Den.	Visc	Filtr.	RAA	Sól.	Vp	Yp	Gel-0	Gel-10	Salin. ppm	Emul
M		Fluido	g/cm³	seg	ml	Ac/Ag	%	cps	lb/100 ft²			$CaCl_2$ x1000	volts
3,601	4,000	E.I.	1.80	70-95	≤ 3	75/25-80/20	26-34	26-48	16-26	08-20	15-34	190	≥700
4,001	4,600	E.I.	1.85	70-95	≤ 3	80/20-85/15	26-34	29-49	17-26	09-20	15-34	200	≥700
4,601	5,600	E.I.	1.90	70-95	≤ 2	80/20-85/15	28-35	33-49	18-27	09-20	15-34	220	≥800
5,601	6,400	E.I.	1.95	70-95	≤2	80/20-85/15	28-37	34-50	18-27	10-20	16-37	240	≥800
LN de 7" Propiedades del fluido Base Aceite													
Intervalo		Tipo	Den.	Visc	Filtr.	RAA	Sól.	Vp	Yp	Gel-0	Gel-10	Salin. ppm	Emul
M		Fluido	g/cm³	seg	ml	Ac/Ag	%	cps	lb/100 ft²			$CaCl_2$ x1000	volts
6,401	6,900	E.I.	1.40	55-70	≤ 2	75/25-80/20	12-16	20-25	14-26	07-14	14-26	160-180	700
6,901	7,200	E.I.	1.20	55-70	≤ 2	75/25-80/20	12-16	20-25	14-26	07-14	14-26	160-180	700

*Densidades y profundidades basadas en el estado mecánico tipo de la zona, los datos finales se generarán en la fase de definición del proyecto.

Los fluidos de perforación pueden reutilizarse cuantas veces sea necesario hasta llegar a agotarse, lo cual será verificado por pruebas químicas. Cuando esto sucede, son extraídos y retirados del sitio por medio de vehículos especializados hasta un lugar de disposición final, con los permisos pertinentes para tal actividad. Los

recortes de perforación son recogidos en góndolas especiales y llevadas hacia los sitios de disposición final, nunca se almacenan en el sitio de trabajo. Las sustancias que componen las mezclas utilizadas para los fluidos de perforación y cementación/terminación de pozos, se muestran en la **Tabla II. 10.**

Tabla II. 10 Sustancias que componen las mezclas usadas en la etapa de perforación.

Uso de la mezcla	Sustancia*	Función	Características*				
			C	R	E	T	I
Fluidos de perforación	Secreto industrial (composiciones de fluidos, sujetos a derechos de secreto industrial manifestados). Información protegida por el art. 113 fracción II d ela LFTAIP.					2	1
						1	
						1	
						1	1
						1	1
						1	
						1	1
						1	1
						1	2
						1	
						1	1
Cementación y terminación de pozos.						1	1
						1	
				1		3	
						2	1
						1	
						1	
			Sin peligrosidad				
						2	2

*Algunas de las fórmulas de las sustancias presentan derechos de secreto industrial.

Con respecto a las capacidades y medidas de los contenedores de los fluidos y recortes de perforación, es importante señalar que estos se incluyen como parte del equipo operacional del equipo de perforación enlistados en la **Tabla II. 5** de la presente MIA-P y que se especifican en la siguiente **Tabla II. 11**.

Tabla II. 11 Características de los contenedores de fluidos a utilizar en el proyecto.

No.	Componente*	Dimensiones
4	Presa de asentamiento (vacía)	3.50 X 17.10 X 3.70 m (63 M^3)
5	Presa de succión (vacía)	3.50 X 17.10 X 3.60 m (86 M^3)
6	Presa de mezclado	3.45 X 16.80 X 3.40 m (87 M^3)

*Los contenedores encargados de confinar los fluidos y recortes de perforación están hechos de materiales metálicos resistentes a la corrosión.

Ningún fluido y recorte de perforación será liberado hacia espacios no establecidos, sino que se mueven por medio de un sistema de recirculación que está conformada a una serie de tuberías, tanques de lodos, sistemas de separación de sólidos que resguardan los mismos en espacios cerrados.

Una vez perforado el pozo, en caso de ser productor, se iniciarán las actividades encaminadas a la producción a través de la tubería de explotación contando con la introducción, anclaje y empacamiento del aparejo de producción para hacer fluir el aceite/gas aplicando los métodos más convenientes y realizando "prueba de producción" que comprueben su funcionamiento.

Esta actividad consiste en realizar la evaluación del potencial del pozo fluyéndolo a través de un equipo de medición por medio de diferentes estranguladores. Los equipos utilizados para tal fin son: un ensamble de estrangulación, separadores, tanques metálicos de almacenamiento y tubería para conectar los diferentes componentes. Esta actividad se realizará en 18 días (aproximadamente) y estarán incluidos en la etapa 5 del procedimiento de perforación.

El manejo de los fluidos residuales se realizará conforme a la normatividad vigente, propiciando que estos sean recolectados y transportados por un prestador de servicio especializado en el ramo hacia un sitio de tratamiento o disposición final sin que haya almacenamiento en el área de obra después de terminada la prueba.

3. Desinstalación y retiro del equipo de perforación.

Una vez culminado la etapa de perforación del pozo Macavil-1, se procederá a realizar el desmantelamiento de la torre de perforación y sus componentes. Los materiales sobrantes serán cargados en trailers para ser llevado a su sitio de almacenamiento. Asimismo, los recortes de perforación y/o los lodos base agua y base aceite serán llevados en contenedores especiales hacia un sitio de tratamiento y disposición final para este tipo de residuos.

En la plataforma de perforación, solo deberá quedar el árbol de válvulas del pozo debidamente instrumentado (si resulta ser productivo) o taponado con concreto (en caso de no ser productivo).

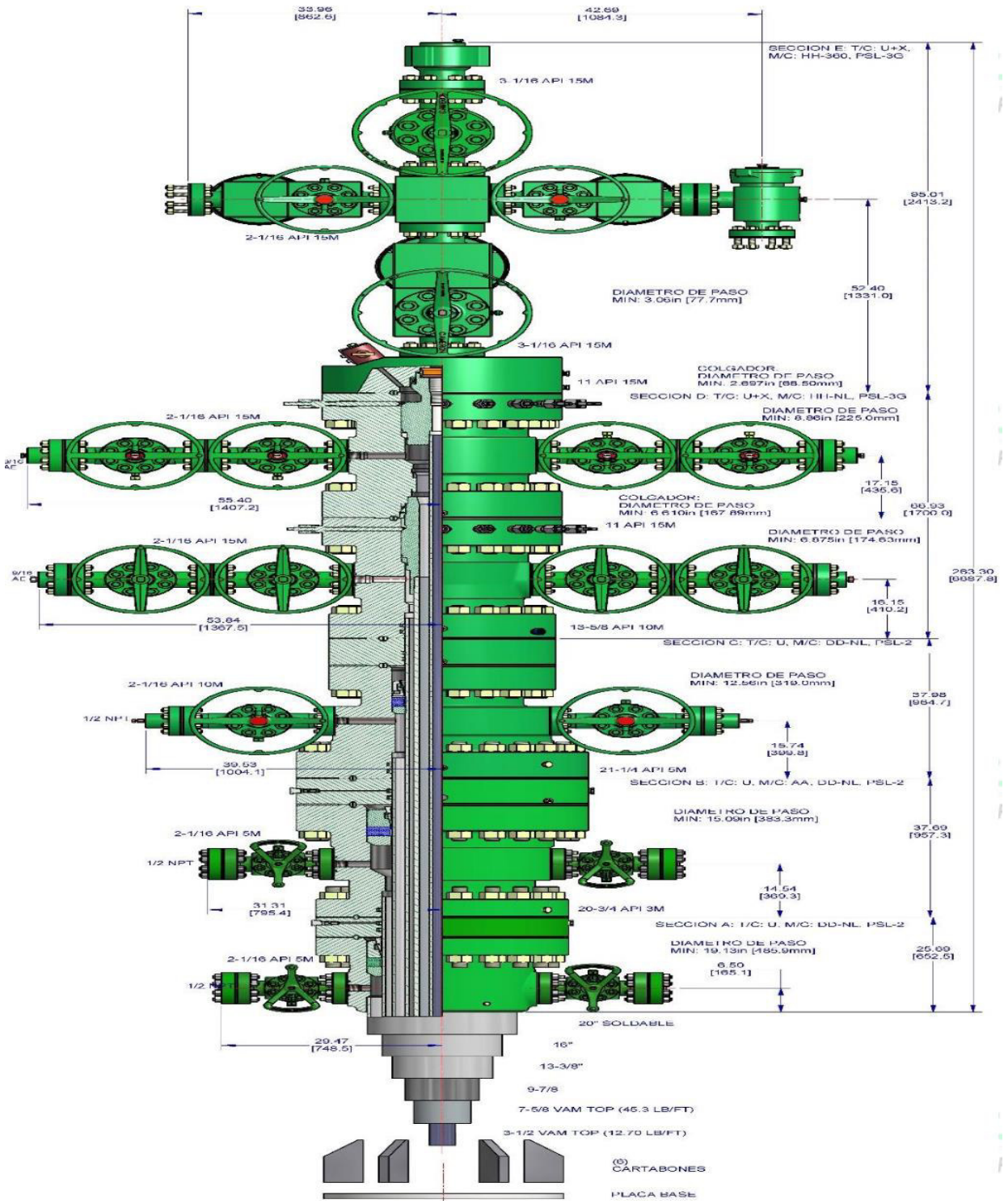


Figura II. 9 Componentes que formarán parte del árbol de válvulas del proyecto.

II.2.5. Descripción de obras asociadas al proyecto.

Por la naturaleza del proyecto, se requiere de la instalación de un almacén temporal que albergue y/o resguarde los materiales y equipos en la etapa de construcción; estará construida con material provisional como tablones de madera y recubierta con material plástico como paredes y sus dimensiones no excederá el área destinada para la construcción del cabezal y área de trampas (futuro).

II.2.6. Etapa de abandono del sitio.

En caso de que el pozo sea rentable y productor, se instalará el árbol de válvulas debidamente instrumentado (**Figura II. 9**) para el inicio de las actividades de extracción del yacimiento.

En caso contrario, se procederá al abandono del pozo, el cual podrá ser de manera temporal o permanente. Para lo cual se deberá sellar por los intervalos abiertos del pozo, probar la integridad de la tubería de revestimiento y sellarla en la superficie. Para ello, se deberá colocar un tapón de superficie elaborado a base de concreto de alta resistencia con una longitud de al menos 60 metros en su cima por debajo del contrapozo.

II.2.7. Utilización de explosivos.

Durante la etapa de terminación del pozo se utilizará un dispositivo conocido como "pistola" con pequeñas cargas especiales, que permiten poner en contacto el yacimiento con la tubería de producción para obtener los hidrocarburos.

II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

- **Generación de Residuos**

Durante el desarrollo de la obra en todas sus etapas, se generarán diferentes tipos de residuos; es por ello que, de acuerdo con la clasificación dada en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, 2010) y su reglamento, se deberá realizar una gestión adecuada, a fin de no dañar el área que ocupará el proyecto y su área de influencia; sin dejar de tomar en cuenta otro tipo de instrumentos de la legislación ambiental aplicable en la materia.

Los sitios donde se prevé la generación de residuos en la etapa de preparación del sitio y construcción nos son estáticos, sino que se modificarán conforme avanza la construcción de la obra. Por su parte, en la etapa de operación estos puntos se concentrarán en la zona de trabajo de los equipos de perforación y sus componentes, en el caso de los RP; mientras que los residuos no peligrosos se generarán en su mayoría en el área de campamento y comedor (**Figura II. 10**).



Figura II. 10 Sitios de generación por tipo de residuos.

En la **Tabla II.11**, se presenta un listado de los residuos a generarse durante las diferentes etapas del proyecto, así como su volumen aproximado.

Tabla II. 12 Estimación del volumen aproximado a generarse por tipo de residuos en cada una de las etapas del proyecto.

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Característica CRETIB	Volumen aproximado	Fuente de generación	Tratamiento	Opción de minimización
Preparación del sitio y Construcción						
Orgánicos (de comida)	Varios	NA	100.0 kg	Campers	Relleno o basurero municipal	Reducir su generación
Inorgánicos no reciclables	Varios	NA	240 kg	Campers	Relleno o basurero municipal	Reducir su generación
Materiales de construcción (cemento, arena, grava, etc.)	Varios	NA	1000.00 kg	Área de construcción	Centro de acopio a reciclaje	Reúso/ Reducir su generación
Material de despalme, el cual se triturará y se reintegrará como abono natural en áreas aledañas.	Varios	NA	2500.0 kg	Área de despalme (DDV)	Triturado y reintegrado al sitio	Reducir su generación
Otros reciclables (plástico, papel, vidrio, cartón, madera)	Varios	NA	50 kg	Campers	Centro de acopio y reciclaje	Reducir su generación
Pintura	Varios	Tóxico, Inflamable	20.0 l	Área de construcción	Reúso	Reducir su generación
Solventes gastados	Varios	Tóxico, Inflamable	10.0 l	Área de construcción	Centro de acopio y destrucción térmica	Reducción en su generación
Aceite usado	Varios	Tóxico, Inflamable	20.0 l	Área de construcción	Se envía a reciclaje	Reducir su generación
Trapos impregnados con aceites, pinturas, solventes	Varios	Tóxico, Inflamable	30.0 kg	Área de construcción	Centro de acopio y destrucción térmica	Reducir su generación
Recipientes vacíos que contuvieron sustancias peligrosas	Recipientes de plástico y metal	Tóxico	15.0 kg	Área de construcción	Centro de acopio y destrucción térmica	Reducir su generación
Aguas residuales sanitarios	Residuos fisiológicos	No aplica	40 m^3	Baños portátiles	Planta de tratamiento (ex situ)	Reúso posterior al tratamiento
Operación y mantenimiento (Perforación).						

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Característica CRETIB	Volumen aproximado	Fuente de generación	Tratamiento	Opción de minimización
Orgánicos (de comida)	Varios	NA	250 kg/	Campers	Relleno o basurero municipal	Reducir su generación
Inorgánicos no reciclables	Varios	NA	400 kg	Campers	Relleno o basurero municipal	Reducir su generación
Otros reciclables (plástico, papel, vidrio, cartón, madera)	Varios	NA	50 kg	Campers	Centro de acopio y reciclaje	Reducir su generación
Trapos impregnados con aceites, pinturas, solventes	Varios	Tóxico, Inflamable	80.0 kg	Mantenimiento de equipos	Centro de acopio y destrucción térmica	Reducir su generación
Recipientes vacíos que contuvieron sustancias peligrosas	Recipientes de plástico y metal	Tóxico	20.0 kg	Preparación de fluidos	Centro de acopio y destrucción térmica	Reducir su generación
Aceite gastado	Proveniente de la perforadora	Tóxico, Inflamable	1 ton	Mantenimiento de equipos	Se envía a reciclaje	Reducir su generación
Recortes de perforación base aceite	Varios	N/A	1000 kg	Perforación de pozo	Oxidación química y desemulsificación	Reúso en pozo para uso de ECS.
Recortes de perforación base agua	Varios	N/A	1000 kg	Perforación de pozo	Oxidación química-mecánica	Reúso en pozo para uso de ECS.
Lodos de perforación base aceite	Varios	N/A	1000 kg	Presas de lodo	Oxidación química y desemulsificación	Reúso en pozo para uso de ECS.
Lodos de perforación base agua	Bentonita/agua	N/A	1000 kg	Presas de lodo	Oxidación química-mecánica	Reúso en pozo para uso de ECS.
Aguas residuales de procesos	Aguas provenientes del lavado de equipos o geomembrana	N/A	1915 m^3	Limpieza de equipos	Planta de tratamiento	Reúso posterior al tratamiento
Aguas residuales sanitarios	Residuos fisiológicos	N/A	20 m^3	Baños portátiles	Planta de tratamiento	Reúso posterior al tratamiento
Abandono						

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Característica CRETIB	Volumen aproximado	Fuente de generación	Tratamiento	Opción de minimización
Orgánicos (de comida)	Varios	NA	10.0 kg	Frente de trabajo	Relleno o basurero municipal	Reducir su generación
Otros reciclables (plástico, papel, vidrio, cartón, madera)	Varios	NA	20.0 kg	Frente de trabajo	Centro de acopio y reciclaje	Reducir su generación

En todas las etapas del proyecto habrá generación de RSU (en cantidades variables dependiendo la actividad), principalmente por las actividades de consumo propias de los trabajadores. Para esto, los residuos se van a clasificar en inorgánicos e orgánicos. Entre los residuos inorgánicos a generarse están: recipientes y botellas de plástico, envases de tetrapack, vidrio, papel, trapos, cartón, guantes, entre otros. El volumen de los residuos de tipo doméstico dependerá del número de trabajadores presentes en cada frente de trabajo.

Generalmente los residuos orgánicos están compuestos principalmente de restos de comida, ya sea de origen animal o vegetal. Asimismo, con el desmonte, desenraice y despalme se obtendrá residuos, principalmente por el despeje de la vegetación herbácea y materia orgánica (capa de suelo) para el acondicionamiento de los DDV que requiere ocupar el proyecto, los cuales deben ser manejados y resguardados temporalmente, para usarlos como arrope de taludes de los terraplenes.

Por su parte, los residuos de Manejo Especial a generarse por la Perforación del Pozo Macavil-1, considerados como residuos de manejo especial del sector hidrocarburos y de acuerdo con el Apéndice A de la NOM-001-ASEA-2019, serán fluidos de perforación agotados y los recortes de perforación, principalmente. El volumen de fluidos de perforación a generar va a depender del desgaste o agotamiento de las propiedades de los mismos, al momento de estarse recirculando en las actividades de perforación. Asimismo, la cantidad de recortes de suelo impregnados con fluidos base agua o base aceite dependerá de la profundidad del pozo y del tipo de material extraído. Sin embargo, todo residuo de manejo especial que se genere en esta etapa será recolectado, tratado o dispuesto por prestador de servicio en la materia que cumpla con las DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los residuos de manejo especial del sector hidrocarburos de la ASEA.

El mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada y equipos de perforación se realizará en taller antes de ser transportados hacia el área del proyecto. Sin embargo, existe la posibilidad de que éstos requieran de mantenimiento y/o reparaciones imprescindibles o de caso fortuito para su buen funcionamiento estando operando en el proyecto; por lo que, podrán generarse residuos peligrosos como: guantes, brochas, madera, trapos, estopas o cualquier tipo de residuo impregnados con grasa, pintura, aceites o solventes de limpieza y materiales absorbentes, así como los recipientes que fueron objeto de contener este tipo de sustancias o materiales considerados como peligrosos. En estos casos, se deberá observar las disposiciones para el control, manejo y disposición final de acuerdo con la legislación ambiental.

Las emisiones a la atmósfera están representadas en su mayoría por aquellas provenientes de los escapes de los vehículos automotores de combustión interna, las plantas generadoras de energía y los escapes de los componentes del equipo de perforación. Para disminuir la cantidad de emisiones con exceso de contaminantes se deberá ejecutar un programa de mantenimiento preventivo en taller, antes de su traslado a la localización Macavil-1. Las emisiones más comunes en este tipo de actividades son monóxido de carbono, monóxido de azufre, óxidos de nitrógeno, cenizas finas, humos e hidrocarburos quemados. Por lo anterior, habrá un estricto control sobre la combustión de los motores cumpliendo con las Normas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017.

Para el control del material particulado derivado de las actividades de limpieza de terreno, movimiento de tierra, transporte de materiales y excavaciones, se propone implementar riegos programados; y en los camiones de transporte de material térreo, se cubrirán con lonas la totalidad de la caja para evitar la dispersión de polvo.

II.2.9.2. Generación de aguas residuales.

De acuerdo con el numeral 4.2.3. de la NOM-115-SEMARNAT-2003, se requiere la utilización de sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores en el área de trabajo; por lo que, la generación de aguas residuales se verá controlada por una adecuada cantidad de sanitarios portátiles ubicados estratégicamente en cada uno de los frentes de trabajo en cantidades suficientes acordes a la cantidad de trabajadores que laboren en cada etapa del proyecto.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Si no se cuenta con una disposición adecuada de los residuos, se pueden originar problemas sanitarios, ocasionando daños a la salud de las personas que trabajan en la obra, de los que viven en los alrededores y, de la flora y fauna encontrada en la región. Es por ello, la importancia de una gestión adecuada a los diferentes tipos de residuos (atmosféricos, aguas residuales, sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos) que se generen durante las diferentes etapas del proyecto (preparación, construcción, perforación y abandono). Está gestión incluye medidas como la separación, reciclaje y/o reutilización de los RSU y, el tratamiento y/o confinamiento especial de los residuos peligrosos.

Para la clasificación y almacenamiento temporal de los residuos se tendrán depósitos de residuos en cantidades suficientes y que serán preferentemente tambos con capacidad de 200 litros, (debidamente rotulados y con tapa) distribuidos estratégicamente en los frentes de trabajo (**Tabla II. 13**). Sumado a lo anterior, la correcta separación de residuos en el proyecto estará reforzado por la implementación de pláticas ambientales con enfoque en la gestión adecuada de los residuos en el área de obra.

Tabla II. 13 Información que será colocada en los depósitos de residuos instalados en los frentes de trabajo del proyecto Macavil-1.

Residuos orgánicos	Residuos inorgánicos	Residuos peligrosos	Chatarra
Depósito verde	**Depósito azul**	**Depósito rojo**	**Sin color asignado**
Materia orgánica, hojas de árboles, pedazos pequeños de madea, restos de comida colocados en bolsas, bolsas de plástico, pedazos pequeños de cartón, hojas de oficina, cajas, tablas y tramos de madera, y todo tipo de cartón.	Envases de aluminio, latas de refresco, envases de jugos.	Residuos peligrosos como sólidos impregnados con grasa y aceite (estopas, trapos, todo material que tenga contacto con hidrocarburos, solventes, entre otros similares).	Pedazos de fierro, placas de acero, pedacería de láminas, barrenas rotas, tubos de acero, bases, entre otros de similar naturaleza, incluyendo cables.

Los contenedores de residuos tendrán las siguientes características (**Figura II. 11**):



Figura II. 11 Características de los contenedores.

El transporte y disposición final de residuos se realizará mediante prestadores de servicios especializados en el ramo, lo cual se muestra en la **Tabla II. 14.**

Tabla II. 14 Logística para el manejo, transporte y disposición final de los residuos a generarse en el área de obra.

Residuos	Tipo de transporte	Transportista	Compañía Tratadora
Peligrosos	Especializado	Empresa transportadora especializada	Empresa especializada en el tratamiento y disposición fina.
Recortes Base Aceite	Góndola	Empresa transportadora especializada	Empresa especializada en el tratamiento y disposición fina.
Fluido o Lodo Base Aceite	Tanque UPV		
Recortes Base Agua	Góndola		
Fluido o Lodo Base Agua	Tanque UPV		
Agua Residual de Proceso	Tanque UPV	Empresa transportadora especializada	Empresa especializada en el tratamiento y disposición fina.
Agua Residual Sanitaria	Tanque UPV	Logística de servicios a pozo	Planta de tratamiento de empresa especializada
Residuos Sólidos	Recolector	Logística de servicio a pozo	Relleno sanitario

Las empresas que se contraten para el transporte de residuos peligrosos deberán contar con:

- Manifiesto de Residuos Peligrosos.
- Permiso SEMARNAT para transporte de Residuos Peligrosos (que incluya datos de la unidad).
- Permiso de la SCT para transporte de químicos y residuos (que incluya datos de la unidad).
- Licencia tipo "E" de los choferes.
- Seguro de Responsabilidad Civil vigente.
- Seguro Ambiental (Vigente).
- Plan de Contingencia, que incluya los teléfonos de contacto o emergencias.

Las empresas que se contraten para el transporte de residuos no peligrosos deberán contar con:

- Manifiesto Estatal.
- Seguro de Responsabilidad Civil vigente.
- Seguro Ambiental vigente.
- Plan de Contingencia, que incluya los teléfonos de contacto o emergencias.

La recolección de los residuos se realizará a solicitud, lo que requiere de una supervisión y control mediante bitácoras de generación diarias por parte del personal ambiental en cada una de las fases del proyecto.

La disposición final o tratamiento estará a cargo de prestadores de servicios especializados, los cuales que deberán contar y presentar los permisos vigentes para tal actividad.

Además de lo anterior citado, de acuerdo con el tipo de residuos, se realizarán las siguientes actividades para llevar a cabo el control de los mismos en el área de obra:

- **Residuos Sólidos Urbanos (RSU):**

Se instalarán en los frentes de trabajo contenedores de 200 litros de capacidad con su respectiva tapa hermética, colocándolos en lugares visibles y accesibles para los trabajadores; además, se contará con letreros informativos e indicativos para la disposición de estos residuos de acuerdo con su clasificación. Los residuos ahí

dispuestos serán retirados del lugar y enviados a los sitios de disposición final autorizados.

- **Residuos sanitarios:**

Para contener las aguas residuales generadas por el personal se necesitará de la instalación de sanitarios portátiles en cantidades suficientes, los cuales deberán contar con una programación de recolección y limpieza. La disposición final de estos será responsabilidad de los prestadores de servicios especializados para realizar dicha actividad, los cuales deberán de contar con un registro y/o permiso vigente emitido por la autoridad competente, para poder llevar a cabo la recolección y disposición final adecuada de este tipo de residuos, dando cumplimiento a la legislación vigente en la materia.

- **Residuos peligrosos:**

En el caso de los residuos líquidos peligrosos, como aceites de lubricación e hidráulicos de equipos y maquinaria, aceite usado de motores; así como, residuos impregnados de aceite, gasolina y solventes como estopas y trapos generados en el mantenimiento de la maquinaria, vehículos y equipos; serán manejados conforme lo establece el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; los residuos se identificarán, clasificarán y manejarán de acuerdo con lo indicado en las normas NOM-052-SEMARNAT-2005. Además, se instalarán en los frentes de trabajo, recipientes en buen estado, con la capacidad suficiente, rotulados adecuadamente y que incluyan con tapa hermética para la disposición de estos residuos: La recolección de este tipo de residuos y su adecuada disposición final se contará con los servicios de prestadores de servicios especializados debidamente autorizados por la autoridad competente.

- **Emisiones a la atmosfera:**

Para evitar la contaminación en lo que respecta a la emisión de partículas contaminantes ocasionada por los vehículos y maquinaria, los propietarios de estas unidades serán los responsables de cumplir con las normas establecidas en cada entidad, verificando sus unidades, dando cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-041-SEMARNAT-2015 que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, NOM-045-SEMARNAT-2017, que establece los límites niveles máximos permisibles de

opacidad del humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, NOM-050-SEMARNAT-2018, que establece los límites niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

CAPITULO III

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1”

Mayo, 2022

ÍNDICE DE CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO..... 59

III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. 59

III.1.1 Marco Constitucional de la Industria Petrolera 60

III.2. TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES 62

III.2.1 Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ANCAN) 63

III.2.2 Carta Mundial de la Naturaleza de 1982 63

III.2.3 Principio 17 de la Declaración de Río 64

III.2.4 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático 65

III.2.5 Protocolo de Kioto 66

III.2.6 Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas 67

III.2.7 Convenio Sobre la Diversidad Biológica 68

III.3. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO. 69

III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 69

III.4. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O DEL CENTRO DE POBLACIÓN. 75

III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. 75

III.4.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de Tabasco (POERET). 76

III.5. PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA. 83

III.5.1. Inventario Nacional de Manglares. 83

III.5.2. Inventario Nacional de Humedales. 86

III.5.3. Regionalización ecológica de la CONABIO. 89

III.6. LEYES Y REGLAMENTOS 101

III.6.1 Ley de Hidrocarburos 101

III.6.2 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos 103

III.6.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS). 106

III.6.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 106

III.6.5. Ley General de Protección Civil (LGPC). 109

III.6.6. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). 110

III.6.7. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental 113

III.6.8 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera 114

III.6.9. Ley General de Cambio Climático (LGCC). 115

III.6.10. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 117

III.6.11. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 120

III.6.12. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido. 121

III.6.13. Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que Establecen los Lineamientos en Materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para Realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. 123

III.6.14. Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos. 125

III.6.15. Acuerdo por el que se instruye a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal a realizar las acciones que se indican, en relación con los proyectos y obras del Gobierno de México considerados de interés público y seguridad nacional, así como prioritarios y estratégicos para el desarrollo nacional. 127

III.7. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 130
III.7.1. Aguas Residuales 130
III.7.2. Aire 131
III.7.3. Residuos peligrosos 132
III.7.4. Ruido 132
III.7.5. Suelo 133
III.7.6. Flora y Fauna 134
III.8. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 134

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III. 1 Ubicación del SA del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" dentro de la delimitación de las UAB 135. 70
Figura III. 2 "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" dentro de la delimitación de las UGA presentadas en el POERET. 78
Figura III. 3 Ubicación del pozo y el SA del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con respecto a la delimitación de los SMRBNRE de la CONABIO. 85
Figura III. 4 Ubicación del pozo y SA del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" dentro de la clasificación de humedales del Inventario Nacional de la CONAGUA. 88
Figura III. 5 Ubicación del SA del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con respecto a la RTPM más cercana. 90
Figura III. 6 Ubicación del SA del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con respecto a la RMPM más cercana. 93
Figura III. 7 Ubicación del SA del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con respecto a la RHPM más cercana. 94
Figura III. 8 Ubicación del SA del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con respecto a las AICA más cercanas. 96
Figura III. 9 Ubicación del SA del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con respecto a los polígonos de Sitios prioritarios epicontinentales. 98
Figura III. 10. Ubicación del SA del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" a la red de sitios prioritarios para la conservación de los primates en México. 100
Figura III. 11 Ubicación del SA del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con respecto a las Áreas Naturales Protegidas. 135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III. 1 Características de la Unidad Ambiental Biofísica No.135 según la ficha técnica del POEGT..... 71
Tabla III. 2 Cuadro de estrategias del POEGT que se aplican a la UAB 135. 72
Tabla III. 3. Vinculación del proyecto con las estrategias a alcanzar en la UAB 135. 75
Tabla III. 4 Objetivos del PND 2019-2024 que se vinculan con el proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1". 76
Tabla III. 5. Estrategias ecológicas que se aplican a la UGA HUI-RES-01. .. 79
Tabla III. 6 Vinculación del proyecto con las principales problemáticas de la RHP 83. 92
Tabla III. 7 Vinculación del proyecto de "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con lo establecido en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 107
Tabla III. 8. Vinculación del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con lo establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente..... 110
Tabla III. 9. Vinculación del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 114
Tabla III. 10 Vinculación del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación..... 114
Tabla III. 11 Vinculación del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con lo establecido en la Ley General de Cambio Climático..... 116
Tabla III. 12 Vinculación del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 118
Tabla III. 13 Vinculación del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con lo

establecido en Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 120
Tabla III. 14 Vinculación del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con lo establecido en el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido. 122
Tabla III. 15 Vinculación del proyecto con lo establecido en las Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que Establecen los Lineamientos en Materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para Realizar las Actividad. 123
Tabla III. 16 Vinculación del proyecto con lo establecido en las Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos. 126
Tabla III. 17 Vinculación con el acuerdo para realizar acciones en relación con los proyectos y obras del Gobierno de México. 128
Tabla III. 18 Vinculación del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con lo establecido en las NOM en materia de Aguas residuales. 130
Tabla III. 19 Vinculación del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con lo establecido en las NOM en materia de Aire. 131
Tabla III. 20 Vinculación del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con lo establecido en las NOM en materia de Residuos Peligrosos. 132
Tabla III. 21 Vinculación del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con lo establecido en las NOM en materia de Ruido. 132
Tabla III. 22 Vinculación del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con lo establecido en las NOM en materia de Suelos contaminados. 133
Tabla III. 23 Vinculación del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" con lo establecido en las NOM en materia de Flora y Fauna. 134

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

Para un análisis jurídicamente congruente de vinculación del proyecto con la normatividad aplicable (en concordancia con las Guías Sectoriales generadas por la SEMARNAT y recomendadas por la ASEA para la elaboración de la MIA-Particular) y considerando que el objetivo del proyecto es la realización de actividades de perforación de pozos con fines de exploración de hidrocarburos, se realizó una revisión detallada que permitió identificar y analizar el grado de aplicación, concordancia y cumplimiento entre las características y alcances del proyecto con respecto a las diferentes leyes, reglamentos, instrumentos normativos, instrumentos de política ambiental inductivos y de planeación que inciden en la zona donde se pretende la **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1".**

III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

La Ley fundamental de nuestra nación, a partir de la cual se derivan las diversas Leyes temáticas, establece los principios básicos que deben de orientar el desarrollo de la Nación, en este sentido, se pudo identificar que el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Última reforma publicada DOF 28-05-2021), menciona que:

> ***"XXIX-G.*** *Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico".*

Lo anterior, establece las bases para la creación de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; así como, las leyes y reglamentos estatales en materia ambiental.

III.1.1 Marco Constitucional de la Industria Petrolera

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (en su Última reforma publicada DOF 28-05-2021) incluye las reformas en materia de ambiente y energía, decretadas en el año de 2013, las cuales en sus Artículos 4° y 27°, establece que:

> ***ARTÍCULO 4.*** *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.*
>
> ***Artículo 27****. "… Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos;* ***el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos****; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional".*
>
> *"En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes, salvo en radiodifusión y telecomunicaciones, que serán otorgadas por el Instituto Federal de Telecomunicaciones. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales y substancias a que se refiere el párrafo cuarto regularán la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones, y*

su inobservancia dará lugar a la cancelación de éstas. El Gobierno Federal tiene la facultad de establecer reservas nacionales y suprimirlas. Las declaratorias correspondientes se harán por el Ejecutivo en los casos y condiciones que las leyes prevean. Tratándose de minerales radiactivos no se otorgarán concesiones. Corresponde exclusivamente a la Nación la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica; en estas actividades no se otorgarán concesiones, sin perjuicio de que el Estado pueda celebrar contratos con particulares en los términos que establezcan las leyes, mismas que determinarán la forma en que los particulares podrán participar en las demás actividades de la industria eléctrica”.

“Tratándose del petróleo y de los hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, en el subsuelo, la propiedad de la Nación es inalienable e imprescriptible y no se otorgarán concesiones. Con el propósito de obtener ingresos para el Estado que contribuyan al desarrollo de largo plazo de la Nación, ésta llevará a cabo las actividades de exploración y extracción del petróleo y demás hidrocarburos mediante asignaciones a empresas productivas del Estado o a través de contratos con éstas o con particulares, en los términos de la Ley Reglamentaria. Para cumplir con el objeto de dichas asignaciones o contratos las empresas productivas del Estado podrán contratar con particulares. En cualquier caso, los hidrocarburos en el subsuelo son propiedad de la Nación y así deberá afirmarse en las asignaciones o contratos”.

Ya que la Constitución estipula el derecho a un medio ambiente adecuado, como resultado de la implementación de la obra y tomando en consideración que la misma ocasionará impactos al ambiente, se propondrán las medidas necesarias para mitigar los impactos que esta obra genere durante las diferentes etapas del proyecto, asimismo, se propone la aplicación de medidas voluntarias para conservación y mejora del sistema ambiental como parte del compromiso ambiental para promover la preservación y conservación de los recursos naturales, y de esta forma hacer que los proyectos puedan ser sustentables en el medio en que se insertarán.

El proyecto cumple con estos preceptos constitucionales ya que, al observar la normatividad ambiental, contribuye a que el desarrollo nacional sea

efectivamente integral y sustentable. Además de satisfacer las necesidades y demandas de la población en materia de sustentabilidad.

Durante la operación, PEMEX cumplirá estrictamente con las especificaciones, áreas y tiempo estipulado en los alcances del proyecto con la finalidad de no alterar zonas que no correspondan a los límites establecidos. Durante las diferentes etapas del proyecto, se cuidará de no alterar las condiciones originales del sistema ambiental.

Se atiende la legislación y normatividad aplicable de conformidad a las atribuciones conferidas, tomando en consideración la exclusiva competencia federal de las actividades petroleras.

III.2. TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES

La cooperación internacional para el medio ambiente ha tenido un gran impacto a nivel global, misma que se ha manifestado mediante la firma de convenios, financiamiento a proyectos, intercambio de especialistas en la materia, entre muchas más acciones, a las cuales México se ha unido siendo parte contratante de los mismos. Dichos tratados y convenios internacionales han reglamentado materias fundamentales en el derecho nacional, como es el caso del medio ambiente, donde México se ha adscrito a diversos convenios. La jerarquía de estos instrumentos legales se encuentra fundamentada en el Artículo 133 Constitucional donde se señala que:

> "*La Constitución, las Leyes Federales y los Tratados Internacionales celebrados con aprobación del Senado, serán la "Ley suprema de toda la Unión"*.

Por lo anterior, el proyecto acatará los tratados y/o convenios internacionales en materia ambiental y demás aplicables en los cuales México sea partícipe, como se señala adelante.

III.2.1 Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ANCAN)

Dicho acuerdo fue firmado en el año de 1993 por el Gobierno de Canadá, el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América. En su artículo segundo menciona que:

> ***"Artículo 2**. Compromisos generales: 1. Con relación a su territorio, cada una de las partes: … (e) evaluará los impactos ambientales, cuando proceda".*

Atendiendo este acuerdo y con la finalidad de ejecutar el presente proyecto es necesario contar con la autorización ambiental que otorga la ASEA; por ello se presenta para su evaluación y resolución éste Estudio de Impacto Ambiental detallando cada una de las etapas a desarrollarse, mismo que una vez analizado traerá la conclusión de la viabilidad ambiental del proyecto.

La MIA fue elaborada de acuerdo con la Guía para la integración de la Manifestación del Impacto Ambiental en su modalidad Particular emitida por la SEMARNAT y sugerida por la ASEA, documento donde se describe el sistema ambiental del área del proyecto, los impactos que se generarán, así como sus medidas de mitigación y de sustentabilidad.

III.2.2 Carta Mundial de la Naturaleza de 1982

Donde se alude que los estados parte, deben reconocer cabalmente la urgencia que reviste el mantener el equilibrio y la calidad de la naturaleza y conservar los recursos naturales, estableciendo:

> ***Principio 11, apartado C**):*
>
> *"Las actividades que puedan perturbar la naturaleza serán precedidas de una evaluación de sus consecuencias y se realizarán con suficiente antelación estudios de los efectos que puedan tener los proyectos de desarrollo sobre la naturaleza…"*

En secuencia y de acuerdo con lo descrito en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5° de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se presenta ante la Agencia (ASEA)

para su evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental; misma que se desarrolló con el fin de definir los posibles efectos de la obra sobre el ecosistema o sistema ambiental, así como las medidas preventivas y de mitigación.

Todas las medidas propuestas serán con el fin de no comprometer el desarrollo de las generaciones venideras (con relación a los diferentes servicios ambientales que el ecosistema proporciona) y tratar de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Igualmente, se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental que generará certidumbre a las autoridades, ya que se realizarán reportes de inspección y vigilancia del cumplimiento de las condicionantes que en su momento emita la autoridad ambiental, los cuales serán presentados a la ASEA.

III.2.3 Principio 17 de la Declaración de Río

Del 3 al 14 de junio de 1992 se declara en Río de Janeiro, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, con la finalidad de alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y del desarrollo mundial. De esta reunión se desprende que:

> ***Principio 17 de la Declaración de Río***. *"Deberá emprenderse una evaluación de impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente".*

En atención al principio, para poder llevar a cabo el presente proyecto es necesario contar con la autorización en materia de impacto ambiental que otorga la ASEA, por ello se elabora y presenta una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, de acuerdo con el artículo 28 de la LGEEPA y 5° de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, así como a la Guía correspondiente.

III.2.4 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

El incremento de las actividades humanas ha generado en gran manera el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, por tal motivo el resultado previsto es un calentamiento adicional de la superficie terrestre y la atmósfera, ocasionando efectos negativos sobre los ecosistemas naturales y la humanidad.

La concentración de CO_2 ha aumentado paulatinamente, derivado de la quema de combustibles fósiles, quema de biomasa, emisiones derivadas de la producción de cemento y cambios de uso de suelo, entre otros factores.

Reconociendo que el cambio climático y sus efectos adversos son una preocupación común de toda la humanidad, es necesaria la cooperación más amplia posible de todos los países y su participación en una respuesta internacional efectiva y apropiada, por lo cual, se firmó la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, que en su Artículo 2° menciona que el objetivo es:

> *"lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efectos invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible".*

Para hacer frente a este reto y actuar con responsabilidad global ante sus compromisos con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) e instrumentar el nuevo marco normativo a nivel nacional, el Gobierno de la República, en junio de 2012 promulgó la Ley General de Cambio Climático que entró en vigor en octubre de ese mismo año y estableció la Estrategia Nacional de Cambio Climático, así como el Programa Especial de Cambio Climático.

El proyecto que contempla entre sus actividades la exploración de yacimientos por medio de la perforación de un pozo petrolero, se ha comprometido con cada

uno de los objetivos planteados en la convención, dando cumplimiento a los instrumentos legales aplicables, para lo cual implementará tecnologías eficaces y amigables con el medio ambiente, que permitan disminuir las emisiones a la atmósfera y con esto participará en el objetivo de revertir los efectos del cambio climático.

III.2.5 Protocolo de Kioto

El protocolo de Kioto es un instrumento internacional, que estableció metas obligatorias para los países industrializados en relación con las emisiones y creó mecanismos innovadores para ayudar a estos países a cumplir esas metas. El artículo 2° del protocolo de Kioto menciona que:

> *"…1. Con el fin de promover el desarrollo sostenible, cada una de las partes incluidas en el Anexo I, al cumplir los propósitos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídas en virtud del artículo 3°, con base a este artículo se indican los siguientes incisos que tienen relación con el proyecto:*
>
> *a) Aplicará y/o seguirá elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo, las siguientes:*
>
> *I) Fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional…*
>
> *VII) Medidas para limitar y/o reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en el sector del transporte…".*

Respecto al artículo 3 del protocolo de Kioto, se menciona que México al ser un país en vías de desarrollo es considerado un país no-Anexo 1; por ello, no tiene compromisos cuantitativos de reducción de emisiones; no obstante, comparten los compromisos aplicables a todas las partes de la Convención, entre los que figuran actividades de planeación, implementación de acciones y educación y difusión del conocimiento.

Al respecto, México realiza diversas actividades para dar cumplimiento a sus compromisos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio

Climático, entre las que se encuentran la elaboración de documentos de planeación a nivel nacional y estatal.

Durante todas las fases del proyecto a los equipos se les dará su mantenimiento preventivo y así garantizar su óptimo funcionamiento para evitar la generación excesiva de emisiones.

III.2.6 Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas

La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971 en la localidad iraní Ramsar. Actualmente el nombre que suele emplearse para designar la Convención como "La Convención Ramsar" El cuál es el primero de los tratados modernos de carácter intergubernamental sobre conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

La Convención Ramsar parte de los siguientes postulados:

> *"Reconociendo la interdependencia del hombre y su medio ambiente, …Considerando las funciones ecológicas fundamentales de los humedales como reguladores de los regímenes hidrológicos y como hábitat de una flora y fauna características, especialmente aves acuáticas, …Convencidas de que los humedales constituyen un recurso de gran valor económico, cultural, científico y recreativo, cuya pérdida es irreparable, …Deseando impedir ahora y en el futuro las progresivas intrusiones en y perdida de humedales, …Reconociendo que las aves acuáticas en sus migraciones estacionales pueden atravesar fronteras, y que en consecuencia deben ser consideradas como un recurso internacional, …Convencidas que la conservación de los humedales y de su flora y fauna pueden asegurarse armoni zando políticas nacionales previsoras con una acción internacional coordinada"*

La Convención entró en vigor en 1975, actualmente cuenta con 171 partes contratantes o estados miembros, de todo el mundo, dentro de los cuales México forma parte teniendo inscritos 142 sitos, con una superficie de 8,643,581 hectáreas. La lista de humedales de importancia internacional, ha incluido más de 2055 humedales.

A la fecha, no existen leyes específicas que protejan o sancionen lo establecido por la Convención RAMSAR. En el presente documento se analizó que el proyecto, no se ubica dentro de los humedales de importancia y designados como sitios Ramsar.

III.2.7 Convenio Sobre la Diversidad Biológica

El programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en el año de 1988 convocó a un Grupo Especial de Expertos sobre la Diversidad Biológica, con el objeto de explorar la necesidad de un convenio internacional sobre la diversidad biológica. En el año de 1992 en Nairobi se aprobó el Convenio sobre la Diversidad Biológica, entrando en vigor el 29 de diciembre de 1993.

Los componentes considerados como diversidad biológica son todas las formas de vida que hay en la Tierra, incluidos ecosistemas, animales, plantas, hongos, microorganismos y diversidad genética. En el convenio se reconocen como objetivos:

> "*...la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada...*".

En el artículo 7 en su inciso a) del citado convenio (el cual se refiere a la identificación y seguimiento de Ecosistemas y hábitat), determina que:

> "*... cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda ...a) identificará los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible...*",

En respuesta a los compromisos establecidos al ratificar el convenio de 1993, México cuenta actualmente con un Estudio de País y con una Estrategia Nacional sobre biodiversidad, el texto fue publicado en el año 2000 por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

A raíz de la firma de dicho Convenio México estableció normatividad para la regulación de estos factores como la NOM-059-SEMARNAT-2010, misma que se analizó en el presente documento –en el apartado de Normas Oficiales Mexicanas–debido a la presencia de especies en las categorías de peligros de extinción, amenazados y sujetos a protección especial.

En todas las fases del proyecto se observará el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación orientadas a la protección de la biodiversidad. Asimismo, PEMEX emprenderá acciones, para que el personal que sea contratado en las diversas fases del proyecto respete la vida silvestre presente en la zona. Lo anterior mediante la impartición de cursos de capacitación y educación ambiental a los trabajadores (Ver cap. VI).

III.3. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Este programa se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 07 de septiembre de 2012, en el cual se propone la regionalización ecológica del territorio nacional; así como, los lineamientos y estrategias para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Para los fines del programa, se dividió al país en 145 regiones denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

El proyecto se encuentra dentro de la UAB 135 denominada Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco, que pertenece a la Región Ecológica 18.3 (Figura III. 1). Esta Unidad Ambiental Biofísica (UAB) incluye la porción territorial Centro, sur y suroeste del Estado de Tabasco. Tiene una superficie de 12,679.008 Km^2, con una población aproximada de 1,835,491 habitantes, incluyendo la población Indígena Chontal de Tabasco.

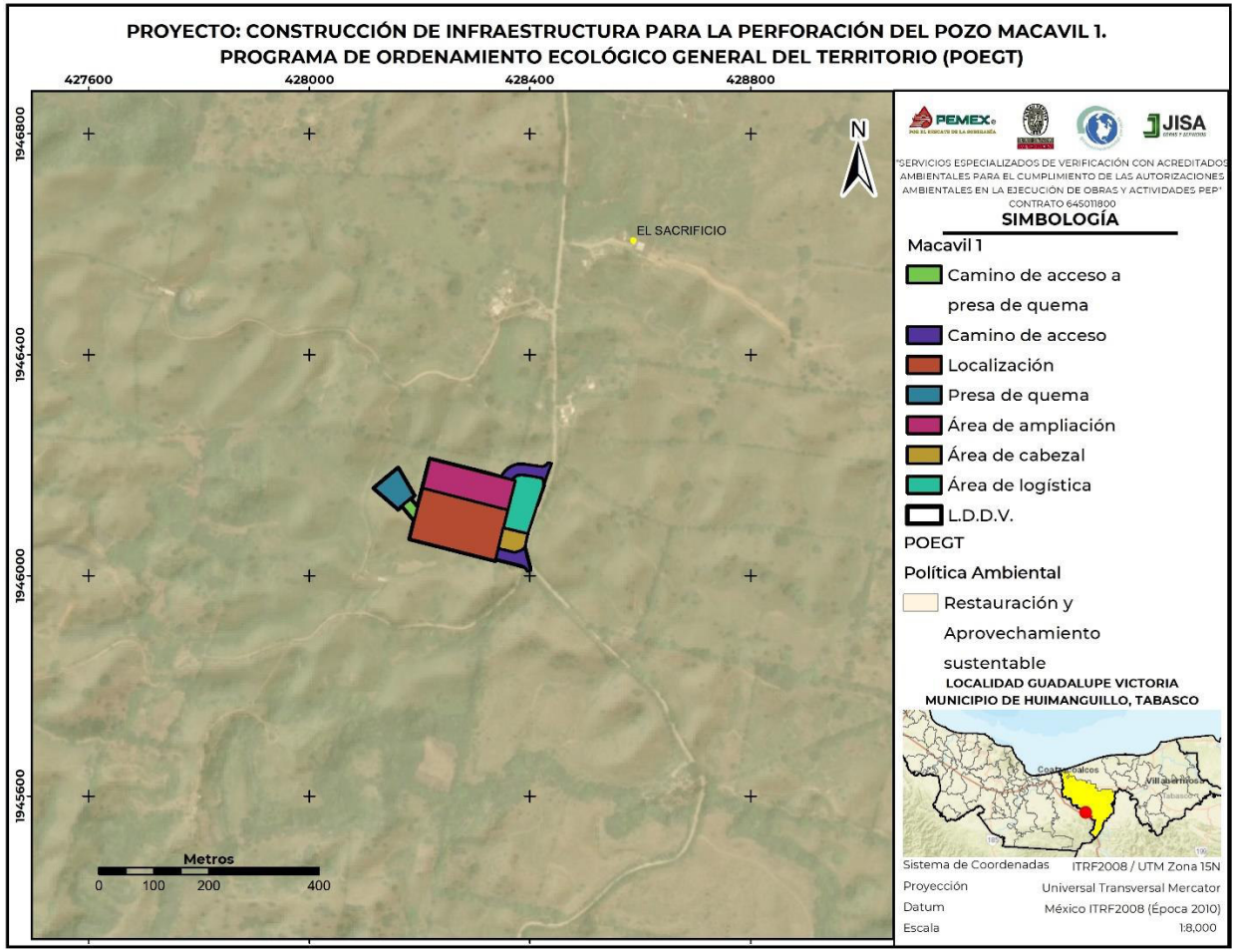


Figura III. 1 Ubicación del SA del proyecto **“Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1”** dentro de la delimitación de las UAB 135.

En la Tabla III. 1, se muestran las características de la UAB 135 contenida en su ficha de descripción según el POEGT.

Tabla III. 1 Características de la Unidad Ambiental Biofísica No.135 según la ficha técnica del POEGT**.**

UAB	NOMBRE	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLÍTICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
135	Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco	Agricultura - Desarrollo Social - Ganadería	Industria - PEMEX	Preservación de flora y fauna	CFE - Forestal - Minería - SCT – Turismo	Restauración y Aprovechamiento Sustentable	Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
Diagnostico **Inestable. Conflicto Sectorial Medio.**								
1. No presenta superficie de ANP's. 2. Muy alta degradación de los Suelos. 3. Muy alta degradación de la Vegetación. 4. Sin degradación por Desertificación. 5. La modificación antropogénica es media. 6. Longitud de Carreteras (km): Alta. 7. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. 8. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. 9. Densidad de población (hab/km²): Media. 10. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. 11. Con disponibilidad de agua superficial. 12. Con disponibilidad de agua subterránea.					13. Porcentaje de Zona Funcional Alta 14. Media marginación social. 15. Alto índice medio de educación. 16. Bajo índice medio de salud. 17. Medio hacinamiento en la vivienda. 18. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. 19. Bajo indicador de capitalización industrial. 20. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. 21. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. 22. Actividad agrícola con fines comerciales. 23. Media importancia de la actividad minera. 24. Alta importancia de la actividad ganadera.			

Debido a lo anterior, el escenario futuro para esta UAB se considera Inestable. Por ello, se le asignó la política ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable, bajo un estatus de prioridad de atención: Alta.

Las estrategias ecológicas de la UAB 135 son las mostradas en la Tabla III. 2.

Tabla III. 2 Cuadro de estrategias del POEGT que se aplican a la UAB 135.

Estrategias. UAB 135	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3.** Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	**10.** Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. **12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. **16.** Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.

Estrategias. UAB 135	
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). **18.** Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. **19.** Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. **20.** Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. **21.** Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. **22.** Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. **23.** Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista), beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	**24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. **26.** Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.
C) Agua y saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

Estrategias. UAB 135	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**30.** Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. **31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. **32.** Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo social	**35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. **36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **38.** Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. **39.** Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	**42.** Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

El proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** se relaciona con este programa (Tabla III. 3) en al menos los siguientes puntos:

Tabla III. 3. Vinculación del proyecto con las estrategias a alcanzar en la UAB 135.

Grupo	Lineamiento	Estrategia	Vinculación con el proyecto
GRUPO I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.	A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto no pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento de la flora y fauna del sitio. Así mismo, se vigilará que no se afecte la biodiversidad del lugar mediante la aplicación de adecuadas medidas de prevención y mitigación.

La Unidad Ambiental Biofísica 135 contempla la actividad petrolera dentro de las actividades que se desarrollan en la zona. Por lo que la **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** es compatible con las actividades propuestas para esta unidad ambiental, ya que permitirá mejorar los ingresos económicos en las áreas donde se desarrollaran las actividades y en las áreas cercanas también.

III.4. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O DEL CENTRO DE POBLACIÓN.

III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 encabezado por el ejecutivo federal tiene como objetivo general "Trasformar la vida pública del país para desarrollar un desarrollo incluyente", por ello se ha planteado trabajar bajo tres ejes generales, los cuales son:

a. **Justicia y Estado de Derecho,**
b. **Bienestar y,**
c. **Desarrollo Económico,**

Estos tres ejes estarán apoyados con tres ejes transversales que son:

1) **Igualdad de género, no discriminación e inclusión,**
2) **Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública y,**
3) **Territorio y Desarrollo Sostenible.**

En cuanto al eje rector número tres, uno de los aspectos a alcanzar es la implementación de las acciones necesarias para el Rescate del Sector Energético descritas en el PND (Tabla III. 4), se menciona textualmente lo siguiente:

Tabla III. 4 Objetivos del PND 2019-2024 que se vinculan con el proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1".**

Objetivo, meta, estrategia o línea de acción	Vinculación con el proyecto.
"Un propósito de importancia estratégica para la presente administración es el rescate de PEMEX y CFE para que vuelvan a operar como palancas del desarrollo nacional." ambas empresas recibirán recursos extraordinarios para la modernización de sus respectivas infraestructuras y se revisarán sus cargas fiscales.".	Por lo anterior, el proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** se considera como prioritario dentro de los planes que presenta el actual gobierno.

III.4.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de Tabasco (POERET).

El POERET publicado el 14 de febrero de 2019, actualiza y reemplaza al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET 2012).

Esta actualización cataloga las 194 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) bajo cuatro políticas ambientales.

1) **Conservación** (que incluye la subpolítica de Prioritarias de Conservación),
2) **Protección** (que contiene las subpolíticas de: Protección hidrológica y Protección costera),
3) **Restauración** y,
4) **Aprovechamiento Sustentable** (Que incluye las subpolíticas de uso predominante: Mixta y Silvipastoril).

Además, se toman en cuenta UGA que tienen una política ambiental de Áreas Naturales Protegidas (ANP) en las cuales se respetan las dimensiones, límites y colindancias con las que fueron decretadas y están sujetas de acuerdo a su propio plan de manejo.

Por otra parte, a cada una de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) se les asignaron usos territoriales los cuales catalogan a las actividades a desarrollarse en el área de la misma, de acuerdo a la vocación a la que se quiere dirigir la UGA. Estas son cuatro:

1) Usos **predominantes**,
2) Usos **compatibles**,
3) Usos **condicionados** y,
4) Usos **incompatibles**.

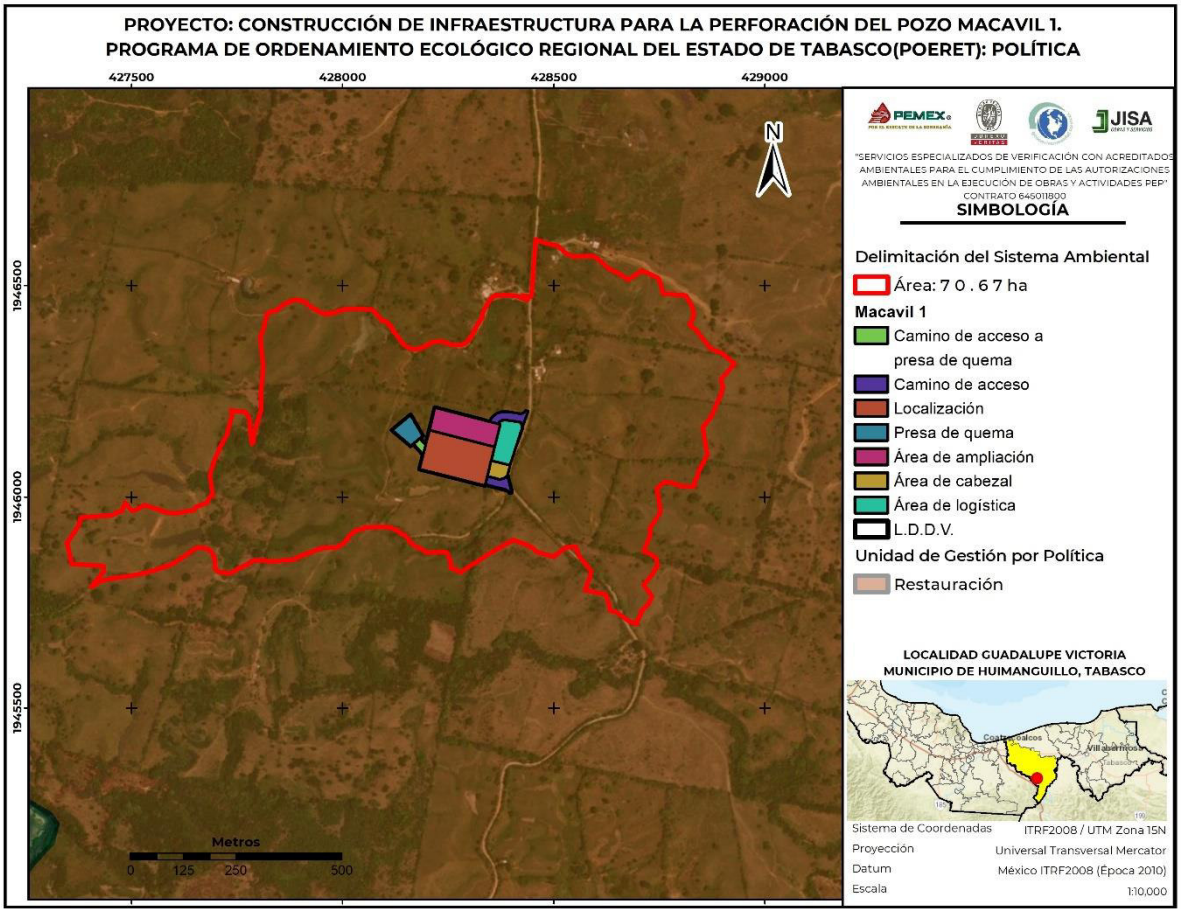


Figura III. 2 "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1" dentro de la delimitación de las UGA presentadas en el POERET.

El sistema ambiental del proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** se encuentra ubicado en la **UGA HUI-RES-01,** la cual presenta una política ambiental de Restauración, y no tiene alguna subpolítica ambiental, la UGA cuenta con una superficie de 29307.84 ha.

Lineamiento ecológico UGA HUI-RES-01:

- Restaurar ecológicamente la vegetación natural degradada considerando la conectividad de los ecosistemas y el paisaje.
- Las áreas de asentamientos humanos evitan crecer a expensas de la vegetación secundaria, natural, humedales, manglares y/o cualquier tipo de vegetación arbórea.

- El crecimiento se da en apego a los instrumentos de planeación, incorporando criterios de sustentabilidad y adaptación al cambio climático.
- Se impulsa el establecimiento de plantaciones forestales incorporando el manejo forestal sustentable.
- Incrementar la calidad ambiental de la UGA en las áreas que han estado sujetos a procesos moderados y fuertes de erosión, cambio de uso de suelo, deforestación y pérdida de la función productiva.

Tabla III. 5. Estrategias ecológicas que se aplican a la UGA HUI-RES-01.

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS	
CLAVE	**CRITERIOS**
EE2	Realizar una gestión sustentable del territorio, tomando en cuenta las condiciones de vulnerabilidad y riesgos susceptibles para la población y de ser necesario promover mecanismos de reubicación mediante consenso entre gobierno y comunidades evitando generar controversias.
EE5	Implementar un programa de capacitación y concientización entre la población, para el uso responsable de la energía y apoyar la transición energética sustentable del estado.
EE6	Identificar esquemas y fuentes de financiamiento para la sustentabilidad y transición energética del estado.
EE7	Establecer esquemas de financiamiento dirigidos a las acciones de adaptación al cambio climático y promoción de energías que coadyuven a la transición energética.
EE8	Fomentar la cultura de la eficiencia energética, la innovación y el desarrollo tecnológico en materia de energía renovable.
EE9	Identificar las necesidades de investigación para el desarrollo de nuevas políticas, programas y tecnologías energéticas, aplicables a la mitigación de los efectos del cambio climático.
EE12	Gestionar la delimitación física de la zona federal en los humedales.
EE13	Coadyuvar con los tres niveles de gobierno en acciones de conservación y manejo de humedales y gestión de cuencas.
EE14	Recuperación de humedales en los casos específicos en que hay un deterioro notable en los humedales.
EE15	Promover y mejorar la producción de cultivos con prácticas sustentables, que eleven los rendimientos por unidad de superficie.
EE16	Promover cultivo hidropónico con alto valor nutricional, a fin de elevar los rendimientos por superficie.
EE17	Fomentar huertos orgánicos de traspatio con enfoque de género
EE18	Impulsar acciones para reducir daños en los cultivos básicos por causas de fenómenos climáticos
EE19	Implementar programas de manejo eficiente del agua para uso agrícola y ganadero, con el fin de elevar la producción y la productividad

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS	
CLAVE	**CRITERIOS**
EE20	Mejorar las unidades económicas de producción agrícola, mediante la implementación y rehabilitación de sistemas de riego.
EE21	Impulsar acciones de protección, conservación, manejo y aprovechamiento de vida silvestre.
EE22	Fomentar el establecimiento de Unidades de Manejo para la Conservación y el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA)
EE23	Fortalecer las Unidades de Manejo Para la Conservación y el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA)
EE24	Promover el establecimiento de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación.
EE25	Fortalecer el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas y del Corredor Biológico Mesoamericano en Tabasco para incrementar las áreas prioritarias de conservación.
EE27	Desarrollar proyectos integrales, de conservación de los recursos naturales y prevención del deterioro ambiental.
EE28	Propiciar acciones de desarrollo sustentable en las actividades de extracción de material para prevención y control de la contaminación del agua, suelo y aire; asimismo deberá mantenerse en niveles donde se pueda lograr la rehabilitación de las tierras en la etapa de abandono.
EE29	El aprovechamiento de materiales geológicos para la industria de la construcción, se realizará en sitios en los que no se altere la hidrología superficial o en la rehabilitación y mantenimiento de drenes y canales, o en la recuperación de cuerpos de agua, de manera que no resulten afectadas otras actividades productivas o asentamientos humanos, de acuerdo a la normatividad correspondiente.
EE30	Promover acciones para la reducción de la generación, valorización, reutilización y reciclaje de los residuos y una adecuada disposición final, a través de campañas, integración de redes, y el fortalecimiento de la normatividad en materia de residuos.
EE32	Promover las acciones de fomento para la producción del cultivo de especies endémicas para su protección y recobrar la vocación productiva original en la entidad.
EE33	Fortalecer granjas acuícolas y priorizar aquellas de especies nativas y promover su ordenamiento.
EE34	Establecer programas permanentes de asistencia técnica a la actividad acuícola rural en el estado para elevar la eficiencia de las unidades de producción.
EE35	Repoblar con especies nativas cuerpos de agua que han sido afectados por el "pez armado" (*Hypostomus plecostomus*), conocido también como "pez diablo", y establecer estrategias para su control y aprovechamiento.
EE36	Promover investigación y asistencia técnica a productores pesqueros y acuicultores.
EE39	Propiciar la regeneración natural de ecosistemas forestales.

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS	
CLAVE	**CRITERIOS**
EE40	Preservación de germoplasma de especies nativas de flora y fauna.
EE41	Aprovechamiento y conservación de especies nativas forestales y silvícolas
EE42	Promover sistemas silvopastoriles, así como tecnologías alternativas que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero.
EE43	Atender los conflictos sociales originados por la actividad petrolera y otras actividades productivas similares para contrarrestar sus efectos.
EE44	Identificar rasgos interpretativos, lugares y rutas para el desarrollo de actividades de ecoturismo. Elaborar propuestas de turismo alternativo con base en la identificación de rasgos interpretativos y lugares de interés.
EE45	Establecer acciones para la protección de la fauna silvestre contra la cacería
EE46	Conservación de sitios prioritarios para la biodiversidad, aplicando estrategias como ANP, pago por servicios ambientales o a través del financiamiento nacional o internacional.
EE47	Implementar el monitoreo ambiental para especies de flora y fauna, así como otros indicadores de salud del ecosistema, para en el largo plazo evaluar los cambios ocurridos.
EE48	Creación de nuevas áreas naturales protegidas de carácter federal, estatal, municipal o privadas.
Estrategias ecológicas generales	
EG2	Vincular el Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico con otros instrumentos de planeación estratégica del territorio.
EG3	Elaboración, gestión e instrumentación de acciones de control y erradicación de especies invasoras y exóticas.
EG4	Mejorar las prácticas de conservación, manejo y aprovechamiento de recursos naturales para la creación y fortalecimiento de sistemas productivos sustentables bajos en carbono y adaptables al cambio climático.
EG5	Crear capacidades de autogestión y autosostenibilidad, a todos los niveles participativos del manejo de cuencas como tomadores de decisión, planificadores, extensionistas, productores, gobiernos locales y la comunidad para que puedan propiciar las soluciones y gestionar el desarrollo económico y social inherente a la sociedad y al ambiente.
EG6	Impulsar una estrategia de difusión y comunicación para promover la importancia del cuidado del medio ambiente en la población
EG7	Promover la conservación y ampliación de corredores biológicos.
EG8	Promover acciones para el reúso y reciclaje de los residuos, mediante campañas, integración de redes, y el fortalecimiento de la normatividad en materia de residuos.
EG9	Regular las actividades de manejo integral de residuos para el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS	
CLAVE	**CRITERIOS**
EG10	Elaborar un estudio de ordenamiento acuícola en el estado que defina las áreas geográficas para la ostricultura, camaronicultura, piscicultura y la maricultura.
EG11	Promover la inclusión de los temas de adaptación y mitigación al cambio climático en la planeación de las actividades de los distintos sectores.
EG12	Impulsar y fortalecer la cooperación regional en materia de cambio climático.
EG13	Fomentar la investigación científica y tecnológica para diseñar políticas de valoración de los servicios ambientales y de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.
EG14	Mantener actualizado el Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero.
EG15	Implementar una estrategia estatal de cambio climático que permita articular y orientar acciones para promover la mitigación, adaptación y reducir la vulnerabilidad al cambio climático en Tabasco.
EG16	Impulsar actividades de gestión para el desarrollo de planes de acción climática municipal.
EG17	Fomentar una cultura ambiental en la ciudadanía que propicie un desarrollo sustentable y adaptable al cambio climático.
EG18	Diseñar e implementar un programa de capacitación y sensibilización para el uso de tecnologías limpias como medidas de adaptación ante el cambio climático.
EG19	Instrumentar estrategias de reducción de emisiones por deforestación y degradación (REDD+), que aseguren beneficios sociales y de conservación de la biodiversidad.
EG20	Promover acciones derivadas del Atlas de Riesgos del estado de Tabasco

Para ayudar en el cumplimiento de las estrategias que pretenden alcanzar los lineamientos de la **UGA HUI-RES-01** y dirigirla a la vocación ideal de su territorio, se ha propuesto un grupo de criterios para las actividades productivas consideradas compatibles, tales como: las relacionadas con los recursos agrícolas, recursos pecuarios, recursos forestales, extracción de materiales, actividades turísticas, asentamientos humanos, vías de comunicación, pesquerías y acuacultura, protección costera, para cuerpos de agua, para conservación, para restauración y una serie de criterios generales. Cabe mencionar, que no hay referencias para el sector industrial en la UGA.

Asimismo, se le asignaron las aptitudes sectoriales del territorio, tales como:

1. Predominantes: las actividades de **Restauración y Conservación**.
2. Compatibles: **Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Turismo y Presca.**

3. Condicionada: **Industria y Asentamientos humanos**.
4. Incompatibles: **Extracción de materiales.**

El proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** por ser una actividad de tipo Industrial se considera **condicionada** de acuerdo a la vocación de la UGA propuesta por el POERET. Por lo anterior se considera viable la construcción de la obra siempre cumpliendo con las **medidas de prevención y mitigación propuestas en el Capítulo VI.**

III.5. PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.

III.5.1. Inventario Nacional de Manglares.

De acuerdo con datos de Biodiversidad Mexicana de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) en México existen 905,086 hectáreas de superficie de manglar. Este tipo de vegetación es reconocida por jugar un importante rol ecológico y presenta una alta productividad. En México, se cuenta con información dispersa y realizada con diferente metodología, la cual es verificada para su integración en el Inventario Nacional de Manglares.

El Inventario Nacional de Manglares agrupa los sitios del país donde hay presencia de este tipo de vegetación en cinco regiones, que son:

1) **Pacífico Norte**: Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit.
2) **Pacífico Centro**: Jalisco, Colima, Michoacán.
3) **Pacífico Sur**: Guerrero, Oaxaca y Chiapas.
4) **Golfo de México**: Tamaulipas, Veracruz y **Tabasco**.
5) **Península de Yucatán**: Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

La región Golfo de México cuenta con un total aproximado de 95,585 hectáreas de manglar.

Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica (SMRBNRE).

En la zona del proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** no hay presencia de ninguna especie de mangle. El sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica (SMRBNRE) más cercano es el Estero del Río Tonalá-Laguna El Yucateco y se encuentra a 59.86 km con respecto al sistema ambiental (Figura III. 3).

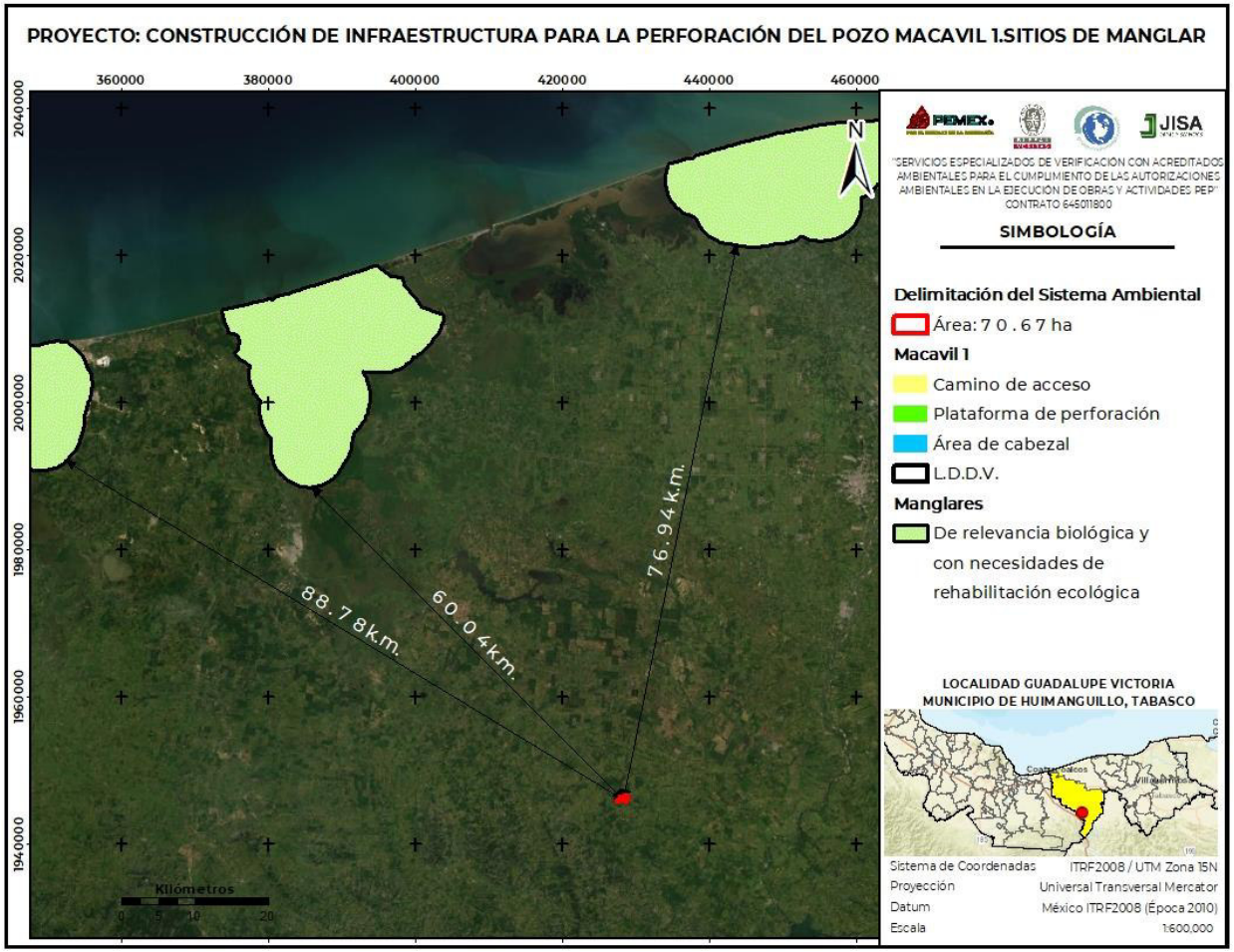


Figura III. 3 Ubicación del pozo y el SA del proyecto **“Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1”** con respecto a la delimitación de los SMRBNRE de la CONABIO.

III.5.2. Inventario Nacional de Humedales.

La definición presentada por el Sistema de Información Nacional del Agua (SINA), menciona que:

> "*Los humedales son zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas…cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos*".

La Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) es la dependencia competente para llevar y mantener el Inventario Nacional de Humedales. Por lo anterior, es facultad de la CONAGUA delimitarlos, clasificarlos y proponer normas para su protección, restauración y aprovechamiento. Por ello, desde 2013, ha catalogado a los humedales de México de acuerdo con los Lineamientos para la Clasificación de los Humedales, los cuales los agrupa usando cuatro niveles:

1. **Sistema** (primer nivel): que agrupa a los hábitats con condiciones similares hidrológicas, geomorfológicas, químicas o biológicas.
   a. Marino,
   b. Estuarino,
   c. Fluvial,
   d. Lacustre,
   e. Palustre, y
   f. Creados.

2. **Subsistema** (Segundo nivel): donde considera las formas terrestres principales.
   a. Plataforma,
   b. Depresión,
   c. Planicie,
   d. Canal,
   e. Ladera, y
   f. Montaña.

3. **Clase** (Tercer nivel): contempla el régimen de marea o agua.
    a. Intermareal o submareal, para los sistemas marino y estuarino.
    b. El régimen de agua, permanentemente inundado, estacionalmente inundado, intermitentemente inundado o estacionalmente saturado para los sistemas fluvial, palustre y lacustre.

4. **Subclase** (Cuarto nivel): hace referencia a las unidades primarias, que se definen como áreas donde convergen varios humedales y/o humedales específicos que comparten una forma terrestre y un régimen de agua-marea dentro de un sistema dado.

El proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** no atraviesa ningún tipo de zona considerada humedal; así mismo, dentro del SA no se toca ninguna zona o área definida como humedal (Figura III. 4). Es importante mencionar que, a la fecha, no hay directrices específicas en la política nacional de humedales para esta zona.

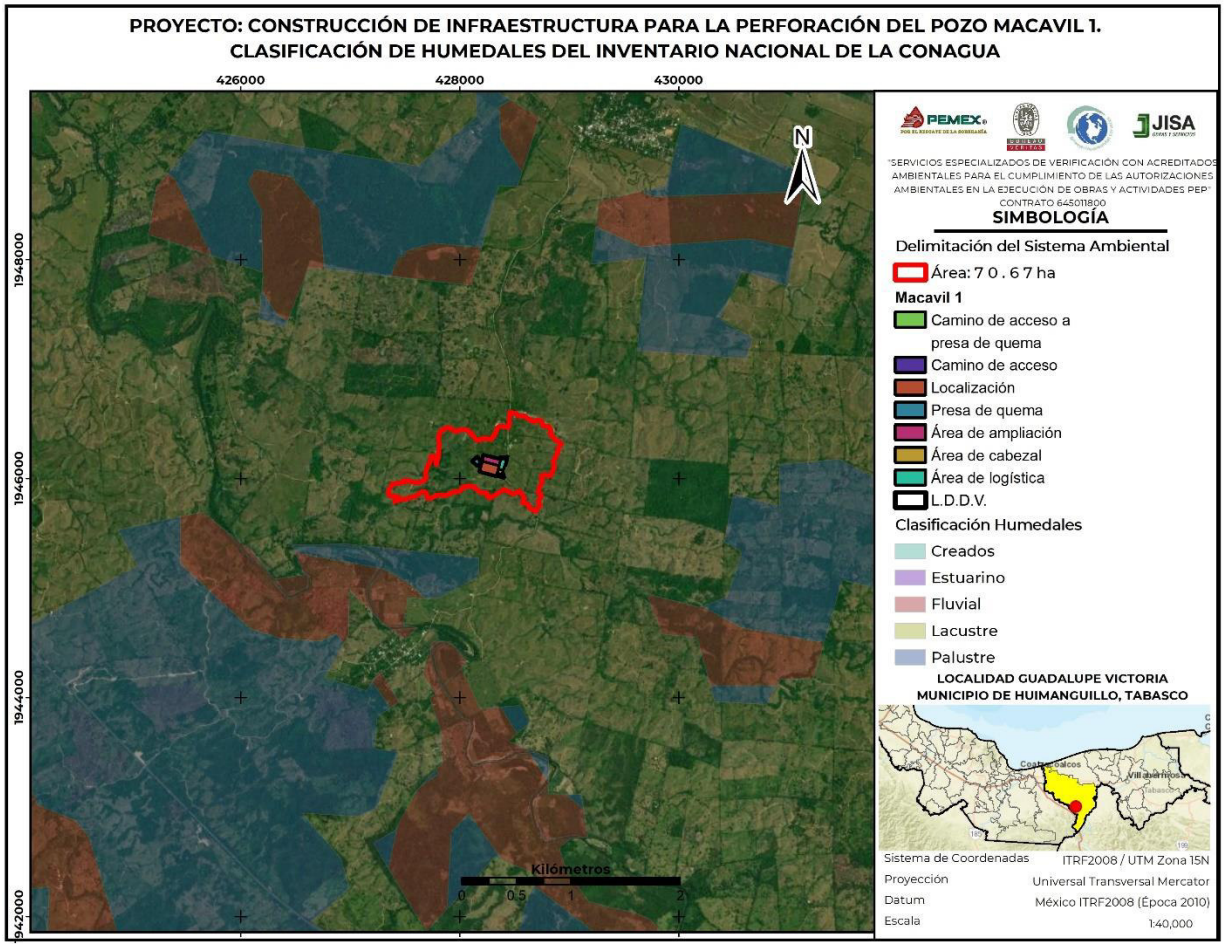


Figura III. 4 Ubicación del pozo y SA del proyecto **“Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1”** dentro de la clasificación de humedales del Inventario Nacional de la CONAGUA.

III.5.3. Regionalización ecológica de la CONABIO.

La regionalización implica la división del territorio nacional en áreas menores que comparten características similares. En el sentido ambiental, se consideran espacios basados en ecosistemas y funciones ecológicas que prevalecen en un determinado espacio geográfico; y son así determinadas, porque es necesario proteger las funciones vitales para la biodiversidad. Por lo anterior, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, que son las siguientes:

1. **Regiones terrestres prioritarias,**
2. **Regiones marinas prioritarias,**
3. **Regiones hidrológicas prioritarias, y**
4. **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).**

Con respecto a los mapas generados por la CONABIO, el proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** se relaciona de la siguiente manera:

Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTPM).

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTPM), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Como producto de este proyecto (RTPM) se obtuvo una delimitación de 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México. El proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** no se encuentra dentro de ningún polígono con estas características, la RTPM más cercana es la Selva Zoque-La Sepultura, la cual se encuentra a 41.19 km en dirección suroeste con respecto al Sistema ambiental (Figura III. 5). Sin embargo, PEMEX trabajará con estricto apego a las medidas de prevención y mitigación en materia ambiental para evitar el daño al medio ambiente.

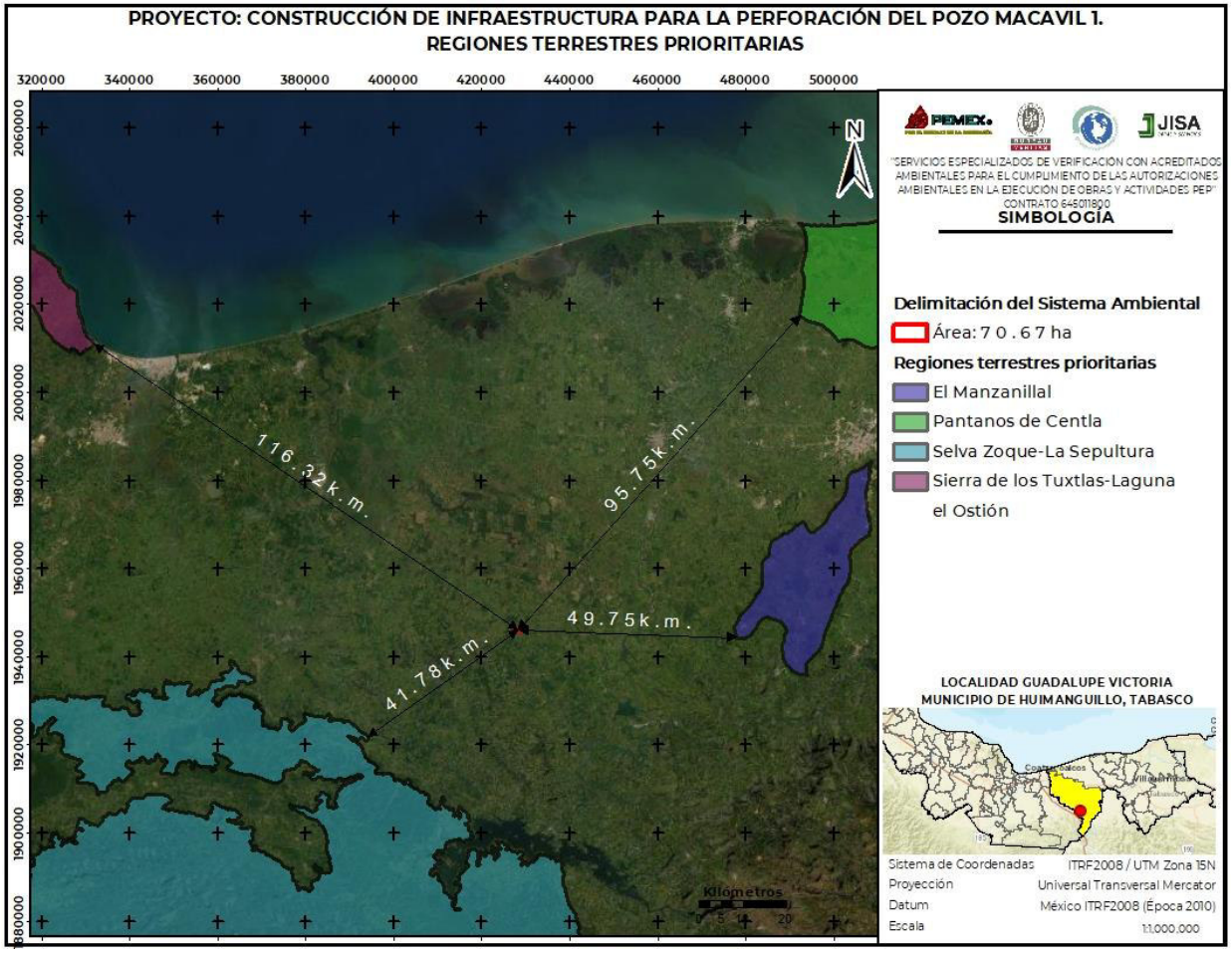


Figura III. 5 Ubicación del SA del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con respecto a la RTPM más cercana.

Regiones Marinas Prioritarias de México (RMPM).

Los ecosistemas marinos son una gran fuente de recursos y el sitio donde se llevan a cabo un gran número de actividades humanas. La CONABIO emprendió un programa para regionalizar este tipo de ecosistemas dentro del territorio nacional. Como resultado, se delimitaron y clasificaron 70 áreas prioritarias considerando criterios ambientales, económicos y de amenazas, de las cuales se elaboraron fichas técnicas para cada área identificada.

El proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** no se encuentra dentro ningún polígono perteneciente a esta clasificación. La RMP más cercana en la 53 Pantanos de Centla-Laguna de Términos ubicada a 57,250 metros en dirección norte con respecto al punto de perforación (Figura III. 6). Aunque el proyecto se encuentra ubicado fuera alguna región marina prioritaria, durante las fases del proyecto se realizarán todas las acciones pertinentes que permitan la correcta aplicación de medidas de prevención y mitigación para evitar la afectación de los ecosistemas presentes en el sistema ambiental.

Regiones Hidrológicas Prioritarias de México (RHPM).

El Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, tiene el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y menajo sostenido.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad. El proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** se encuentra ubicado en la región Golfo de México-Cabecera del Río Tonalá (Figura III. 7).

Las principales problemáticas de esta RHP 83 son la modificación del entorno, la contaminación y el uso de recursos (Tabla III. 6). A continuación, se realiza la vinculación de estas con las acciones a tomarse en cuenta en el proyecto.

Tabla III. 6 Vinculación del proyecto con las principales problemáticas de la RHP 83.

Problemática ambiental de la RHP 83.	Vinculación con el proyecto
Modificación del entorno: *Modificación del entorno: integridad en la cuenca alta con cierta alteración por desforestación y con un decremento gradual hasta la cuenca media.*	Por la construcción del proyecto, será necesaria la remoción de algunos individuos vegetales del sitio. No obstante, aquellos que sean susceptibles de rescate serán reubicados hacia zonas cercanas con las condiciones adecuadas para su sobrevivencia. Así como, la compensación con la reforestación con una relación 5:1, donde se pretende la siembra de cinco plántulas (de especies nativas) por cada individuo arbóreo derribado.
Contaminación: *por agroquímicos, sólidos en suspensión y coliformes en la cuenca media.*	El proyecto presenta un potencial de aporte de contaminantes al sitio, entre los que se encuentran emisiones de gases de efecto invernadero, aguas residuales y residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos. No obstante, en cada una de las etapas del proyecto se evitará, mediante la operación eficiente, las emisiones no controladas y con una carga excesiva de contaminantes al medio ambiente, reduciendo significativamente su potencial efecto; así como, la implementación de medidas de control, manejo y disposición final de los residuos y aguas residuales generados en cada etapa del proyecto. La ASEA podrá supervisar, en el ámbito de su competencia, el cumplimiento de las medidas mencionadas durante todas las etapas del proyecto.
Uso de recursos: *peces nativos de la región y especies introducidas de tilapia.*	El proyecto no pretende llevar el cabo la explotación ni aprovechamiento de ningún recurso proveniente de la flora y la fauna del sitio.

Tomando en cuenta lo anterior, durante todas las fases del proyecto se buscará reducir la afectación de una mayor cantidad de superficie a la solicitada; además, de controlar y retirar de manera eficiente del sitio los residuos generados, y no se realizará ninguna actividad de aprovechamiento de recursos que ponga en riesgo la calidad se servicios ecosistémicos o la dinámica hidrológica del sitio.



Figura III. 6 Ubicación del SA del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con respecto a la RMPM más cercana.

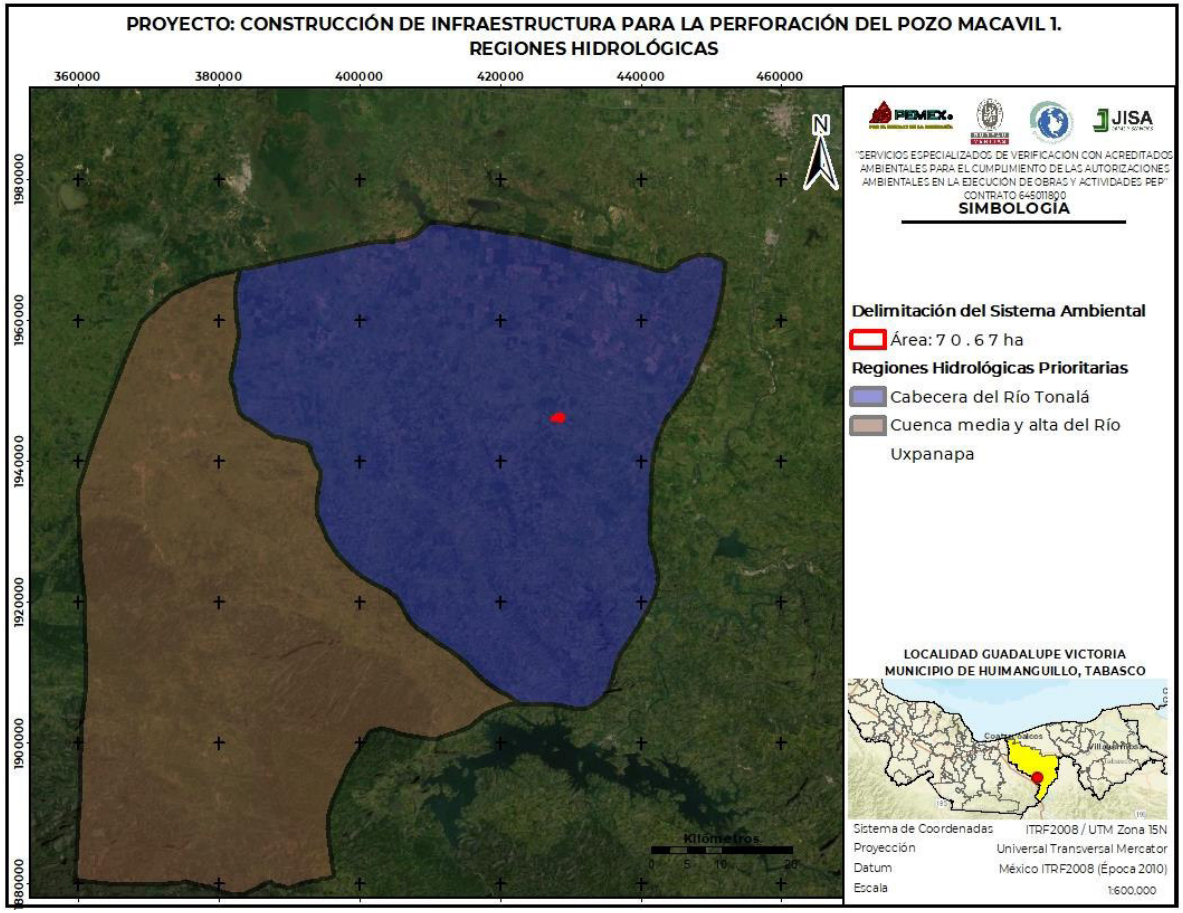


Figura III. 7 Ubicación del SA del proyecto **“Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1”** con respecto a la RHPM más cercana.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El programa de las AICAS surgió con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves.

El propósito de las AICAS es ser una herramienta para los diversos sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación. Además, de ser una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional y fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves

El proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** se encuentra ubicado fuera de un sitio considerado como de importancia para la conservación de las aves. La AICA más cercana es la denominada Sierra de Tabasco, la cual se encuentra a 9.48 km en dirección sur-sureste con respecto al punto de perforación (Figura III. 8). Sin embargo, durante las fases del proyecto se vigilará que ninguna actividad ponga en riesgo la fauna silvestre (incluidas las aves) del sitio.

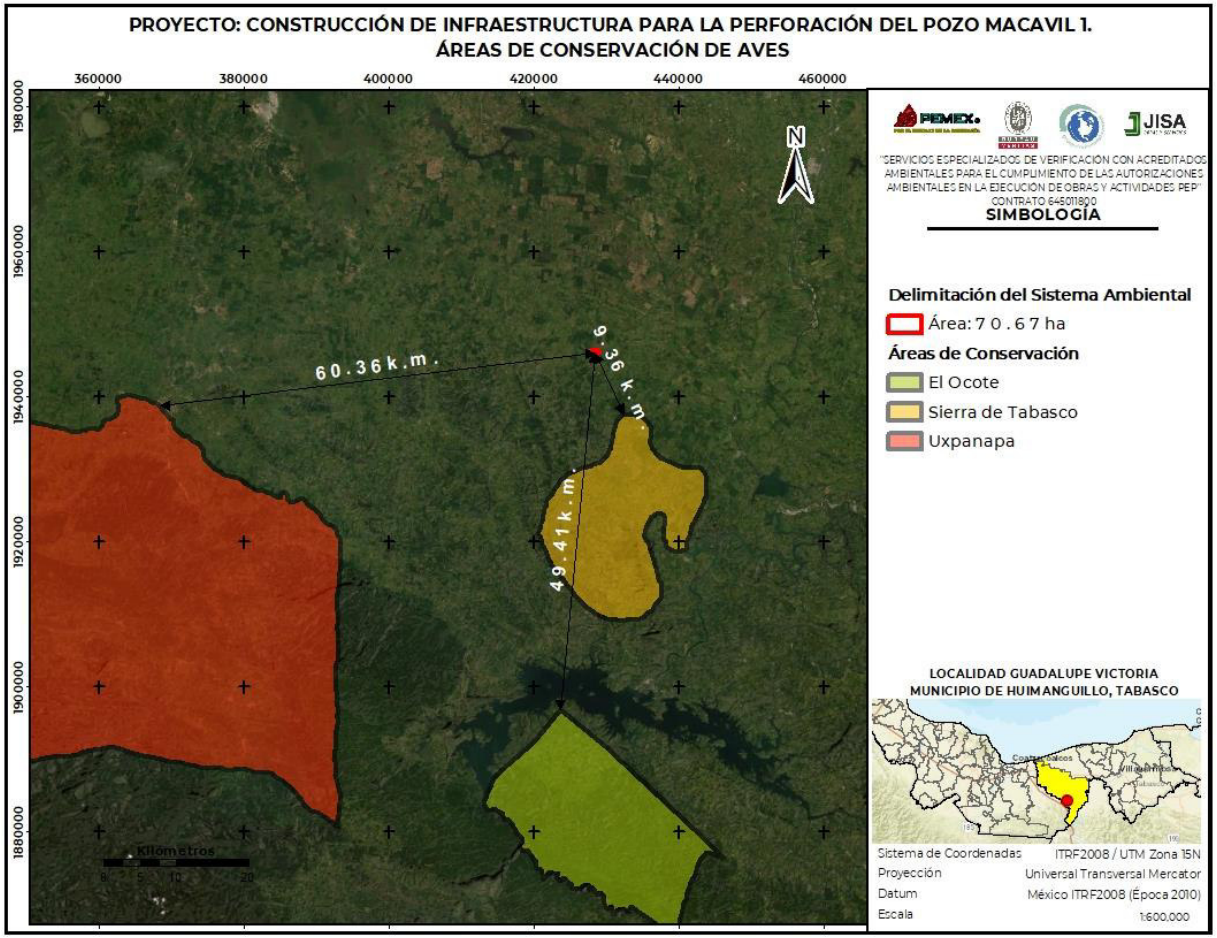


Figura III. 8 Ubicación del SA del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con respecto a las AICA más cercanas.

Sitios Prioritarios Epicontinentales de México (SPEM).

La ubicación geográfica y la accidentada topografía del país favorecieron el desarrollo de una gran variedad de ecosistemas, entre ellos los acuáticos, con una biota diversa que destaca por estar compuesta de numerosas especies endémicas.

No obstante, los ecosistemas acuáticos, son también los primeros en recibir los desechos e impactos de las diferentes actividades antropogénicas. La pérdida de la biodiversidad acuática epicontinental y de los recursos hídricos tiene como consecuencia la pérdida de servicios ambientales de suma importancia para el bienestar humano.

El proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** no se encuentra ubicado en ningún polígono considerado como sitio prioritario epicontinental. La distancia al polígono más cercano es de 4.93 km con respecto al punto de perforación, este polígono mencionado cuenta con una prioridad media (Figura III. 9).

Es importante señalar que, durante todas las fases del proyecto no se realizará ninguna actividad que ponga en riesgo ningún ecosistema acuático cercano al sitio.

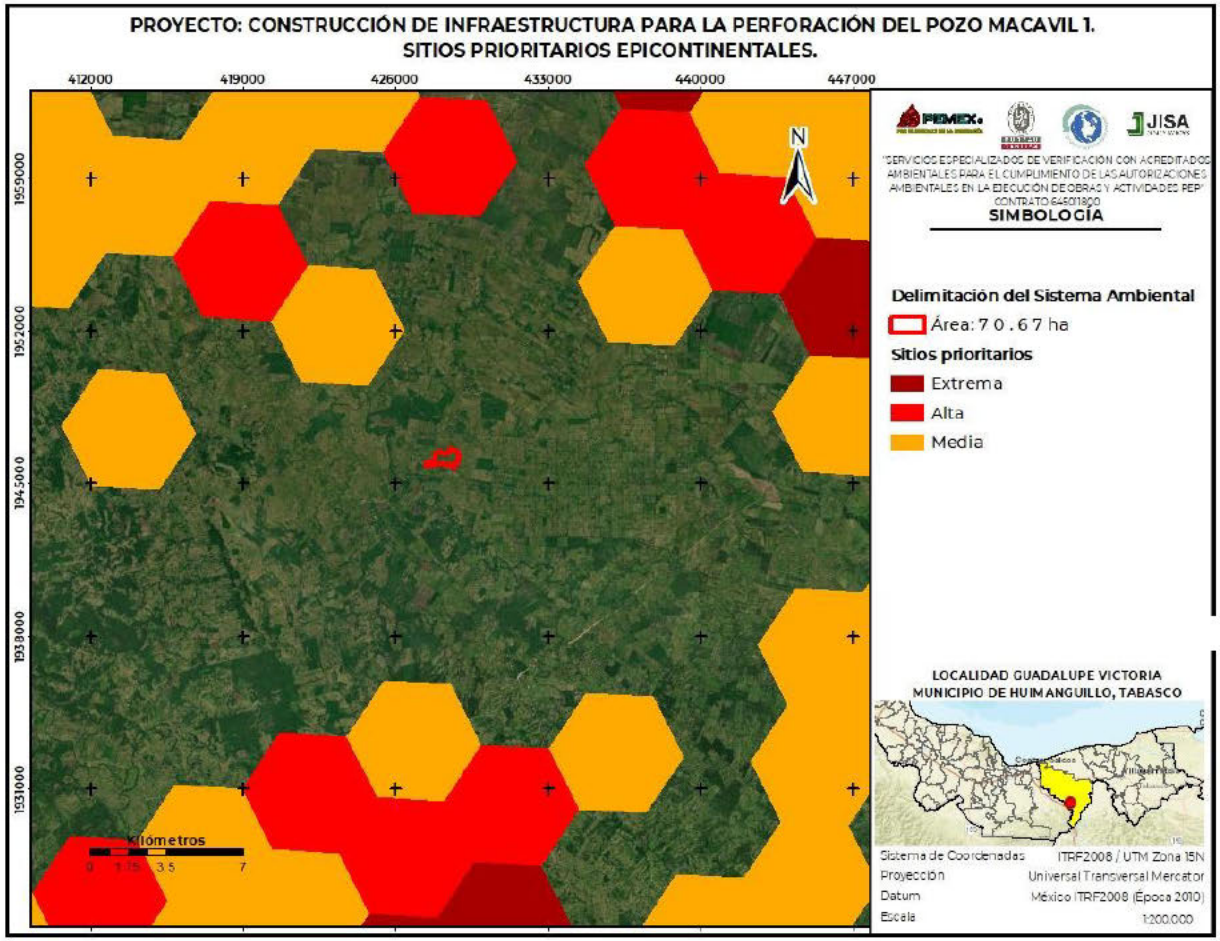


Figura III. 9 Ubicación del SA del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con respecto a los polígonos de Sitios prioritarios epicontinentales.

Sitios Prioritarios para la Conservación de los Primates (SPCP).

En México habitan tres especies de primates no humanos, el mono aullador negro (*Alouatta pigra*), el mono aullador de manto o mono aullador pardo (*Alouatta palliata mexicana*) y el mono araña (representado por dos subespecies *Ateles geoffroyi vellerosus* y *A. geoffroyi yucatanensis*). Sus hábitos arborícolas y su alimentación basada principalmente en hojas y frutos las hacen muy vulnerables a la destrucción, fragmentación y degradación del hábitat, que ha sido muy extensa en las selvas tropicales de México. Además, son afectados por la caza furtiva y el comercio ilegal.

Dado el grado de amenaza que enfrentan las poblaciones de primates en México, así como por el importante papel que desempeñan en la regeneración de los ecosistemas tropicales, los primates se han considerado como especies prioritarias para dirigir las acciones de conservación.

La identificación de sitios prioritarios para su conservación representa un primer paso necesario para orientar de manera más efectiva las acciones para su protección.

El proyecto se encuentra parcialmente ubicado dentro de la red de áreas prioritarias para la conservación de primates de acuerdo con la zonificación de CONABIO (Figura III. 10). Es importante señalar, que durante los muestreos de campo NO se obtuvo el registro de primates ni en el área de proyecto como en el Sistema Ambiental.

Como parte de las acciones ambientales propuestas en el presente estudio, durante todas las etapas del proyecto se contará con personal ambiental que se encargará, de manera prioritaria, de la vigilancia, ahuyentamiento y rescate de todas las especies de fauna silvestre (incluidos los primates).

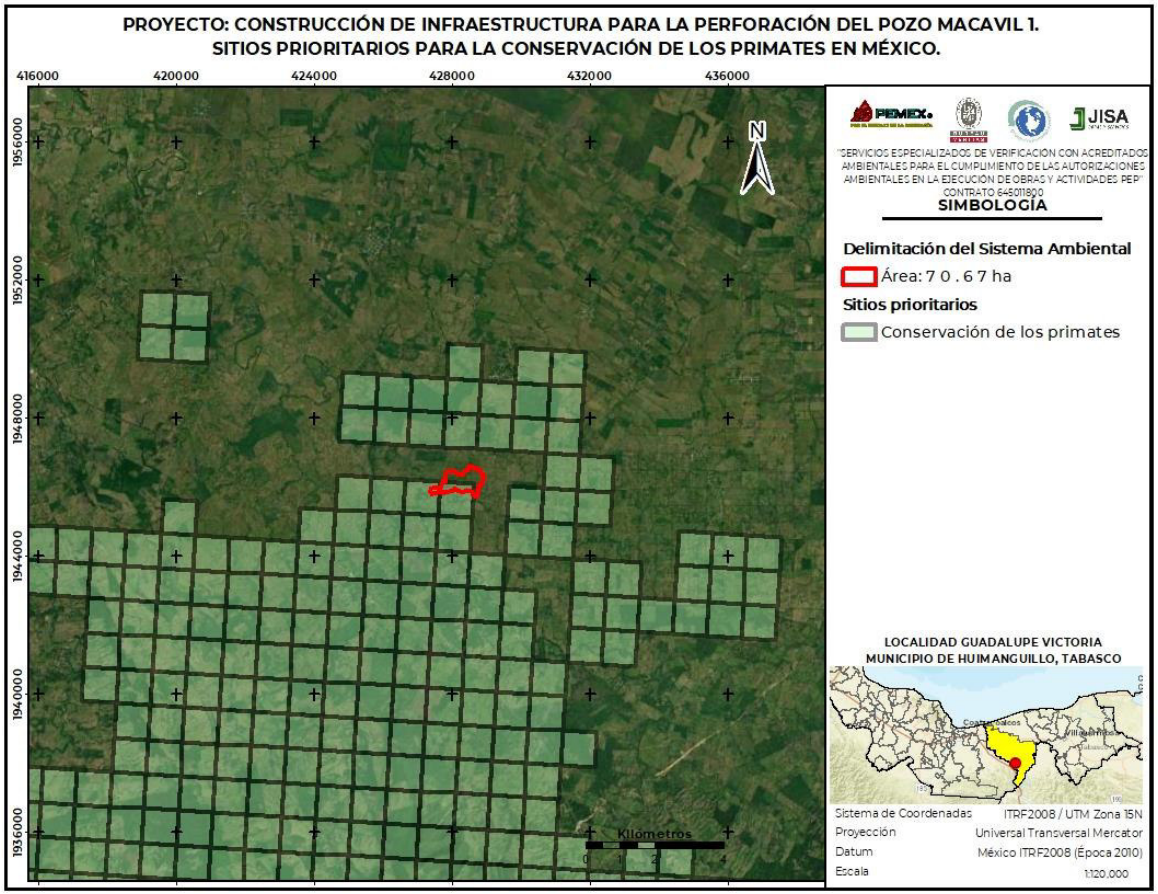


Figura III. 10. Ubicación del SA del proyecto **“Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1”** a la red de sitios prioritarios para la conservación de los primates en México.

III.6. LEYES Y REGLAMENTOS

III.6.1 Ley de Hidrocarburos

Con la creación de la Ley de Hidrocarburos el 11 de agosto de 2014, se abroga la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 1958 (Capítulo VIII De la Aplicación de esta Ley, Art. 131, TRANSITORIOS, Segundo). Dicha Ley indica:

> ***Artículo 1.*** **"**La *presente Ley es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto; 27, párrafo séptimo y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Hidrocarburos. Corresponde a la Nación la propiedad directa, inalienable e imprescriptible de todos los Hidrocarburos que se encuentren en el subsuelo del territorio nacional, incluyendo la plataforma continental y la zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, en mantos o yacimientos, cualquiera que sea su estado físico*".
>
> **Artículo 2.-** *Esta Ley tiene por objeto regular las siguientes actividades en territorio nacional:*
>
> ***I****. El Reconocimiento y Exploración Superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos;*
> ***II.*** *El Tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, Transporte y Almacenamiento del Petróleo;*
> ***III.*** *El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Gas Natural;*
> ***IV.*** *El Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Petrolíferos, y*
> ***V.*** *El Transporte por ducto y el Almacenamiento que se encuentre vinculado a ductos, de Petroquímicos.*

Con relación al artículo 2 de la citada Ley, el Proyecto, se relaciona con el punto I. El Reconocimiento y Exploración Superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos; ya que, como se indicó anteriormente, PEMEX pretende realizar la exploración de hidrocarburos por medio de perforación de pozos exploratorios.

En el **Artículo 41** de la Ley profesa que

> "*...En las Áreas Naturales Protegidas no se otorgarán Asignaciones ni Contratos para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos...*".

Cabe mencionar que el Área del Proyecto, no se ubica en ningún Área Natural Protegida, dando cumplimiento a dicha disposición.

Por su parte el **Artículo 95** menciona que:

> **"...** *La industria de Hidrocarburos es de exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación en la materia, incluyendo aquéllas relacionadas con el desarrollo sustentable, el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente en el desarrollo de esta industria.*
>
> *Con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades que se realizan en los términos de esta Ley, en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas, además de cumplir estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normativa aplicable en materia de medio ambiente, recursos naturales, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, así como de pesca...".*

En ese tenor, el artículo 95 de la Ley de Hidrocarburos precisa que la industria petrolera y las actividades a que se refiere el artículo 4., segundo párrafo, son de la exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación que las rijan; numeral que conoce Pemex Exploración y Producción, por lo que es sabedor que con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades que se realizan en los términos de esta Ley, en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas, además de cumplir estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normatividad aplicable en materia de medio ambiente, recursos naturales, aguas, flora y fauna silvestre, criterios que serán expedidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o en su caso por la ASEA.

De lo expuesto queda asentado que la competencia federal respecto de las actividades de la Industria Petrolera, son propias y exclusivas de la Federación, y que no existe regulación estatal que puede limitar, restringir o prohibir la misma. Con relación a la Seguridad Industrial y la Protección al Medio Ambiente, la presente Ley indica en su **Artículo 129** que:

> "*…Corresponde a la Agencia emitir la regulación y la normatividad aplicable en materia de seguridad industrial y operativa, así como de protección al medio ambiente en la industria de Hidrocarburos, a fin de promover, aprovechar y desarrollar de manera sustentable las actividades de la industria de Hidrocarburos…*".

El proyecto, en todo momento, atenderá a las disposiciones que emita la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

> "***…Artículo 130.-*** *Los Asignatarios, Contratistas, Autorizados y Permisionarios ejecutarán las acciones de prevención y de reparación de daños al medio ambiente o al equilibrio ecológico que ocasionen con sus actividades y estarán obligados a sufragar los costos inherentes a dicha reparación, cuando sean declarados responsables por resolución de la autoridad competente, en términos de las disposiciones aplicables…*".

PEMEX realizará las acciones de prevención, así como las medidas de mitigación y/o compensación para minimizar los impactos ambientales al sistema ambiental donde se realizará el proyecto, de igual manera, en el supuesto de que se ocasionen daños o desequilibrio ecológico, realizará la reparación de daños y sufragará los costos inherentes a dicha resolución, así como las demás disposiciones que le apliquen, en caso de ser declarado como responsable.

III.6.2 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Los siguientes artículos se vinculan con el proyecto:

> "***…Artículo 1.*** *La Agencia tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de:*

I. *La Seguridad Industrial y Seguridad Operativa;*
II. *Las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones, y*
III. *El control integral de los residuos y emisiones contaminantes.*
Artículo 4. *En lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán de manera supletoria las disposiciones contenidas en la Ley de Hidrocarburos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, y la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.*

Artículo 5. *La Agencia tendrá las siguientes atribuciones:*

III. *Regular, supervisar y sancionar en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, en relación con las actividades del Sector, incluyendo las etapas de desmantelamiento y abandono de las instalaciones, así como de control integral de los residuos y las emisiones a la atmósfera;*

IV. *Regular a través de lineamientos, directrices, criterios u otras disposiciones administrativas de carácter general necesarias en las materias de su competencia y, en su caso, normas oficiales mexicanas, previa opinión de la Secretaría, en materia de protección al medio ambiente y de la Secretaría de Energía, la Comisión Nacional de Hidrocarburos y la Comisión Reguladora de Energía, en materia de Seguridad Industrial y Seguridad Operativa;*

X. *Instaurar, tramitar y resolver, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, los procedimientos administrativos, que correspondan con motivo de sus atribuciones;*

XVIII. *Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables;*

Artículo 7. *Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5°., serán los siguientes:*

I. *Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;*

II. *Autorización para emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera por las Instalaciones del Sector Hidrocarburos, en términos del artículo 111 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;*

III. *Autorizaciones en materia de residuos peligrosos en el Sector Hidrocarburos, previstas en el artículo 50, fracciones I a IX, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de los reglamentos en la materia;*

IV. *Autorización de las propuestas de remediación de sitios contaminados y la liberación de los mismos al término de la ejecución del programa de remediación correspondiente, en términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de su Reglamento;*

V. *Autorizaciones en materia de residuos de manejo especial, en términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de los reglamentos en la materia;*

VI. *Registro de planes de manejo de residuos y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;*

VII. *Autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, en términos del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y de su Reglamento, y*

> ***VIII.*** *Permisos para la realización de actividades de liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados para biorremediación de sitios contaminados con hidrocarburos, así como establecer y dar seguimiento a las condiciones y medidas a las que se deberán sujetar dichas actividades, conforme a la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y de su Reglamento.*

Atendiendo la fracción I del artículo 7, se realiza la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Área, para su evaluación y autorización por la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA).

III.6.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

La Ley de Vida Silvestre fue publicada el 3 de julio de 2000 con la última reforma publicada el 19 de enero de 2018, es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los Gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Considerando que en el trazo propuesto para la **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"**, se han registrado individuos de flora y fauna silvestre, durante todas las fases del proyecto se observarán las disposiciones contenidas en la Ley General de Vida Silvestre, en especial a las especies en riesgo. Además, en las actividades de construcción y operación del mismo, se aplicará en materia de biodiversidad, una serie de medidas y acciones de prevención y mitigación para el monitoreo y/o cuidado de la misma.

III.6.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, publicada el 7 de julio de 2013, regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el Artículo 17 Constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los

procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del Artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales. En dicha Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, el proyecto se vincula (Tabla III. 7) con, al menos, los siguientes artículos:

Tabla III. 7 Vinculación del proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con lo establecido en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 2.- Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por: *II. Criterio de equivalencia: Lineamiento obligatorio para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características;* *III. Daño al ambiente: Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables del hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de*	En la presente manifestación de impacto ambiental, tal como se describe a lo largo de los capítulos, II, III, V y VI, considera la aplicación de los conceptos establecidos en esta Ley al proponer medidas de prevención y mitigación de los impactos a generarse durante las etapas del proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6o. de esta Ley".	
"Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: *I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,* *II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.* *La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad".*	El proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** presentará la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular sector Petrolero, en el cual se identifican, evalúan y se propone medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos ambientales (ver Cap. VI); con el fin de obtener la autorización en materia ambiental. Asimismo, se dará pleno cumplimiento a las condicionantes que la ASEA emita en la resolución en materia de impacto ambiental.
"Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. *De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente".*	La Promovente se hará responsable y se obliga a la reparación de los daños de acuerdo con lo establecido en el Capítulo Segundo (Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente), así como a dar cumplimiento a lo establecido por la autoridad ambiental, siempre y cuando sea un daño provocado por las actividades propias del proyecto. Exceptuando aquellas ajenas como vandalismo o sabotaje.
"Artículo 24.- Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones,	

Artículo	Vinculación con el proyecto.
cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas. *Las personas que se valgan de un tercero, lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría.* *No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor".*	

III.6.5. Ley General de Protección Civil (LGPC).

La Ley General de Protección Civil se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 06 de junio de 2012, su última reforma fue el 06 de noviembre de 2020. Dicha Ley tiene por objeto establecer las bases de la coordinación en materia de protección civil, entre la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios.

Si bien el ámbito de coordinación de esta Ley se limita a las entidades Federales, Estatales y Municipales, se prevé que el proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** cumpla con las especificaciones y acciones preventivas para evitar accidentes y daños a personas y equipos durante las diversas fases del proyecto.

Para este efecto, PEMEX Exploración y Producción ha establecido relaciones de colaboración, coordinación y cooperación con las autoridades respectivas para implementar simulacros, programas de evacuación, programas de capacitación al personal en materia de protección civil.

III.6.6. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

La esfera de actuación para llevar a cabo la evaluación, aprobación y vigilancia en el desarrollo del proyecto está fundamentada por las atribuciones asignadas a la Federación de acuerdo a las definiciones que se hacen en las fracciones VI, X y XIX del Artículo 5° de esta Ley.

Por su parte, en el Artículo 28 se tipifican los proyectos que requieren la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT; además de presentar un Estudio de Riesgo de acuerdo con lo señalado en el Artículo 147, en caso de calificar como actividad altamente riesgosa (Tabla III. 8).

Tabla III. 8. Vinculación del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con lo establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 28.- *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:* ***II.-*** *Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.*	El proyecto pertenece a una actividad del ramo industrial petrolero, por lo que se presenta ante la ASEA la manifestación de impacto ambiental modalidad particular, de acuerdo con los lineamientos solicitados por la guía metodológica correspondiente.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 29.- *Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera".*	Cada una de las fases del proyecto se realizará con estricto apego a las disposiciones legales que apliquen en materia ambiental. Los términos y condicionantes que resulten de la resolución ambiental correspondiente y las normas oficiales mexicanas, entre otras, que ayuden a mantener el equilibrio ecológico del área de proyecto.
"Artículo 30.- *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente".*	El proyecto presenta ante la autoridad correspondiente su Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del sector petrolero, de acuerdo con lo solicitado en la guía metodológica correspondiente.
*"**Artículo 117**. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:* *I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;* *II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;* *III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del*	El Proyecto propuesto se apega y cumple con lo establecido en este apartado de la Ley, y llevará a cabo las medidas necesarias a fin de prevenir la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; *IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;* *V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua."*	
"Artículo 121. *No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población".*	El Proyecto propuesto se apega y cumple con lo establecido en este apartado de la Ley, y se llevarán a cabo las medidas necesarias a fin de evitar cualquier descarga de agua residual sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal.
*"**Artículo 134**. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:* *I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;* *II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;* *III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;"*	El Proyecto se apega a lo establecido en este precepto, al considerar en todo momento que se hará la disposición y manejo ambientalmente adecuados de los residuos que se generen en las diferentes etapas de su desarrollo.
"Artículo 147.- *La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior. Quienes realicen actividades altamente*	La Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del sector petrolero del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"**, se acompaña con un

Artículo	Vinculación con el proyecto.
riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.	Estudio de Riesgo para el Sector Hidrocarburos que se presenta ante la ASEA de manera simultánea **(Ver Anexo 1).**
"Artículo 150. *Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reusó, reciclaje, tratamiento y disposición final."*	El Proyecto se apega a lo establecido en este precepto, al considerar el manejo que señala la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de residuos, como se establece en el apartado en que se alude al mismo contenido en esta manifestación.

Al realizar el análisis de concordancia del proyecto con lo estipulado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, podemos concluir que en todas las etapas del proyecto cuya autorización se pone a su consideración, se apega y cumple cabalmente con los preceptos contenidos.

III.6.7. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Este Reglamento se retoman los términos bajo los cuales se particularizan las formalidades para presentar el estudio de impacto ambiental y el estudio técnico justificativo requerido y puntualizado en la LGEEPA (Tabla III. 9).

Tabla III. 9. Vinculación del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
*"**Artículo 5°**. Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.* *D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS*	El proyecto presenta ante la autoridad correspondiente su Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del sector petrolero, de acuerdo con lo solicitado en la guía metodológica correspondiente.
*"**Artículo 17.** El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental...* *Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de Riesgo".*	La Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del sector petrolero que presenta el proyecto, incluye apartado de riesgo, tal y como lo marca la legislación ambiental aplicable (**Ver Anexo 1**).

III.6.8 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

Este Reglamento configura aspectos tendientes a la prevención y control de la contaminación mediante medidas que incidan en la reducción de emisiones y partículas contaminantes a la atmósfera (Tabla III. 10).

Tabla III. 10 Vinculación del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
***"Artículo 10**.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.*	La Promovente realizará todas las fases del proyecto con estricto apego a las leyes, reglamentos y normas aplicables en materia ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
Artículo 13.- *Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.*	Durante todas las fases del proyecto, se realizará un mantenimiento preventivo a los equipos y maquinarias que generen emisiones a la atmósfera. Para cumplir con lo establecido en la normatividad ambiental correspondiente.
Artículo 28.- *Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud*".	

III.6.9. Ley General de Cambio Climático (LGCC).

La Ley General de Cambio Climático es de orden público, interés general y de observancia en todo el territorio nacional. Su creación obedece a los siguientes preceptos:

> *"...**Artículo 2°.** Esta ley tiene por objeto:*
> ***I.** Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;*
> ***II.** Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias*

antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma...".

Por ello, el proyecto se vincula con los siguientes artículos de la LGCC (Tabla III. 11).

Tabla III. 11 Vinculación del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con lo establecido en la Ley General de Cambio Climático.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
***"Artículo 26**. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:* ***VIII**. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;*	En la presente Manifestación de Impacto Ambiental se mencionan los posibles impactos que el proyecto va a presentar sobre el ambiente y las medidas de prevención y mitigación correspondiente.
***"Artículo 29**. Se considerarán acciones de adaptación:* *XVIII. La infraestructura estratégica en materia de abasto de agua, servicios de salud y producción y abasto de energéticos".*	El proyecto se considera indispensable para el abasto de energéticos mediante la exploración de yacimientos con potencial de explotación. En la construcción y operación del proyecto se considera aplicar las medidas necesarias en materia de Seguridad, Salud y Protección Ambiental.
***"Artículo 34**. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:* *I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía*	Durante todas las fases del proyecto, se realizará un mantenimiento preventivo a los equipos y maquinarias que generen emisiones a la atmósfera. Para cumplir con lo establecido en la normatividad ambiental correspondiente.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
***"Artículo 35**. Con el objetivo de impulsar la transición a modelos de generación de energía eléctrica a partir de combustibles fósiles a tecnologías que generen menores emisiones, la Secretaría de Energía establecerá políticas e incentivos para promover la utilización de tecnologías de bajas emisiones de carbono, considerando el combustible a utilizar".*	El presente proyecto es parte de las actividades relacionadas con el aprovechamiento de combustibles fósiles. Se considera una actividad necesaria actualmente en el país, mientras se lleva a cabo la transición a las fuentes alternativas de energía.
***"Artículo 82**. Los recursos para apoyar la implementación de acciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático se destinarán a:* *III. Desarrollo y ejecución de acciones de mitigación de emisiones conforme a las prioridades de la Estrategia Nacional, el Programa y los programas de las Entidades Federativas en materia de cambio climático; particularmente en proyectos relacionados con eficiencia energética; desarrollo de energías renovables y bioenergéticos de segunda generación; y eliminación o aprovechamiento de emisiones fugitivas de metano y gas asociado a la explotación de los yacimientos minerales de carbón, así como de desarrollo de sistemas de transporte sustentable".*	México es un país en vías de desarrollo con una fuerte dependencia en el sector energético en cuanto a combustibles fósiles, y la explotación de los yacimientos nacionales sirve para la adquisición de recursos para generar una transición energética.

En todas las etapas del proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** los equipos y maquinarias que se utilicen en las diversas actividades del proyecto deberán trabajar bajo un esquema de baja emisión de contaminantes reduciendo el tiempo de utilización y realizando periódicamente la afinación y mantenimiento de estos.

III.6.10. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Su objeto es garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación,

valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como para establecer criterios generales que serán definidos con mayor precisión en el Reglamento, así como en las Leyes Estatales y ordenamientos Municipales que se deriven de la misma Ley.

La Ley establece una serie de obligaciones para los generadores de residuos peligrosos, en función de las cantidades de residuos que generen anualmente, así como obligaciones en el caso de manejo y de accidentes o derrames de residuos peligrosos. Establece también disposiciones generales para el caso del manejo de residuos de manejo especial y sólidos urbanos, que deberán ser desarrollados por las disposiciones locales (Tabla III. 12).

Tabla III. 12 Vinculación del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 16.- *La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo".*	Durante cada una de las fases del proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** se contará en el sitio con un área específica por frente de trabajo donde se coloquen contenedores suficientes para cada tipo de residuos. La disposición final de los residuos estará a cargo de una empresa que cuente con el permiso actualizado de la dependencia correspondiente.
"Artículo 18.- *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables"*	
"Artículo 19.- *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación:* *[...]*	

Artículo	Vinculación con el proyecto.
VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.	
***"Artículo 41.-** Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley".*	
***"Artículo 42.-** Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.* *La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.* *Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo".*	
***"Artículo 54.-** Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a*	

Artículo	Vinculación con el proyecto.
seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo".	

III.6.11. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Este Reglamento tiene relación con el Proyecto en virtud de que se generarán residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso durante su ciclo de vida (Tabla III. 13).

Tabla III. 13 Vinculación del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con lo establecido en Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 17.- *Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos".*	El proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** se apegará a lo establecido en la normatividad ambiental vigente en materia de residuos.
"Artículo 35.- *Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:* ***I.*** *Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;* ***II.*** *Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: [...]* ***III.*** *Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados".*	

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 82.- *Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:* ***I.*** *Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:* ***a)*** *Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.*	
"Artículo 91.- *La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en:* ***I.*** *Confinamiento controlado, y* ***II.*** *Confinamiento en formaciones geológicamente estables".*	

III.6.12. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido.

El Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 06 de diciembre de 1982 en él se establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de fuentes fijas y móviles. Asimismo, dispone las medidas necesarias para mitigar el ruido, así como los estudios y métodos de realización para determinar los niveles de ruido.

Este Reglamento resulta aplicable al Proyecto, ya que durante todas sus fases se emitirá ruido, no obstante, es prudente señalar la ubicación del proyecto en un contexto preponderantemente rural y alejado de los asentamientos humanos con gran actividad vehicular e industrial, lo cual limita las molestias generadas por esta fuente. Las disposiciones a considerar de este Reglamento se resumen en la Tabla III. 14**.**

Tabla III. 14 Vinculación del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con lo establecido en el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
***"Artículo 11**.- El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semicontinua en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes.* *El grado de molestia producido por la emisión de ruido máximo permisible será de 5 en una escala Likert modificada de 7 grados. Este grado de molestia será evaluado en un inverso estadístico representativo conforme a las normas correspondientes".*	Las emisiones de ruido provenientes del proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** serán intermitentes durante el día en la etapa de preparación de sitio y construcción, se propiciarán los trabajos diurnos para no afectar las actividades normales de las comunidades circundantes. En la etapa de perforación los equipos de perforación y maquinaria operarán incluso en horario nocturno; no obstante, se hace hincapié de que todos los equipos se les aplicará un mantenimiento preventivo antes de ser transportados a la zona del proyecto, para evitar la generación de ruido de manera excesiva. La distancia de operación de los equipos de perforación hasta las comunidades más cercanas disipará el sonido reduciendo su intensidad.
***"Artículo 15**.- Los establecimientos industriales, comerciales, de servicio público y en general toda edificación, deberán construirse de tal forma que permitan un aislamiento acústico suficientes para que el ruido generado en su interior, no rebase los niveles permitidos en el Artículo 11 de este Reglamento, al trascender a las construcciones adyacentes, a los predios colindantes o a la vía pública, lo anterior sin perjuicio de las facultades que competen al Departamento del Distrito Federal.* *En caso de que técnicamente no sea posible conseguir este aislamiento acústico, dichas construcciones deberán localizarse dentro del predio, de tal forma que la dispersión acústica cumpla con lo dispuesto en el citado Artículo".*	
***"Artículo 29**.- Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A).*	

<table>
<tr><th>Artículo</th><th>Vinculación con el proyecto.</th></tr>
<tr><td>Vinculación del Proyecto con los Términos del Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido
<table>
<tr><th>Peso Bruto vehicular</th><th>Hasta 3,000 Kg.</th><th>Más de 3,000 Kg y hasta 10,000 Kg.</th><th>Más de 10,000 Kg.</th></tr>
<tr><td>Nivel Máximo Permisible dB (A)</td><td>79</td><td>81</td><td>84</td></tr>
</table>
Los valores anteriores serán medidos a 15 m de distancia de la fuente por el método dinámico de conformidad con la norma correspondiente".</td><td></td></tr>
</table>

III.6.13. Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que Establecen los Lineamientos en Materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para Realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos.

PEMEX Exploración y Producción acatará lo referente a lo establecido en las DACG aplicables a las actividades motivo del presente proyecto para la administración de Riesgos e Impactos y realiza la siguiente vinculación.

Tabla III. 15 Vinculación del proyecto con lo establecido en las Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que Establecen los Lineamientos en Materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para Realizar las Actividad.

Articulo	Especificación	Medida que se Aplicará
Artículo 22	Los Regulados deberán emplear Instalaciones diseñadas para soportar las condiciones operativas, climatológicas y oceanográficas específicas de la zona, considerando al menos los elementos siguientes: I. Reparación mayor de los equipos de acuerdo a lo descrito en las fichas técnicas, y II. Programa de mantenimiento preventivo de las Instalaciones.	Se realizará el mantenimiento constante de equipos para evitar condiciones de riesgos operativos e impactos ambientales adversos y estará prohibido cualquier actividad que contravenga a los lineamientos, criterios y/o recomendaciones legales aplicables.

Articulo	Especificación	Medida que se Aplicará
Artículo 33	Los Regulados deberán contar con un mecanismo para detectar la presencia de especies protegidas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, o la que la modifique o sustituya, así como las de fauna silvestre, e implementar mecanismos de monitoreo, protección, rescate y reubicación de las especies de acuerdo con la normatividad vigente.	PEMEX Exploración y Producción realizará de recorridos de inspección visual para detectar la presencia de especies de fauna sobre todo de aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de encontrarse con individuos se realizarán acciones de ahuyentamiento y en caso de encontrarse especies de lento desplazamiento se deberá de realizar las acciones de translocación, se deberá de llevar cabo el registro en bitácora de los individuos rescatados y/o reubicados.
Artículo 47	Los Regulados deberán aprovechar los caminos y brechas preexistentes, y únicamente podrán construir caminos de acceso en donde no existan caminos previos que lleguen a la zona de las actividades.	El proyecto pretende la construcción de infraestructura nueva. No obstante, en la trayectoria del camino de acceso hay indicios de tránsito de personas por la presencia de brecha, mencionando también que el camino de 60 m es únicamente para acceder a la pera de perforación desde el camino existente.
Artículo 49	Los Regulados deberán realizar la eliminación de vegetación para el aclareo de las brechas por medios mecánicos o manuales. Se prohíbe el uso de agroquímicos y quema para realizar la eliminación de vegetación en las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial terrestre.	PEMEX Exploración y Producción tiene establecido, dentro de sus políticas operativas, que durante las actividades de eliminación de vegetación no se pueden utilizar agroquímicos y ni realizar quemas.
Artículo 50	Los Regulados deberán privilegiar la conservación de organismos vegetales que posean un diámetro correspondiente a la edad adulta de la especie a una altura medida desde el suelo de un metro con cincuenta centímetros.	En la medida de los posible, se respetarán los individuos arbóreos que se encuentren dentro del DDV. Así como, se priorizará el rescate y reubicación de los individuos que se encuentren en el área de construcción.
Artículo 51	Los Regulados deberán triturar e incorporar al suelo los residuos orgánicos resultantes de las	PEMEX Exploración y Producción cumplirá con lo establecido en este artículo, lo cual también se incluirá

Articulo	Especificación	Medida que se Aplicará
	actividades de preparación del sitio o, en su caso, podrán utilizarlos en las actividades de nivelación siempre que no se afecte la cobertura vegetal. Se prohíbe la quema de los residuos orgánicos.	como parte de las políticas operativas correspondientes.
Artículo 116	Los Regulados deberán considerar para el diseño y construcción de las Instalaciones, todas las condiciones y variables operativas, de acuerdo con las mejores prácticas de la industria	PEMEX Exploración y Producción cumplirá con lo establecido en este artículo, lo cual también se incluirá como parte de las políticas operativas correspondientes.
Artículo 117	Los Regulados deberán conservar la información documental del diseño y la tecnología de proceso de las Instalaciones, y presentarla cuando sea requerida por la Agencia	PEMEX Exploración y Producción cumplirá con lo establecido en este artículo, lo cual también se incluirá como parte de las políticas operativas correspondientes.
Artículo 143	Los Regulados deberán presentar a la Agencia el Aviso de Cambio de Operaciones quince días hábiles, previo al inicio y desarrollo de las etapas de Cierre, Desmantelamiento y Abandono de cualquier Instalación..	PEMEX Exploración y Producción cumplirá con lo establecido en este artículo en los formatos establecidos.

III.6.14. Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

PEMEX acatará lo referente a lo establecido a la DACG aplicables a las actividades motivo del presente proyecto y realiza la siguiente vinculación:

Tabla III. 16 Vinculación del proyecto con lo establecido en las Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

Articulo	Especificación	Medida que se Aplicará
Artículo 6	Los Regulados que busquen desarrollar un proyecto del Sector Hidrocarburos en el que se generen RME, deberán registrarse 45 días hábiles previos al desarrollo de sus actividades, ante la Agencia como Microgenerador, Pequeño Generador o Gran Generador de RME, para lo cual solicitarán su Registro como Generador a través de un escrito con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, integrando la siguiente documentación e información:	PEMEX Exploración y Producción cumple con lo establecido en este artículo.
Artículo 9	Los Regulados que dejen de generar RME, derivado de las actividades del Sector Hidrocarburos, deberán presentar ante la Agencia, dentro de los 30 días hábiles contados a partir de que se dejen de generar RME, una solicitud de cancelación de su registro, la cual deberá presentarse con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, señalando el número de registro único de generador, asignado previamente por la Agencia.	PEMEX Exploración y Producción cumplirá con lo establecido en este artículo.
Artículo 10	Los Regulados que son Grandes Generadores de RME, están obligados a registrar ante la Agencia el Plan de Manejo de RME, el cual deberá ser presentado a través de un escrito con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, conforme a los plazos establecidos dentro de la normatividad emitida por la Agencia; asimismo, para proyectos nuevos se deberá presentar, a través de un escrito con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, dentro de los 45 días hábiles previos al desarrollo de sus actividades, para su revisión y para que, en su caso, se emita su registro. La solicitud de	PEMEX Exploración y Producción vigilará que los planes de manejo de los responsables de la generación de RME estén vigentes y hayan sido previamente evaluados por la ASEA.

Articulo	Especificación	Medida que se Aplicará
	registro del Plan de Manejo de RME deberá contener la CURR (en caso de tener asignada la misma), así como la información establecida dentro del formato de registro del Plan de Manejo de RME (FF-ASEA-003).	
Artículo 33	Las áreas de almacenamiento temporal de RME de los Regulados, además de las que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas para algún tipo de residuo en particular, deberán cumplir con las siguientes condiciones:	PEMEX Exploración y Producción se da por enterado para dar cabal cumplimiento a lo señalado en este artículo relacionado con las áreas de almacenamiento temporal de RME.
Artículo 34	Los Microgeneradores, Pequeños Generadores y Grandes Generadores, deberán llevar y resguardar la bitácora correspondiente de los RME generados, considerando los siguientes elementos:	PEMEX Exploración y Producción se da por enterado para dar cabal cumplimiento a lo señalado en este artículo e implementará bitácora de generación de RME.
Artículo 35	Los Regulados y Prestadores de Servicios, deberán presentar, en formato electrónico, un informe anual ante la Agencia, en el área de atención al Regulado, sobre la generación, el manejo y los movimientos que se hubieren efectuado en el año inmediato anterior de los RME, mismo que deberá presentarse en los meses de abril o mayo, incluyendo los siguientes aspectos:	PEMEX Exploración y Producción se da por enterado para dar cabal cumplimiento a lo señalado en este artículo y realizará los informes correspondientes.
Artículo 39	La información para los informes, objeto de los presentes lineamientos, por parte de los Regulados y Prestadores de Servicios, deberá presentarse en original ante la Agencia, en el área de atención al Regulado, anexando una copia en formato electrónico y en idioma español.	PEMEX Exploración y Producción se da por enterado para dar cabal cumplimiento a lo señalado en este artículo y realizará los informes correspondientes.

III.6.15. Acuerdo por el que se instruye a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal a realizar las acciones que se indican, en relación con los proyectos y obras del Gobierno de México considerados de interés público y seguridad nacional, así como prioritarios y estratégicos para el desarrollo nacional.

Publicado el 22 de noviembre de 2021, este acuerdo emitido por el ejecutivo federal, instruye a las dependencias y entidades de la administración pública federal a tomar acciones que promuevan el desarrollo de actividades consideradas como prioritarias, de interés público y de seguridad nacional. Tomando en cuenta este acuerdo, se realizó la vinculación del proyecto con los artículos que lo integran, quedando como se describen en la Tabla III. 17**.**

Tabla III. 17 Vinculación con el acuerdo para realizar acciones en relación con los proyectos y obras del Gobierno de México.

ACUERDO	VINCULACIÓN
ARTICULO PRIMERO.- Se declara de interés público y seguridad nacional la realización de proyectos y obras a cargo del Gobierno de México asociados a infraestructura de los sectores comunicaciones, telecomunicaciones, aduanero, fronterizo, hidráulico, hídrico, medio ambiente, turístico, salud, vías férreas, ferrocarriles en todas sus modalidades energético, puertos, aeropuertos y aquellos que, por su objeto, características, naturaleza, complejidad y magnitud, se consideren prioritarios y/o estratégicos para el desarrollo nacional.	Se considera al proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** como prioritario, de interés público y de seguridad nacional, al considerarse dentro de los siguientes supuestos: **1. Que sea un proyecto u obra asociados a infraestructura del sector energético.** El proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** se ubica en el municipio de Huimanguillo, Tabasco, perteneciente al proyecto de Inversión Comalcalco Fase-II, se localiza en el área denominada Pilar Reforma Akal, en el estado de Tabasco, dentro de la Provincia Petrolera Cuencas del Sureste. Contractualmente se ubica dentro de la asignación AE-0147-Comalcalco, otorgada a Pemex el 28 de agosto de 2019, mediante el contrato Asignaciones Exploratorias. **2. Que sea por su objeto, característica, naturaleza, complejidad y magnitud, el proyecto u obra se considere prioritario y/o estratégico**

ACUERDO	VINCULACIÓN
	El proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1",** tiene como objetivo incorporar reservas de hidrocarburos ligeros en calizas fracturadas y parcialmente dolomitizadas del Cretácico Medio depositadas en un ambiente de borde de plataforma. El volumen original descubierto, la productividad de los pozos y el tipo de hidrocarburos de los campos aledaños a esta localización demuestran el potencial del área, entre ellos destacan los campos Iris, Giraldas, Chiapas-Copano y Comoapa los cuales en conjunto tienen un volumen de reserva original de 391.3 MMb de aceite y 4,009.2 MMbpce de gas, alcanzando una producción acumulada de 362.9MMb de aceite y 3,726.8 MMbpce de gas al 01 de diciembre del 2021. La perforación del Pozo Macavil-1EXP, confirmará la continuidad y potencial del Play Cretácico, en la parte occidental del borde de plataforma Artesa-Mundo Nuevo, con un recurso prospectivo asociado de 29 MMbpce a la media, contribuyendo a la restitución de reservas en el área, lo cual se encuentra alineando con la Estrategia Nacional de Energía y el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, donde Petróleos Mexicanos y sus Empresas Productivas Subsidiarias documentaron su Plan de Negocios 2021-2025, teniendo como meta anual la incorporación de reservas ≥446 MMbpce en el 2022 a ≥ 950 MMbpce a nivel 3P en el periodo 2022-2025.
ARTICULO SEGUNDO. - Se instruye a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal a otorgar la autorización provisional a la presentación y/u obtención de los dictámenes, permisos o licencias necesarias para iniciar los proyectos u	PEMEX Exploración y Producción, cumple con la entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental y el Estudio de Riesgo del presente proyecto. Asimismo, se apegará a lo que resuelva la ASEA con respecto a la atención a lo establecido en el presente acuerdo.

ACUERDO	VINCULACIÓN
obras a que se refiere el artículo anterior, y con ello garantizar su ejecución oportuna, el beneficio social esperado y el ejercicio de los presupuestos autorizados. La autorización provisional será emitida en un plazo máximo de cinco días hábiles contados a partir de la presentación de la solicitud correspondiente. Transcurrido dicho plazo sin que se emita una autorización provisional expresa, se considerará resuelta en sentido positivo.	
ARTICULO TERCERO.- La autorización provisional tendrá una vigencia de doce meses, contados a partir de su emisión, periodo en el cual se deberá obtener, conforme a las disposiciones aplicables, la autorización definitiva.	PEMEX Exploración y Producción, cumple con la entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental y el Estudio de Riesgo del presente proyecto. Asimismo, se apegará a lo que resuelva la ASEA con respecto a la atención a lo establecido en el presente acuerdo.

III.7. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas que tienen incidencia en el proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, y Abandono, incluyen diversos aspectos entre los que se mencionan los siguientes:

III.7.1. Aguas Residuales

Tabla III. 18 Vinculación del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con lo establecido en las NOM en materia de Aguas residuales.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para las aguas residuales		

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
NOM-001-SEMARNAT-2021	*Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales*	El proyecto tiene contemplado la colocación de letrinas portátiles durante la construcción de la infraestructura civil y posteriormente, en la perforación del pozo, para el manejo y confinamiento de las aguas residuales sanitarias. El manejo, transporte y tratamiento de estos residuos estarán a cargo de una empresa que cuente con el permiso actualizado de la dependencia correspondiente.

III.7.2. Aire

Tabla III. 19 Vinculación del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con lo establecido en las NOM en materia de Aire.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
NOM-041-SEMARNAT-2015	*Que establece los límites permisibles de emisiones de gases contaminaste del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.*	Para dar cumplimiento con lo establecido en estas Normas, se llevará a cabo el mantenimiento preventivo a cada uno de los equipos, maquinaria y vehículos automotores utilizado durante la ejecución del proyecto.
NOM-045-SEMARNAT-2017	*Que establece los límites niveles máximos permisibles de opacidad del humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible*	
NOM-050-SEMARNAT-2018	*Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.*	

III.7.3. Residuos peligrosos

Tabla III. 20 Vinculación del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con lo establecido en las NOM en materia de Residuos Peligrosos.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para el control y manejo de residuos peligrosos		
NOM-052-SEMARNAT-2005	*"Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligroso".*	Durante el desarrollo del proyecto, se promoverán acciones encaminadas al manejo y control adecuado de los residuos peligrosos; teniendo como prioridad el cumplimiento de la normatividad aplicable en la materia.
NOM-054-SEMARNAT-1993	*"Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial".*	

III.7.4. Ruido.

Tabla III. 21 Vinculación del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con lo establecido en las NOM en materia de Ruido.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para el control de ruidos		
NOM-080-SEMARNAT-1994	*"Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición".*	Para dar cumplimiento a esta norma, se establecerá un programa de mantenimiento que incluya actividades preventivas y correctivas que aseguren que el ruido proveniente del escape de los vehículos es el mínimo. En los trabajos de movimientos de tierras y transporte de maquinaria y equipo al sitio, habrá generación de ruido, por consiguiente, se tendrá en vigilancia

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
		continua para el cumplimiento de dicha norma.

Las emisiones de ruido provenientes del proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** serán intermitentes durante el día en la etapa de preparación de sitio y construcción, se propiciarán los trabajos diurnos para no afectar las actividades normales de las comunidades circundantes. En la etapa de perforación los equipos de perforación y maquinaria operarán incluso en horario nocturno; no obstante, se hace hincapié de que todos los equipos se les aplicará un mantenimiento preventivo antes de ser transportados a la zona del proyecto, para evitar la generación de ruido de manera excesiva. La distancia de operación de los equipos de perforación hasta las comunidades más cercanas disipará el sonido reduciendo su intensidad.

III.7.5. Suelo

Tabla III. 22 Vinculación del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con lo establecido en las NOM en materia de Suelos contaminados.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para el control de suelos contaminados		
NOM-138-SEMARNAT/SS1-2012	*"Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación".*	En caso de derrames o fugas de hidrocarburos, se realizará una caracterización después de haber tomado las medidas de urgente aplicación.

III.7.6. Flora y Fauna

Tabla III. 23 Vinculación del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con lo establecido en las NOM en materia de Flora y Fauna.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para la protección de flora y fauna silvestre		
NOM-059-SEMARNAT-2010 Y su Modificación de Anexo Normativo III-2019	*"Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo"*.	Las actividades del proyecto no contemplan el aprovechamiento, extracción o comercialización de ninguna especies de fauna. Sin embargo, el promovente vigilará que este componente no sea vea afectado por las actividades a ejecutar.

III.8. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica de la Comisión Nacional de las Áreas Naturales Protegidas el proyecto no se encuentra dentro de ningún área natural protegida (ANP), la más cercana al proyecto se denomina Selva El Ocote, misma que se encuentra ubicada a 50.07 km al punto de perforación. Por lo que se considera que durante las fases del proyecto no se realizará ninguna actividad que ponga en riesgo ningún Área Natural Protegida (Figura III. 11).

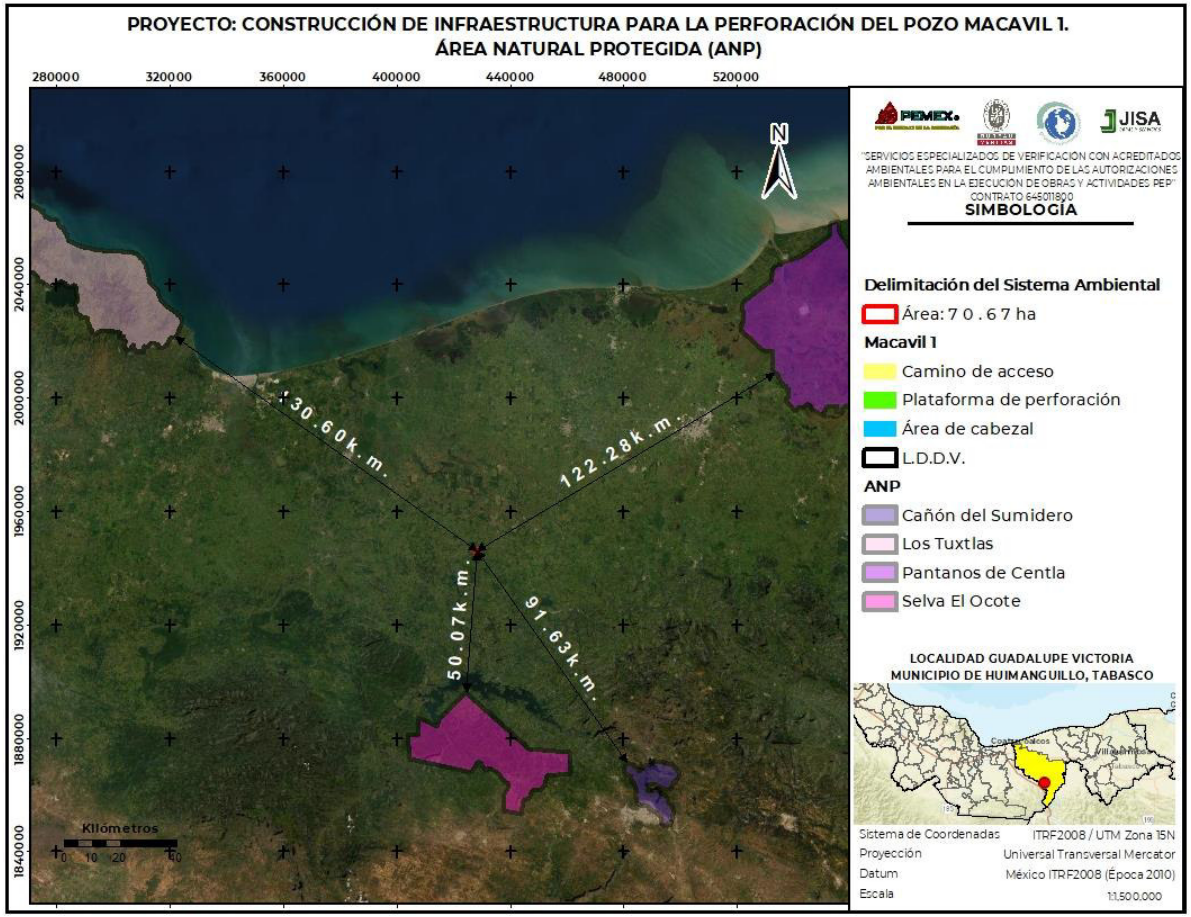


Figura III. 11 Ubicación del SA del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** con respecto a las Áreas Naturales Protegidas.

CAPITULO IV

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1”

Mayo, 2022

ÍNDICE DE CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL PARTICULAR (SAP) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 141

IV.1. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto 141

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental. 146

IV.2.1. Medio abiótico. 146

IV.2.2. Medio biótico. 171

IV.2.3. Paisaje. 191

IV.2.4. Medio socioeconómico. 197

IV.2.5 Diagnóstico ambiental. 201

IV.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental. 201

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV. 1. Mapa de áreas de influencia del proyecto. 142
Figura IV. 2. Proporción de la UGA con respecto al área del proyecto. 143
Figura IV. 3. Delimitación de microcuencas alrededor del área del proyecto, en azul celeste se observan las microcuencas seleccionadas para la definición del SAP. 144
Figura IV. 4. Sistema Ambiental Particular del proyecto. 145
Figura IV. 5. Clima presente en el Sistema Ambiental. 147
Figura IV. 6. Trayectorias de los ciclones tropicales más cercanos al Sistema Ambiental. 150
Figura IV. 7. Caracteristicas litólogicas presentes en el Sistema Ambiental. 152
Figura IV. 8. Provincias fisiográficas relacionadas al Sistema Ambiental Particular. 154
Figura IV. 9. Características del relieve en el Sistema Ambiental. 156
Figura IV. 10. Fallas y fracturas presentes en el Sistema Ambiental. 158
Figura IV. 11. Regionalización sísmica de México de la CFE. 159
Figura IV. 12. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la zonificación sísmica de CFE 160
Figura IV. 13. Índice de riesgo por inundación en la República Mexicana (CENAPRED, 2009). 163
Figura IV. 14. Susceptibilidad de inundación para el estado de Tabasco (IPCET, 2019). 164
Figura IV. 15 Tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental. 165
Figura IV. 16. Red hidrográfica del Sistema Ambiental. 167
Figura IV. 17. Ubicación del Sistema Ambiental respecto a la delimitación de los acuíferos. 170
Figura IV. 18. **Identificación de vegetación en el área de la obra. Coordenada** Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP. 171
Figura IV. 19. Vegetación de Pastizal. Coordenada [redacted]. 172
Figura IV. 20. Número de especies por grupo taxonómico. 173
Figura IV. 21. Muestreos de flora en el Sistema Ambiental. 177
Figura IV. 22. Registro de información (superior) y cuadrante para muestreo de herbáceas (inferior). 178
Figura IV. 23. Revisión de posibles sitios de anidación de serpientes. 182
Figura IV. 24. Muestreos de fauna en el Sistema Ambiental. 185
Figura IV. 25. Zopilote cabeza roja (Cathartes aura) posado en el área de obra, especia carroñera, generalista. 186
Figura IV. 26. Tortolita rojiza (Columbina talpacoti) avistada en el área de la obra, especie generalista. 186
Figura IV. 27. Garza garrapatera (Bubulcus ibis) en el área de obra, especie generalista. 187
Figura IV. 28. Pea (Psilorhinus morio) avistada en la zona aledaña de la obra. 187
Figura IV. 29. Garrapatero pijuy (Crotophaga sulcirostris) especie generalista, avistada en el área aledaña al derecho de vía 188

Figura IV. 30. Rana espumosa de dedos marginados (Leptodactylus melanonotus) especie generalista.....188
Figura IV. 31. Riqueza y abundancia porcentual.....189
Figura IV. 32. Fotografía del paisaje 1. Orientación hacia el norte de la ubicación de la obra.....191
Figura IV. 33. Fotografía del paisaje en el área de la obra 2. Orientación hacia el sur de la ubicación de la obra.....192
Figura IV. 34. Fotografía del paisaje 3. En área baja, cercana a la obra.....192
Figura IV. 35. Distribución poblacional.....198
Figura IV. 36. Método de ordenación de rangos entre pares sugerido por MOPU, 1981.....203
Figura IV. 37. Mapa de puntos críticos resultantes del diagnóstico ambiental.....209

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV. 1. Datos promedio de temperatura y precipitación (1951-2010) de la estación meteorológica 27033 Mosquitero. 146
Tabla IV. 2. Registro histórico de los ciclones tropicales que han estado en cercanía de la zona del proyecto. 149
Tabla IV. 3. Registro de sismos en un radio de 20 kilómetros a la zona del proyecto. 161
Tabla IV. 4. Resultados del muestreo de calidad del agua. 168
Tabla IV. 5. Listado de las especies florísticas encontradas en el trazo del proyecto. 174
Tabla IV. 6. Sitios de muestreo de vegetación dentro del sistema ambiental. 179
Tabla IV. 7. Listado florístico de los sitios de muestreo en el Sistema Ambiental para el tipo de vegetación de Pastizal Cultivado. 180
Tabla IV. 8. Resultado del barrido de fauna en el área de la obra. 183
Tabla IV. 9. Listado general de especies de fauna silvestre en área de construcción del proyecto. 190
Tabla IV. 10. Criterios para valorar visibilidad del paisaje. 193
Tabla IV. 11. Criterios para valorar la calidad del paisaje. 194
Tabla IV. 12. Criterios para valorar fragilidad del paisaje. 195
Tabla IV. 13. Dinámica de la población entre periodos censales. 197
Tabla IV. 14. Distribución poblacional por sexo (2005-2020). 197
Tabla IV. 15. Población económicamente activa e inactiva (2010-2020). 198
Tabla IV. 16. Distribución poblacional de acuerdo con limitaciones (2010 y 2020). 199
Tabla IV. 17. Distribución poblacional de acuerdo con la religión (2010 y 2020). 200
Tabla IV. 18. Tipo de jefatura en los hogares (2010 y 2020). 200
Tabla IV. 19. Criterios para la valoración de los factores ambientales. 201
Tabla IV. 20. Criterios de valoración de los factores ambientales. 204
Tabla IV. 21. Cuadro de clasificación de los elementos ambientales. 208
Tabla IV. 22. Cuadro de valoración de los elementos ambientales presentes en el Sistema Ambiental. 208

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL PARTICULAR (SAP) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

IV.1. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

Debido a las condiciones ambientales y geográficas en las que se encuentra el proyecto, se consideró como el área de influencia directa (AID) a la zona en la que se realizarán las obras, ya que por las actividades que abarca el proyecto es ahí en donde se generarán acciones que influyan directamente en los componentes ambientales.

Algunas de las actividades que abarca la puesta en marcha del proyecto podrán tener una influencia indirecta menos evidente en los componentes ambientales, pero de gran importancia para evaluar su impacto, tal es el caso del ruido provocado por la maquinaria y las actividades de perforación la cual puede superar los 84 dB y extenderse por varios metros a la redonda del sitio; otro ejemplo es la radiación térmica provocada por el quemador el cual puede alcanzar varios kW/m^2. Es por ello que para delimitar el área de influencia indirecta del proyecto (AII) se consideró un radio de 170 metros a partir del centro de la pera el cual abarca el área en que el ruido puede tener efectos perjudiciales en la fauna y las personas. También se incluyó un radio de 50 metros alrededor del quemador considerando los efectos de la radiación que éste pudiera ejercer en el ambiente, no obstante dicho radio se encuentra embebido en el radio considerado para el ruido (**Figura IV. 1**).

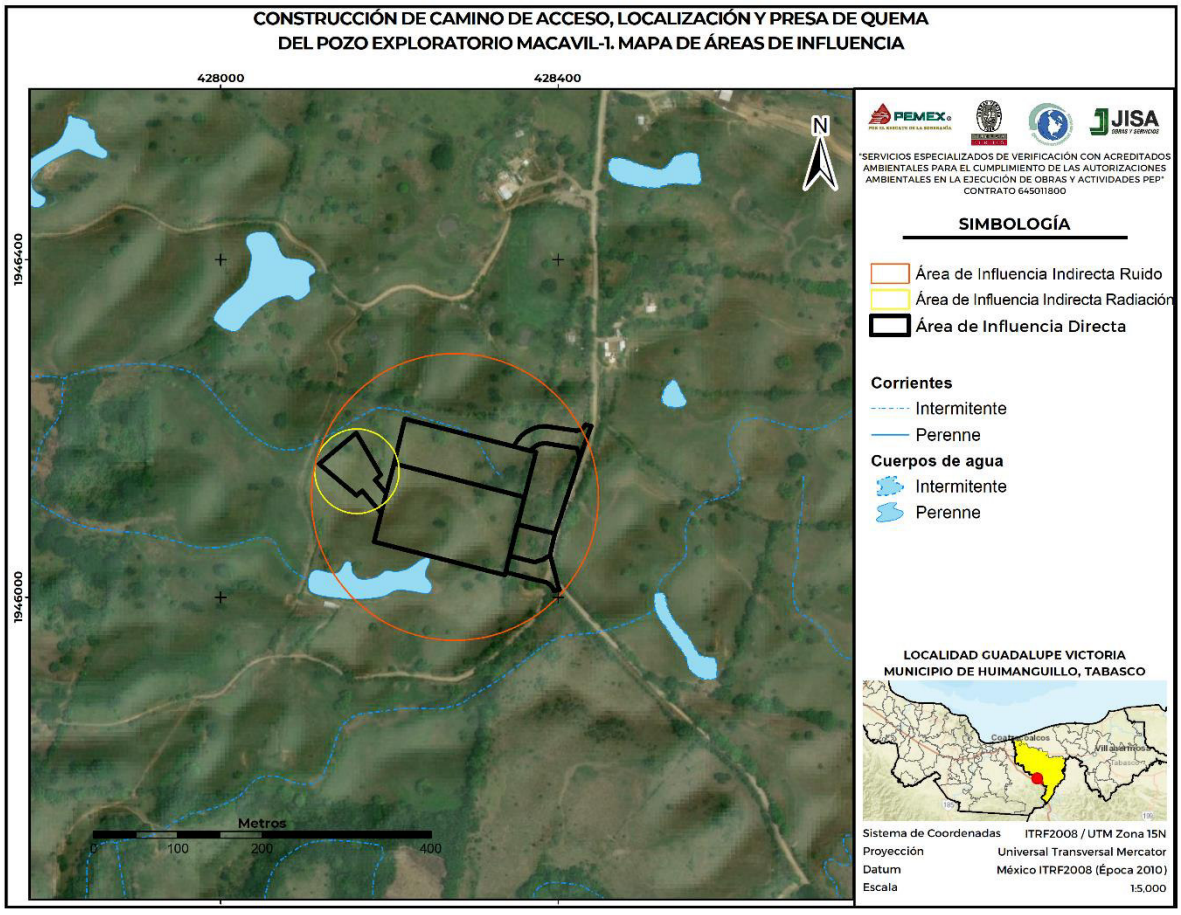


Figura IV. 1. Mapa de áreas de influencia del proyecto.

Para la delimitación del Sistema Ambiental Particular (SAP) se consideraron distintos componentes bióticos y abióticos que permitieran definir una superficie que englobara los componentes más relevantes de la zona, al mismo tiempo que representara su diversidad ecosistémica e importancia ecológica, y que permitiera realizar un análisis a una escala apropiada para el proyecto.

El área del proyecto se localiza un la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) HUI-RES-01 (POERET, 2019) la cual tiene una política de Restauración (**Figura IV. *2***), no obstante las dimensiones de esta sobrepasan completamente las actividades y los impactos que generará la obra. Con base en lo mencionado, debido a que los ecosistemas son sistemas funcionales estructurados jerárquicamente (formados por flujos de materia y energía) y que estos no obedecen a límites espaciales o temporales, es necesario ubicar sitios que delimiten algunos de estos componentes en un espacio mejor definido; por lo cual se consideró que la mejor manera de iniciar la delimitación del SAP respondería a la consideración de

microcuencas, las cuales comprenden unidades espaciales que guardan cierta homogeneidad en sus características y que se pueden considerar como subsistemas en los que los ecosistemas y los elementos abióticos están relacionados con la hidrología delimitada por su parteaguas.

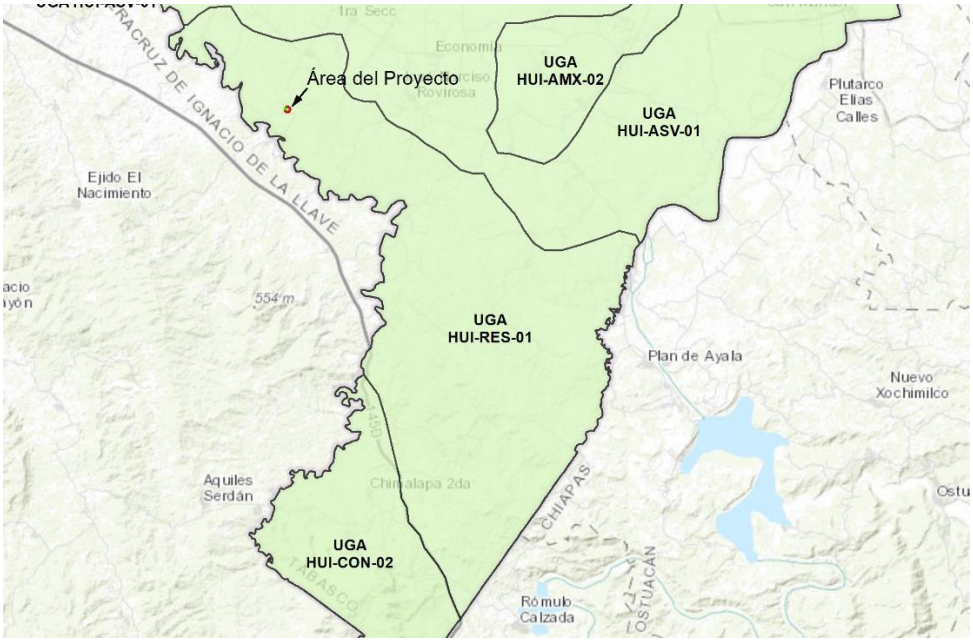


Figura IV. 2. Proporción de la UGA con respecto al área del proyecto.

Debido a que no existen delimitaciones de subcuencas a la escala y detalle que se requirieron para este estudio, fue necesario calcular los parteaguas mediante un proceso automatizado, en un ambiente SIG. La metodología utilizada para la definición de las microcuencas se explica a continuación:

Primero se realiza una corrección del modelo digital de elevación (MDE) elaborado por el INEGI mediante puntos obtenidos con tecnología LIDAR (INEGI, 2011). Este proceso consiste en el relleno de falsas depresiones que pudieran generarse por la interpolación de los datos originales. Posteriormente se realizó el cálculo de la dirección de flujos y acumulación de flujos, lo que permitió obtener microcuencas de tamaño representativo para la escala de estudio. Posteriormente se clasificaron las corrientes mediante el método de Strahler y se ubicaron los puntos donde hay acumulación de flujo. Finalmente, se delimitaron los parteaguas de las microcuencas mediante la dirección de flujo y las zonas de acumulación. Debido a las características de la obra y la hidrología superficial, en una primera etapa se seleccionaron las seis microcuencas alrededor del área del proyecto (**Figura IV. *3***).

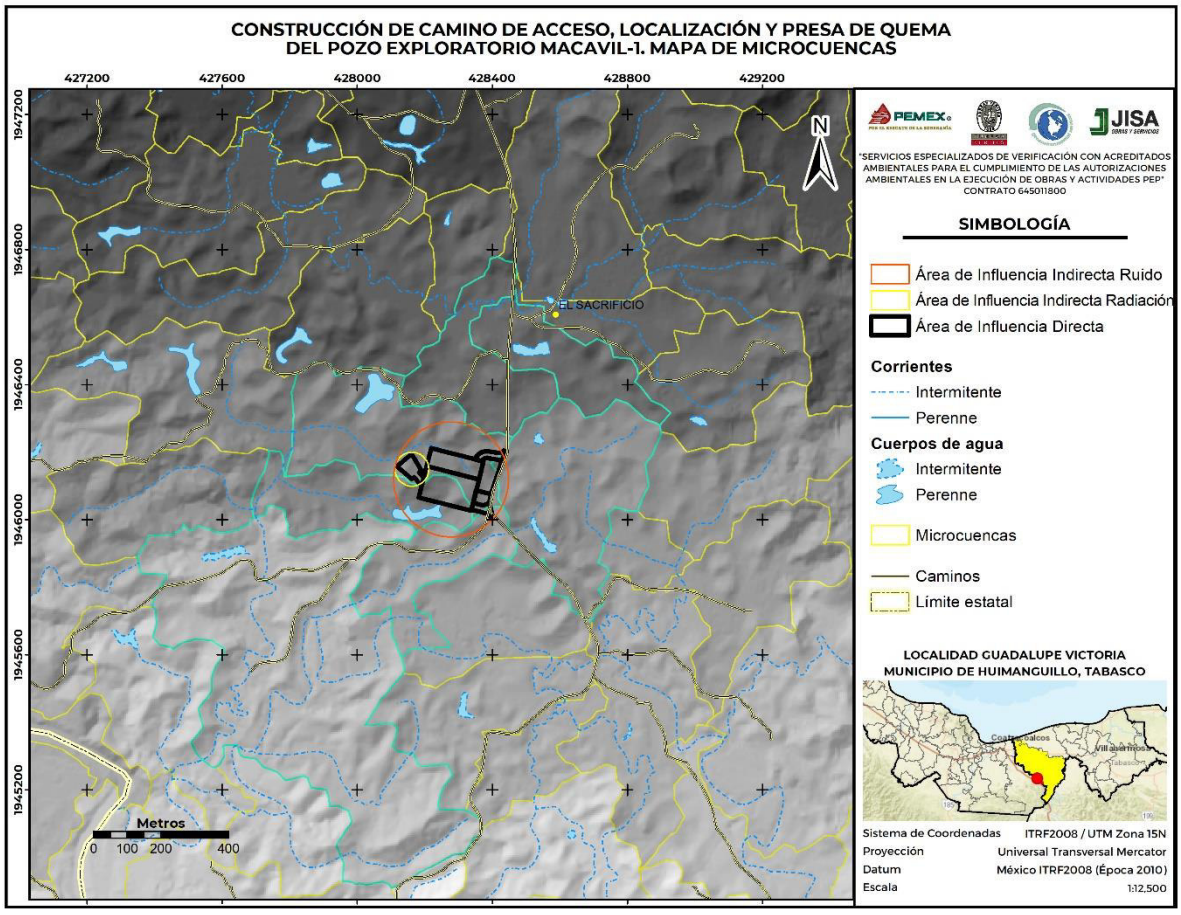


Figura IV. 3. Delimitación de microcuencas alrededor del área del proyecto, en azul celeste se observan las microcuencas seleccionadas para la definición del SAP.

En un ambiente antropogenizado, el escurrimiento superficial está condicionado también por los elementos humanos que han modificado la estructura y funcionamiento del espacio natural; en este sentido las vialidades cercanas al proyecto están construidas con un diseño que permite evitar su inundación hasta ciertos periodos de retorno, quedando por encima de los niveles de aguas máximas extraordinarias (N.A.M.E), por lo que "fragmentan" o separan algunos componentes ambientales, y funcionan como barreras para el escurrimiento superficial. Es por ello que al norte y al sur del área del proyecto se consideraron los caminos como barreras, mientras que al oeste se consideró la totalidad de un fragmento de vegetaciónque sobresale de la delimitación de la cuenca definida, para así obtener el polígono final del SAP (**Figura IV. 4**). Este posee una superficie de 71.16 ha, abarca una zona de pequeños lomeríos sedimentarios, formados por la erosión hidrológica superficial sobre una cobertura de pastizal y algunos fragmentos de vegetación secundaria en la zona oeste.

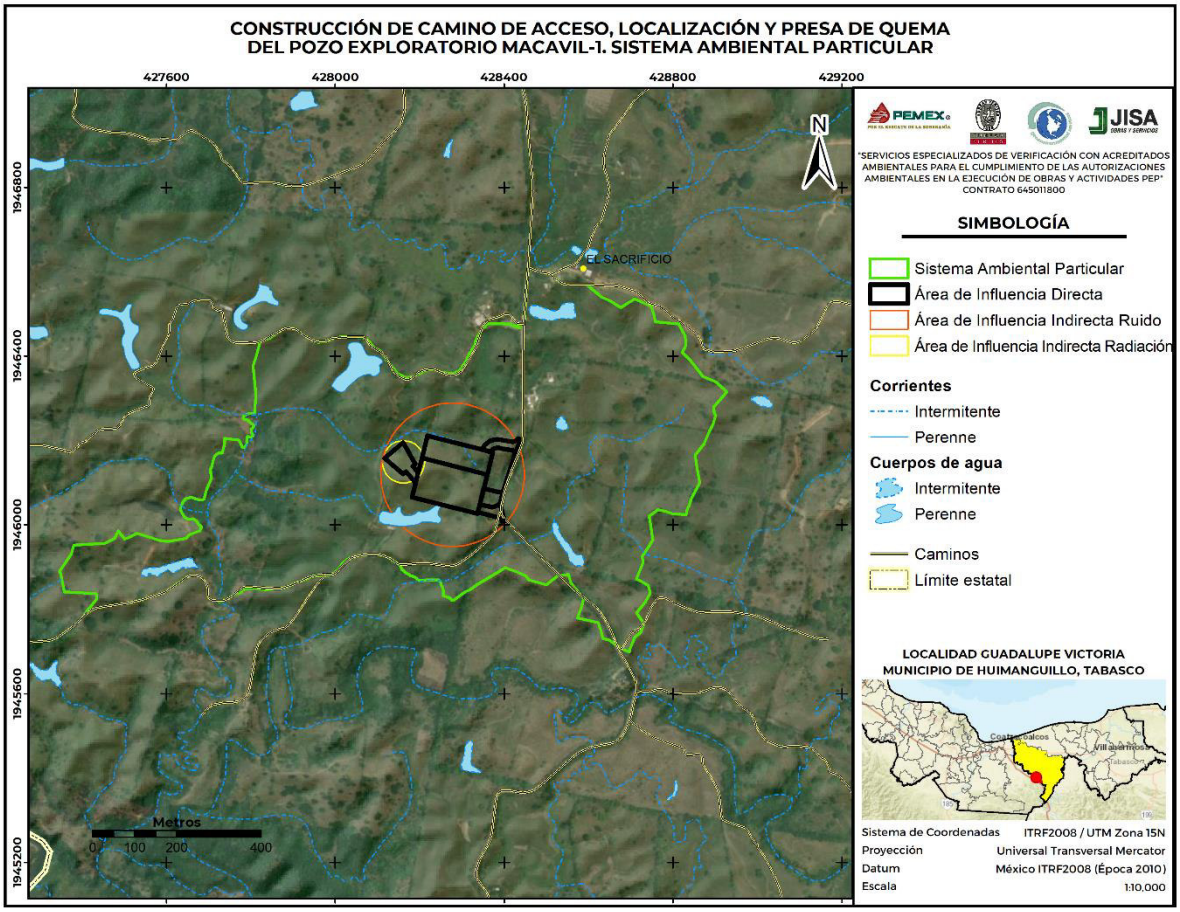


Figura IV. 4. Sistema Ambiental Particular del proyecto.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1. Medio abiótico.

- Clima
  - Tipo de clima.

El Estado de Tabasco presenta en su totalidad un clima Cálido (A). Gran parte del territorio estatal (95.5%) presenta un clima cálido húmedo y una pequeña proporción (4.5%) presenta un clima cálido subhúmedo (Aw) situado en colindancia con el Estado de Campeche. Adicionalmente, de acuerdo con el régimen de precipitación, la zona cálida húmeda se divide en: cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am) principalmente en la parte centro y norte del estado y, el clima cálido húmedo con abundantes lluvias todo el año (Af) que predomina en la zona colindante con el norte de Chiapas. Con base en dicha categorización, el Sistema Ambiental del proyecto se encuentra en una zona con clima Af (f): Cálido húmedo con abundantes lluvias todo el año (**Figura IV. 5**).

Temperatura y precipitación.

Dicha clasificación se confirma con los datos obtenidos de la estación climatológica más cercana al proyecto, correspondiente a la estación 27033 "**Mosquitero**", ubicada aproximadamente a 15.5 kilómetros de la obra en las coordenadas 17°44'00" N, 93°38'00" O. Conforme a dicha estación, se presentan temperaturas promedio entre los 22 °C y 28.5 °C, siendo el mes más frío enero con 22 °C y mayo el mes más cálido 28.5 °C. Por otro lado, se presentan lluvias todo el año, siendo el mes de octubre el de mayor precipitación, mientras que el mes con menor lluvia es abril (**Tabla IV. 1**).

Tabla IV. 1. Datos promedio de temperatura y precipitación (1951-2010) de la estación meteorológica 27033 Mosquitero.

Parámetro/mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ANUAL
Temperatura (°C)	22	22.8	25.3	27.4	28.5	27.9	27.4	27.4	27.2	25.7	24.1	22.4	25.7
Precipitación (mm)	140.1	88.7	53.6	58	99.4	283	277.1	282.4	334.7	375.9	208.1	159.4	2360.5

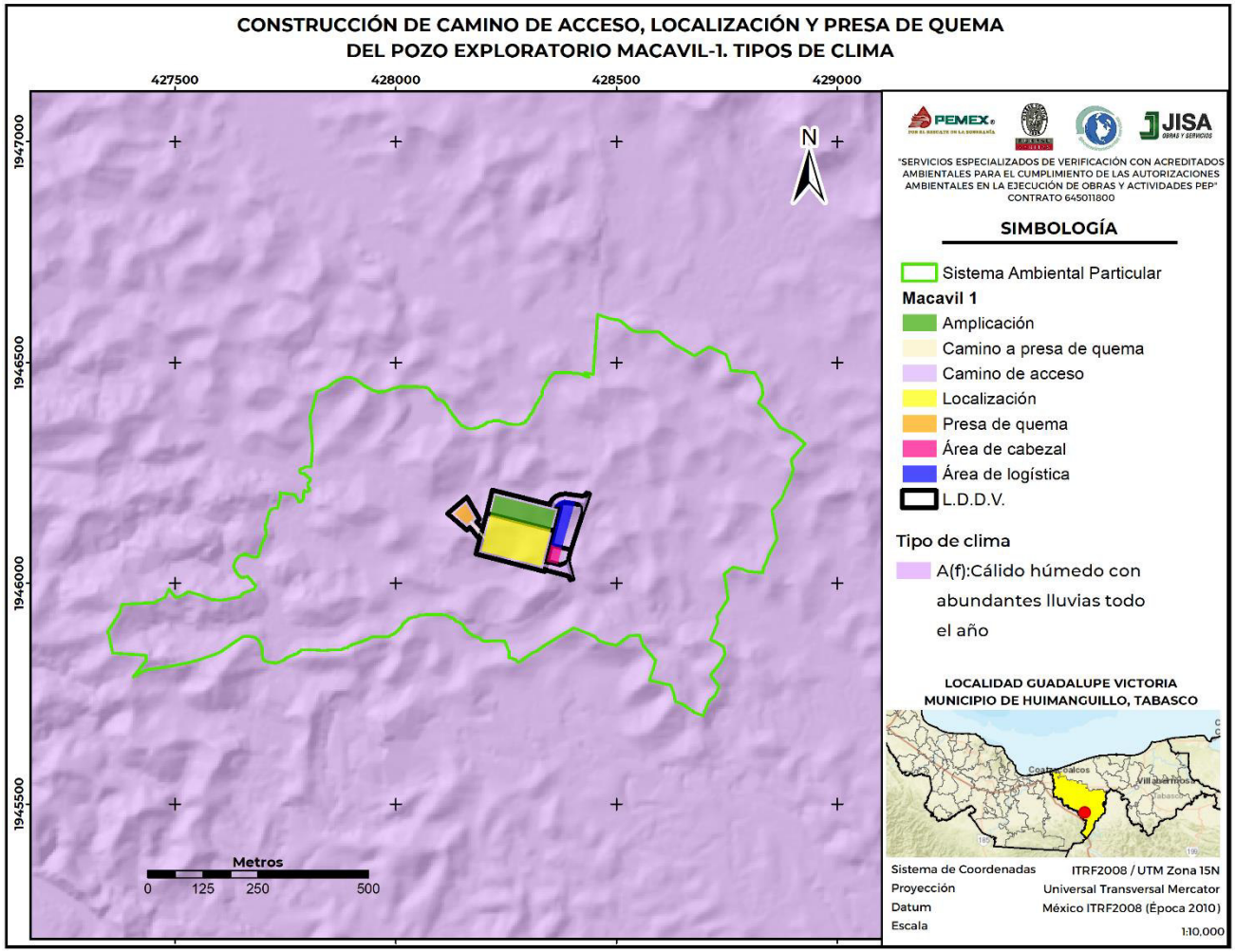


Figura IV. 5. Clima presente en el Sistema Ambiental.

- Fenómenos climatólogicos.

La zona que ocupa el Sistema Ambiental puede estar expuesta a los siguientes fenómenos climatológicos.

Nortes

Ocurren preferentemente de octubre a marzo, y son parte de ondas de escala sinóptica en latitudes medias que están asociadas con altas presiones que se originan al Este de las montañas Rocallosas en los Estados Unidos y que se propagan hacia los trópicos.

Las circulaciones anticiclónicas asociadas a la onda pueden favorecer en el Golfo de México vientos de hasta 110 km/h, descensos en la temperatura, nubosidad baja y, en ocasiones, precipitación sobre el este de México, incluida la zona que ocupa el Sistema Ambiental.

Huracanes

Entre los meses de mayo a noviembre, en México se presentan en promedio 23 ciclones tropicales con vientos mayores a 63 km/h. En este orden, 14 ciclones tropicales ocurren en el océano Pacífico y nueve en el Golfo de México y el mar Caribe; de los cuales, cuatro inciden cada año sobre el territorio nacional o se acercan a menos de 100 Km, dos desde el Pacífico y dos desde el Atlántico.

El Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México, en el periodo de 1851 al 2000, muestra que la costa de Tabasco ha estado expuesta a entre 60 y 80 ciclones en este periodo. El análisis de las regiones matrices para identificar el inicio de este tipo de fenómenos marca claramente al Golfo de México como unas de las principales regiones, y a los estados costeros de la misma región, como el fin de dichas trayectorias. Por lo anterior, la zona que ocupa el Sistema Ambiental, se encuentra bajo la influencia de este tipo de fenómenos, aunque al estar adentrado cerca del Estado de Chiapas su susceptibilidad es menor.

En la **Tabla IV. 2** se presenta el registro de los ciclones tropicales que han afectado el territorio tabasqueño desde 1888 hasta el 2003. Las trayectorias de los ciclones tropicales que más se han acercado a la zona del proyecto se muestran en la **Figura IV. 6.**

Tabla IV. 2. Registro histórico de los ciclones tropicales que han estado en cercanía de la zona del proyecto.

Fecha	Nombre	Clasificación	Velocidad de los vientos
22 de octubre de 1998.	Mitch	Tormenta tropical	287.06 km/hora.
90 de agosto de 2012.	Félix	Tormenta tropical	101.86 km/hora
05 de octubre de 2003.	Larry	Tormenta tropical	92.6 km/hora.
21 de septiembre de 1944.	Sin nombre	Huracán tipo 1	129.64 km/hora

Granizadas

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo *cumulunimbus* son arrastrados por corrientes ascendentes de aire.

En el espacio que ocupa el Sistema Ambiental no se cuenta con registro de granizadas.

Sequías

La sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un período de tiempo es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia de agua es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas.

Según el Atlas Nacional de Riesgo, el estado de Tabasco, presenta dos niveles de peligro por sequía: vasta y extraordinaria, que son las de menor nivel. Sin embargo, el grado de conversión del uso de suelo y la pérdida de más de 90% de la cobertura vegetal y porcentajes similares en los estados vecinos ha generado condiciones propicias para la presencia de este tipo de fenómenos en el territorio estatal, tanto que en 1957 se registra la primera sequía. Eventos similares se presentaron en los años 1995,1998 y 2005. En el área del Sistema Ambiental se presentan dichos fenómenos.

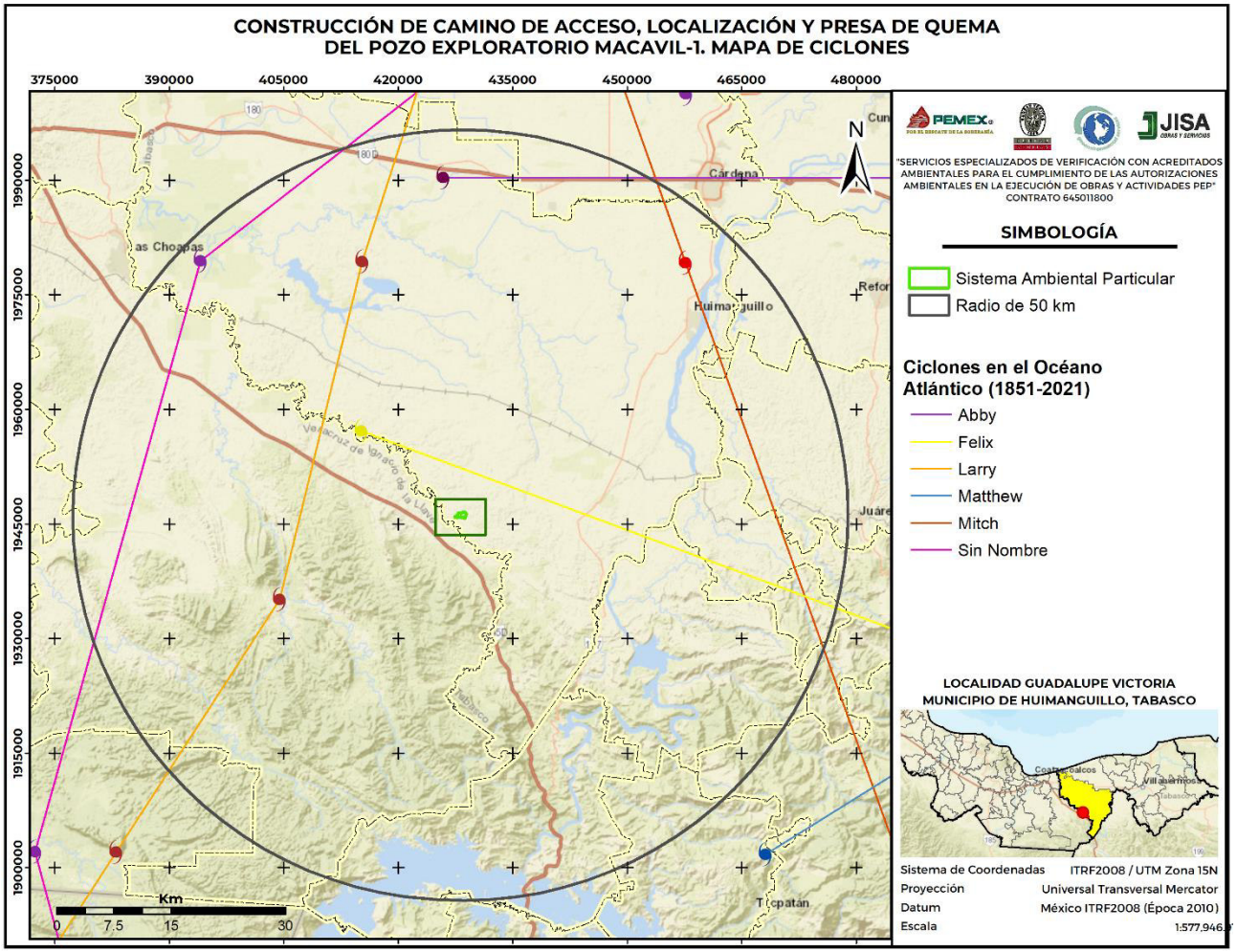


Figura IV. 6. Trayectorias de los ciclones tropicales más cercanos al Sistema Ambiental.

- Geología y geomorfología.
    - Caracteristicas litológicas del área.

El área de estudio se localiza en el área de Ogarrio, en la parte occidental del Estado de Tabasco, entre los ríos Zanapa y Blasillo. Esta zona pertenece a la provincia fisiográfica Llanura costera del Golfo de México Sur, y a la subprovincia Llanuras y pantanos tabasqueños constituida principalmente de tierras bajas pantanosas, generalmente inundadas.

Geológicamente el área del proyecto y el Sistema Ambiental se ubican en los afloramientos de las formaciones Filisola, del Mioceno Medio, y Concepción, del Mioceno Inferior. En la zona se observan estratos de arenisca de color gris claro con intercalaciones de arenisca calcárea y de lutitas suaves, de color gris verdoso (**Figura IV. 7**).

El desarrollo del proyecto requiere de la perforación de los estratos litológicos, no obstante los impactos de esta actividad serán puntuales y no se prevé que causen daños en los ecosistemas del Sistema Ambiental Particular.

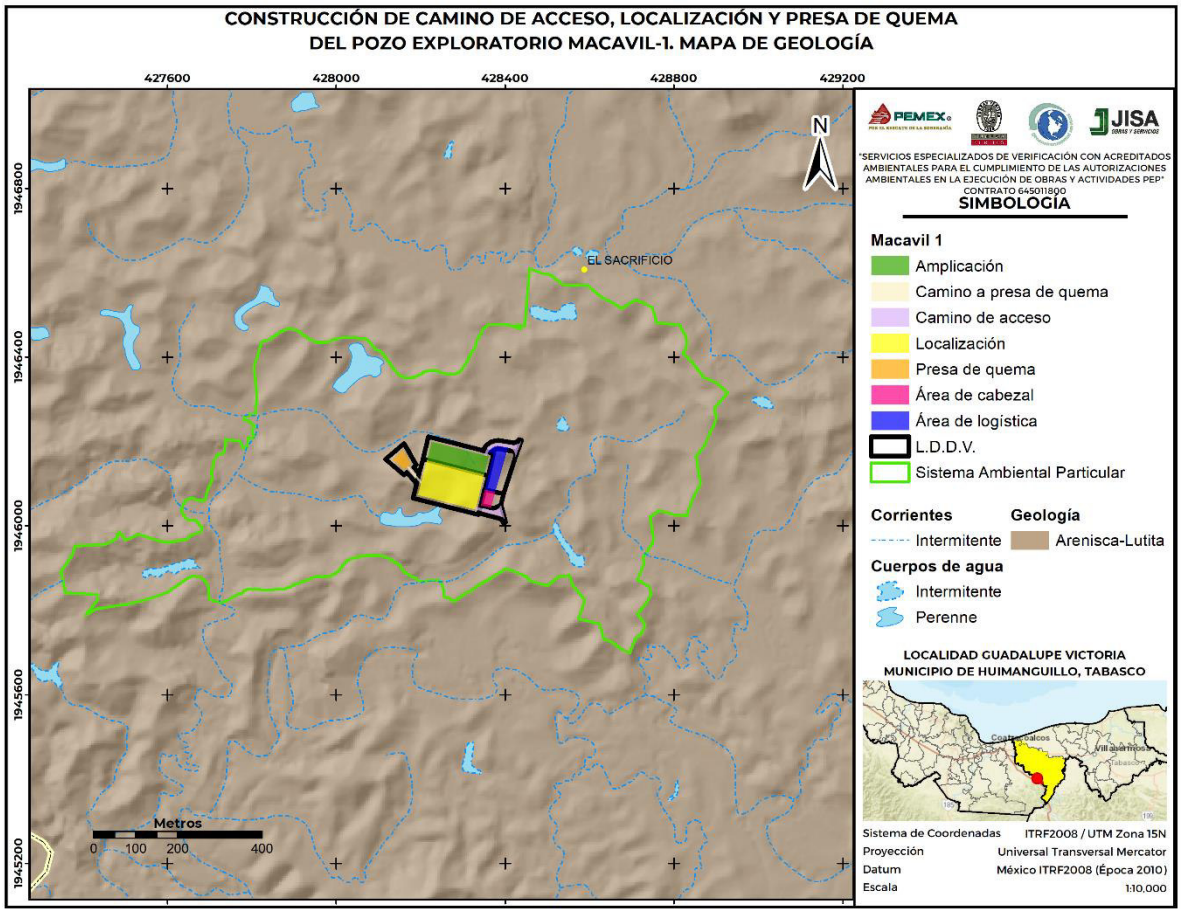


Figura IV. 7. Caracteristicas litólogicas presentes en el Sistema Ambiental.

- Caracteristicas geomorfológicas.

De acuerdo con el Mapa Digital de México V6.3, el Prontuario de Información geográfica municipal de Cárdenas Tabasco y los mapas digitales de Fisiografía del INEGI, el Sistema Ambiental se encuentra asentado sobre la región fisiográfica XIII. Llanura costera del Golfo Sur, específicamente en la subprovincia fisiográfica 76. Llanuras y pantanos tabasqueños (**Figura IV. 8**).

En el área que comprende el Sistema Ambiental de la obra, la composición sedimentaria del estrato litológico ha permitido una avanzada erosión hídrica, la cual ha formado un relieve de colinas medianamente diseccionadas de hasta 17 metros de altura disectadas por una serie de cárcavas en forma de V, formadas por los escurrimientos intermitentes y efímeros.

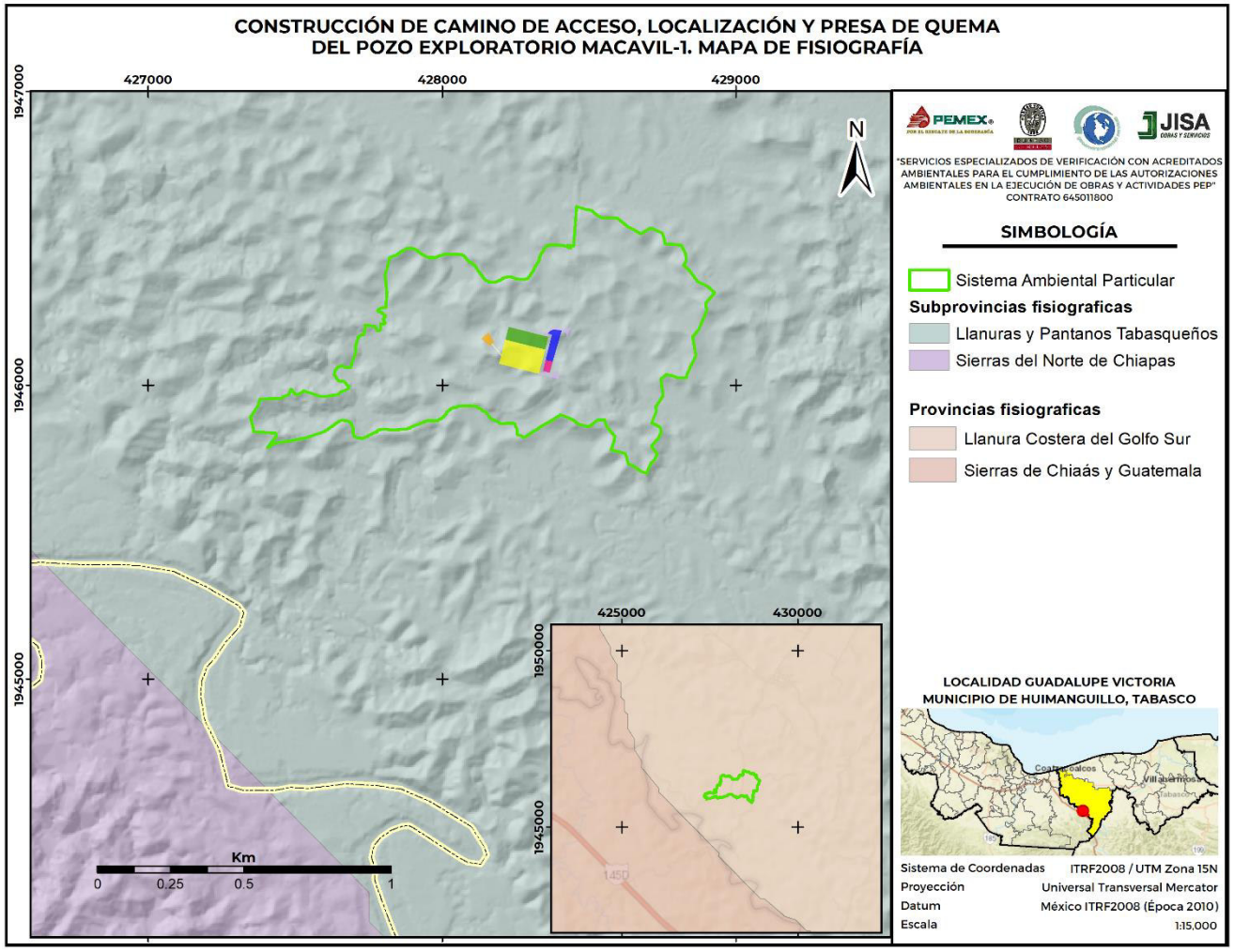


Figura IV. 8. Provincias fisiográficas relacionadas al Sistema Ambiental Particular.

- Caracteristicas de relieve.

El relieve presente en el Sistema Ambiental esta caracterizado por la presencia de lomeríos cuya elevación alcanza hasta los 17 metros de altura, medianamente disectados por la escorrentía superficial, formando cárcavas en forma de V (**Figura IV. 9**).

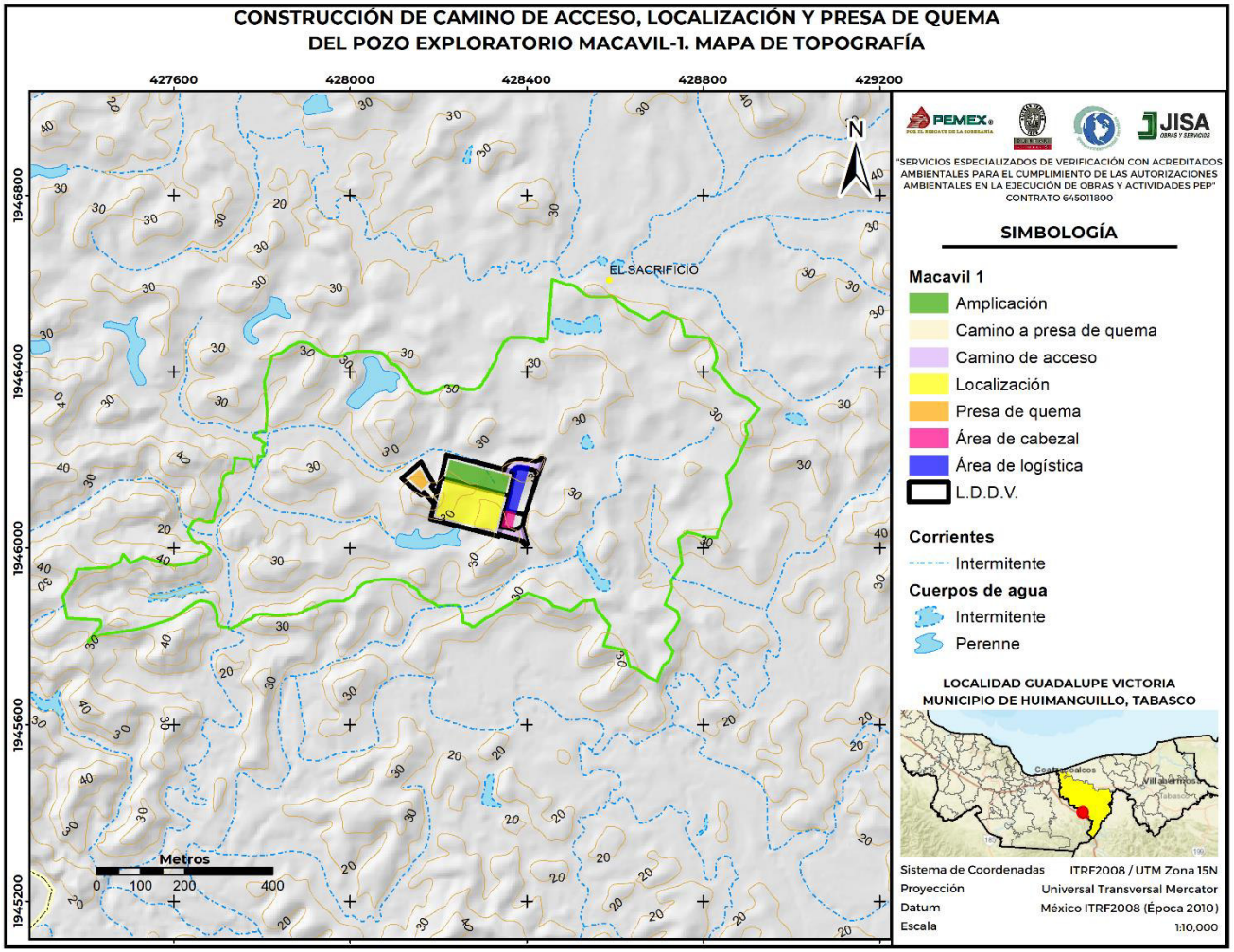


Figura IV. 9. Características del relieve en el Sistema Ambiental.

- Presencia de fallas y fracturamientos.

El área del proyecto se encuentra entre dos estructuras geológicas relacionadas con las formaciones Filisola y Concepción, en el margen este del Sistema Ambiental se observa una fractura, mientras que al suroeste se observa una falla normal, ambas en dirección noroeste-sureste. Cabe destacar que estas estructuras se formaron durante el Mioceno y actualmente no estás activas (**Figura IV. 10**).

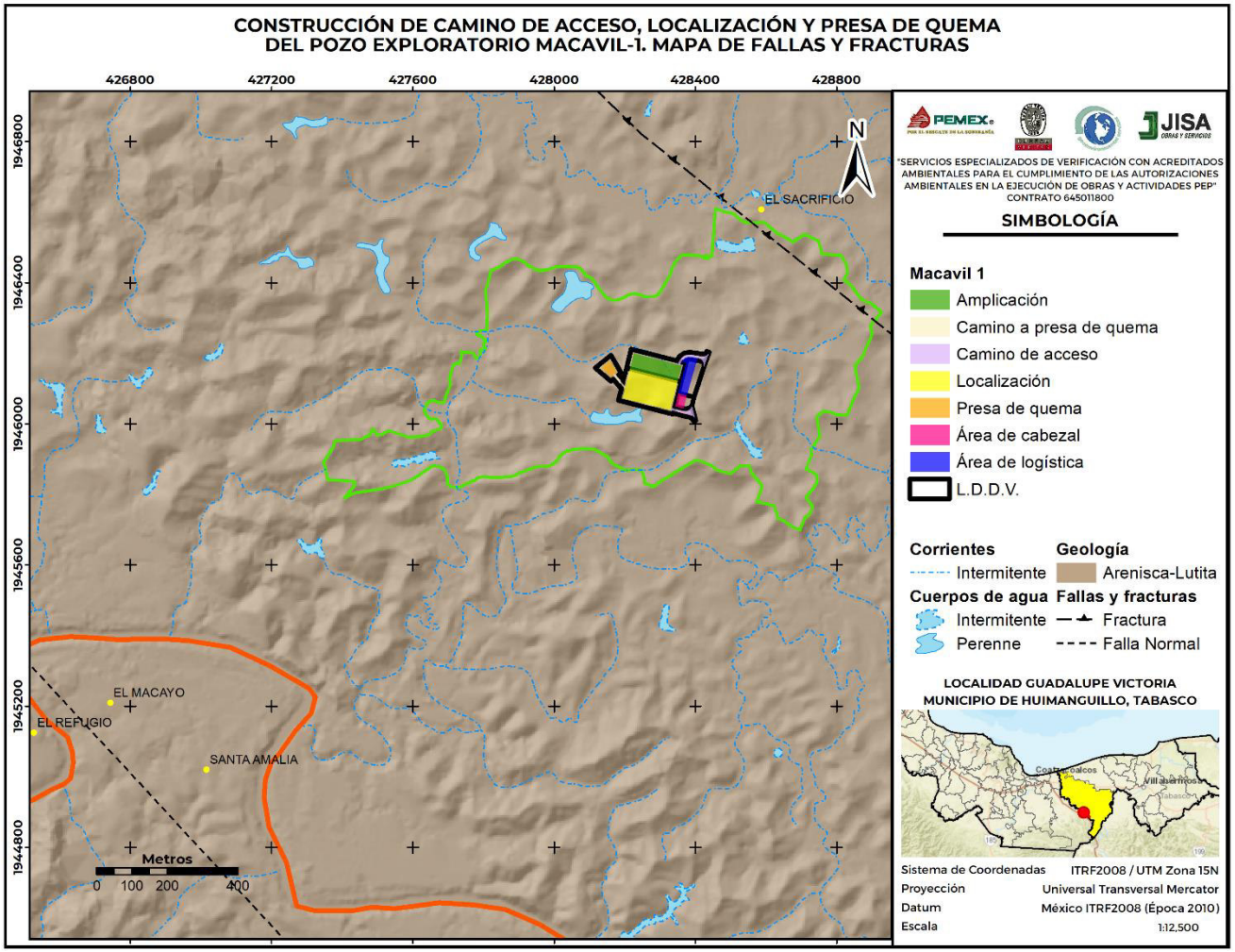


Figura IV. 10. Fallas y fracturas presentes en el Sistema Ambiental.

- Susceptibilidad a fenómenos geológicos: sismicidad

De acuerdo con la regionalización sísmica de la República Mexicana, el territorio nacional se encuentra dividido en cuatro zonas sísmicas, definidas como sigue:

- La zona A (Asísmica) es una región relativamente exenta de sismos.
- La zona B y C (Penisísmica) estas regiones tienen una frecuencia sísmica baja.
- La zona D (Sísmica) es una región en donde se registran sismos con mayor frecuencia.

Con base en dicha regionalización, el Sistema Ambiental se encuentra en la zona B (**Figura IV. 11** y **Figura IV. 12**), que de acuerdo con el manual de obras civiles de la CFE, mencionados en el Fascículo Sismos del CENAPRED: presentan sismicidad con menor frecuencia o bien, están sujetas a aceleraciones del terreno que no rebasen el 70% de gravedad..." (p.26).



Figura IV. 11. Regionalización sísmica de México de la CFE.

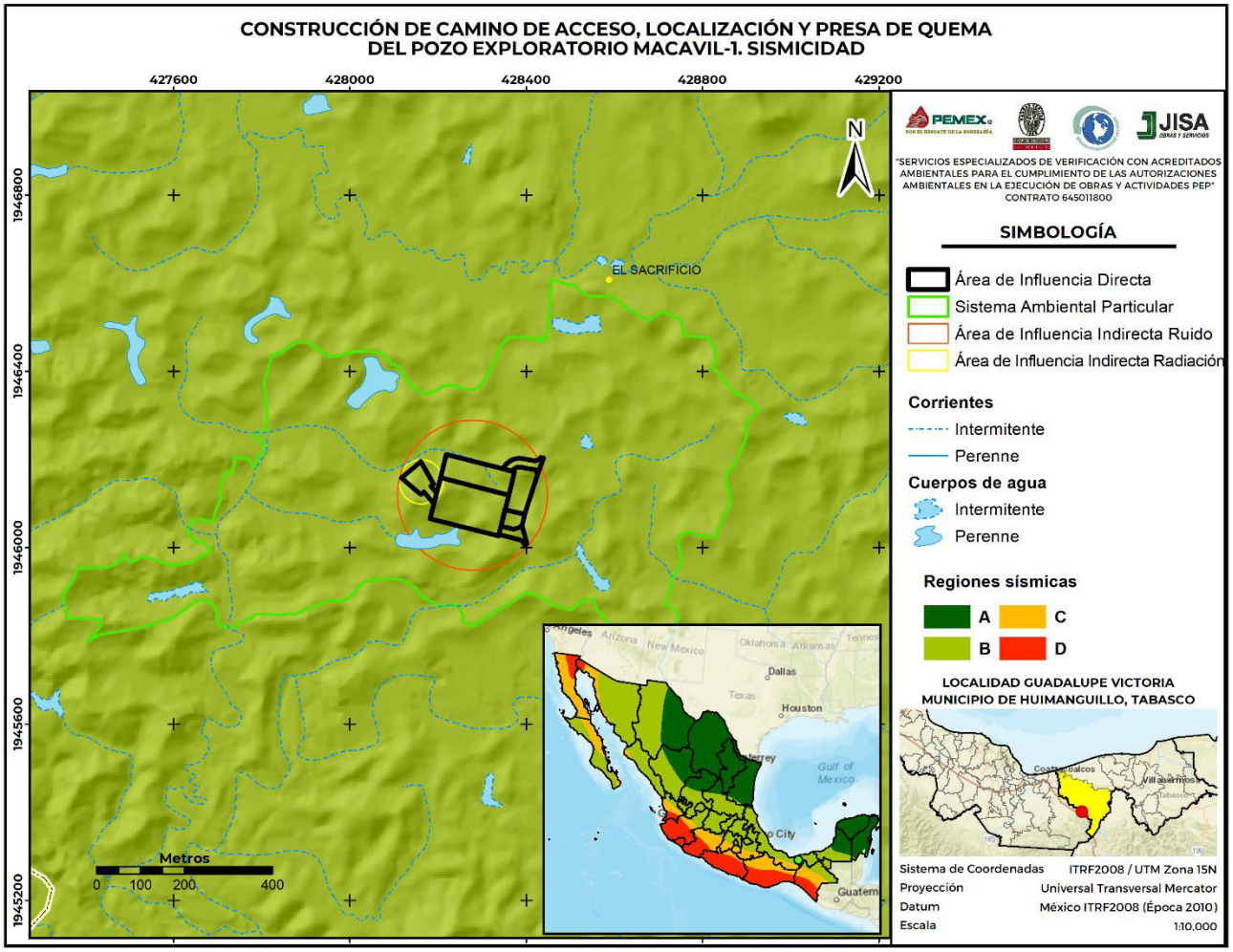


Figura IV. 12. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la zonificación sísmica de CFE

De acuerdo con el Catálogo de Sismos del Servicio Sismológico Nacional, en un radio de 20 kilómetros, en la zona cercana al proyecto, se han presentado 52 sismos de diferentes magnitudes (**Tabla IV. 3**).

Tabla IV. 3. Registro de sismos en un radio de 20 kilómetros a la zona del proyecto.

Fecha	Magnitud	Lat.	Long.	Prof.	Referencia de localización
08/05/1980	no calculable	17.66	-93.7	33	38 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
25/09/1980	no calculable	17.68	-93.7	80	37 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
06/10/1980	no calculable	17.68	-93.73	100	39 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
20/05/1981	no calculable	17.7	-93.71	33	37 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
19/02/1982	no calculable	17.45	-93.51	9	42 km al OESTE de PICHUCALCO, CHIS
01/03/1982	no calculable	17.42	-93.7	9	56 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
15/05/1982	no calculable	17.56	-93.65	33	40 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
20/08/1982	no calculable	17.59	-93.79	33	48 km al SURESTE de LAS CHOAPAS, VER
02/10/1983	no calculable	17.69	-93.61	70	28 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
23/10/1983	no calculable	17.5	-93.6	33	43 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
04/08/1985	no calculable	17.46	-93.65	5	49 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
04/07/1986	no calculable	17.62	-93.49	33	25 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
24/11/1986	no calculable	17.43	-93.72	70	56 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
14/10/1987	no calculable	17.62	-93.65	45	36 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
20/10/1987	no calculable	17.61	-93.7	60	41 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
04/11/1987	no calculable	17.61	-93.59	33	32 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
10/03/1988	3.5	17.57	-93.62	100	38 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
06/06/1988	3.8	17.59	-93.62	29	36 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
10/07/1988	4.1	17.58	-93.61	70	36 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
14/08/1991	4.3	17.66	-93.6	59	29 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
15/12/1991	4.5	17.62	-93.7	146	40 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
02/06/1992	4.2	17.4	-93.61	92	53 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
06/01/1993	4	17.67	-93.64	100	32 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
12/01/1993	3.4	17.71	-93.7	145	35 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
10/02/1993	4.3	17.6	-93.57	24	32 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
16/07/1993	4.4	17.58	-93.71	89	44 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
08/08/2001	3.9	17.59	-93.75	188	46 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
14/08/2003	4	17.44	-93.72	204	55 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
22/06/2006	4.2	17.64	-93.57	27	28 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
29/06/2007	4.4	17.46	-93.72	68	54 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
03/04/2011	4	17.52	-93.66	20	44 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
02/08/2014	3.3	17.67	-93.76	12.2	43 km al SURESTE de LAS CHOAPAS, VER
22/07/2017	3.3	17.42	-93.71	32.8	57 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
01/08/2017	3.7	17.45	-93.53	13.2	45 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB

Fecha	Magnitud	Lat.	Long.	Prof.	Referencia de localización
26/02/2019	3.9	17.68	-93.72	22	39 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
04/03/2019	3.6	17.51	-93.74	15.5	51 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
25/07/2019	3.7	17.52	-93.59	10	40 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
28/10/2019	3.6	17.42	-93.66	15.9	53 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
07/03/2020	3.9	17.56	-93.63	19.7	39 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
31/01/2021	3.5	17.49	-93.73	9	52 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
31/01/2021	3.4	17.53	-93.54	14	37 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
10/04/2021	3.7	17.42	-93.53	13	45 km al OESTE de PICHUCALCO, CHIS
29/05/2021	4.3	17.71	-93.69	46.9	35 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
02/06/2021	3.8	17.52	-93.78	11.4	53 km al SURESTE de LAS CHOAPAS, VER
07/07/2021	3.4	17.55	-93.48	10.4	32 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
07/07/2021	3.7	17.52	-93.48	27.6	35 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
07/07/2021	3.4	17.52	-93.49	10	36 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
07/07/2021	3.9	17.47	-93.49	15	41 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
07/07/2021	3.4	17.51	-93.51	5	38 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
08/07/2021	3.3	17.46	-93.51	5	42 km al OESTE de PICHUCALCO, CHIS
12/10/2021	3.3	17.57	-93.71	11.4	44 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
10/03/2022	3.7	17.54	-93.45	52	33 km al SUR de HUIMANGUILLO, TAB

- Susceptibilidad a fenómenos geológicos: deslizamientos y derrumbes

Se entiende por ladera como las partes laterales presentes entre la cima y la base. Estos sitios se caracterizan por presentar movimientos de suelo y roca en sentido descendente como consecuencia de la fuerza de gravedad (Corominas and García-Yagüe, 1997). A estos desplazamientos se les conoce como "efectos de ladera", los cuales pueden ser clasificados de la siguiente manera: derrumbes, flujos, deslizamientos, movimientos complejos.

El estado de Tabasco se encuentra en una región de deslizamientos de potencial bajo (CENAPRED, 2013; Herrera-Castañeda S., 2002) no obstante, la vulnerabilidad de la población es elevada debido a la marginación(CENAPRED, 2013; CONAPO, 2000).
En el área de estudio la susceptibilidad por deslizamientos es baja, mientras que por derrumbes es nula, debido a que se trata de una zona de lomeríos de bajas dimensiones, con laderas de pendientes suaves que no sobrepasan los 30° de inclinación.

- Susceptibilidad a fenómenos geológicos: inundaciones

En las planicies de los grandes ríos de México, se producen inundaciones con mucha frecuencia, principalmente en la temporada de lluvias, de mayo a noviembre; o en invierno, de diciembre a marzo, en esta última temporada, los estados más susceptibles son los ubicados en la zona noreste del país así como la vertiente del golfo de México y la Península de Yucatán (SGM, 2013).

En la **Figura IV. 13** se presenta el índice de riesgo por inundación para la República Mexicana, donde se puede observar que la porción sureste del país presenta los valores más altos, principalmente en los estados de Chiapas, Tabasco y Veracruz.

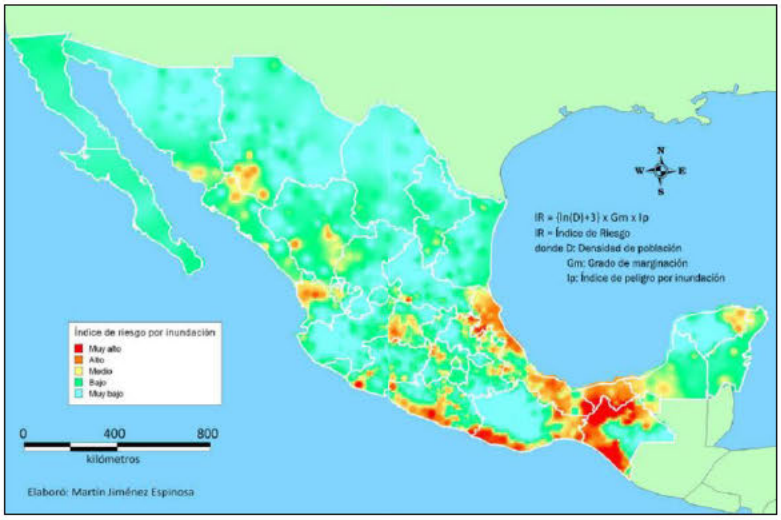


Figura IV. 13. Índice de riesgo por inundación en la República Mexicana (CENAPRED, 2009).

Cerca del 90 % del estado de Tabasco se encuentra compuesto por planicies, las cuales, son zonas de mayor susceptibilidad a inundaciones, debido a que son sitios adyacentes a ríos o cuerpos de agua que sufren desborde de las aguas durante las crecidas. Esta característica ha provocado que el estado sea muy susceptible a las inundaciones, de acuerdo con el Instituto de Protección Civil de Estado de Tabasco (IPCET, 2019), el área del proyecto así como el Sistema Ambiental se enucentran en una zona de susceptibilidad a inundaciones baja (**Figura IV. 14**).

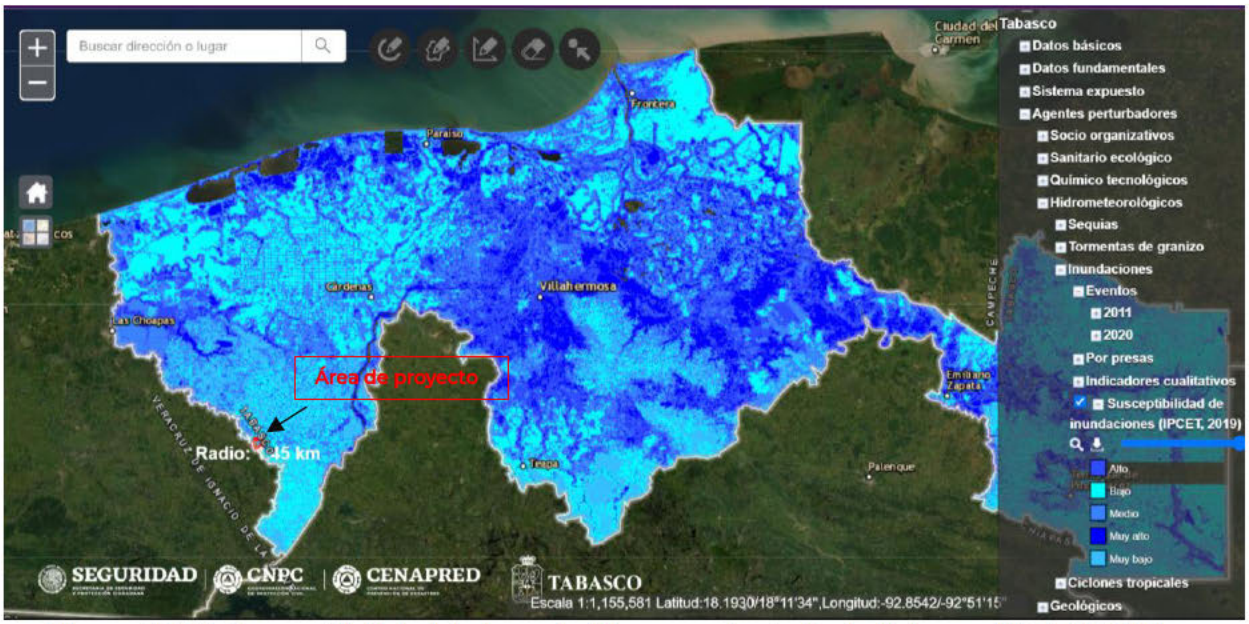


Figura IV. 14. Susceptibilidad de inundación para el estado de Tabasco (IPCET, 2019).

- Suelo.
    - Tipo de suelo.

De acuerdo con las cartas edafológicas digitales del INEGI y el Prontuario de información geográfica municipal de Huimanguillo, Tabasco. El Sistema Ambiental se localiza sobre un tipo de suelo Luvisol (**Figura IV. 15**), el cual está definido como:

"...suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes. Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura. Son el quinto grupo de suelos más extendido sobre nuestro país y su distribución abarca superficies de bosques de pino en la Sierra Madre Occidental, extensas áreas de profundidad limitada en la Mesa del Centro, así como importantes superficies de pastizal en la llanura costera del Golfo. ..." (Guía de interpretación cartográfica de edafología, INEGI).

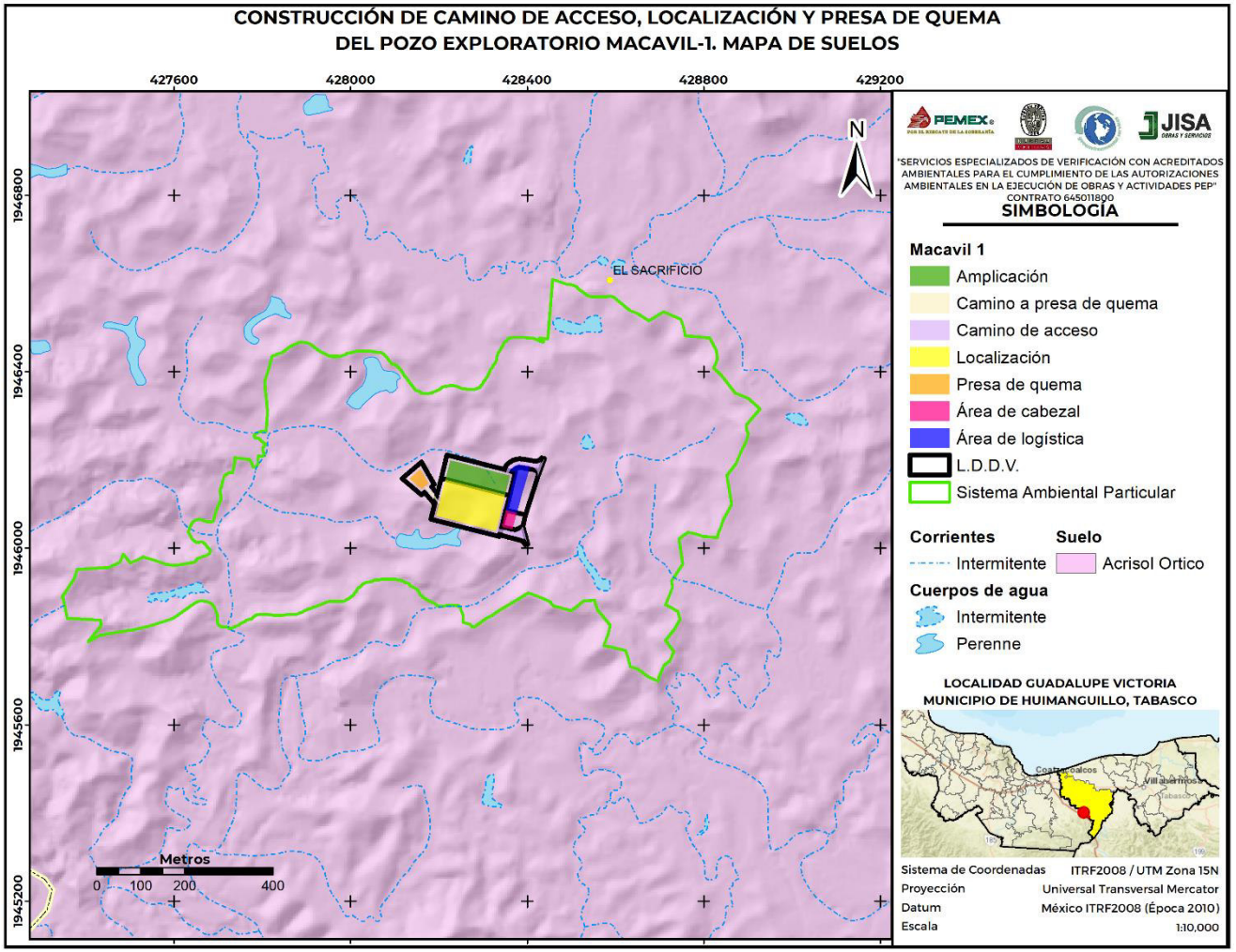


Figura IV. 15 Tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental.

- Hidrología superficial y subterranea.
    - Hidrología superficial.

En el área que abarca el Sistema Ambiental escurren una serie de corrientes intermitentes principalmente en dirección sur, las cuales alimentan el Río Pedregal que se encuentra a unos 6 kilómetros al este. Dentro del SA también se encuentran una serie de cuerpos de agua perennes e intermitentes artificiales, conocidos como jagueys, los cuales se utilizan como bebederos de ganado y como fuente de agua para cultivos (**Figura IV. 16**).

Probablemente la hidrología superficial sea el factor más impactado por el proyecto, ya que el jaguey ubicado al sur del mismo sufrirá modificaciones, no obstante, se trata de un cuerpo de agua artificial, y el escurrimiento intermitente que lo alimenta puede ser redireccionado para no afectar su calidad ni el arrastre de sedimentos.

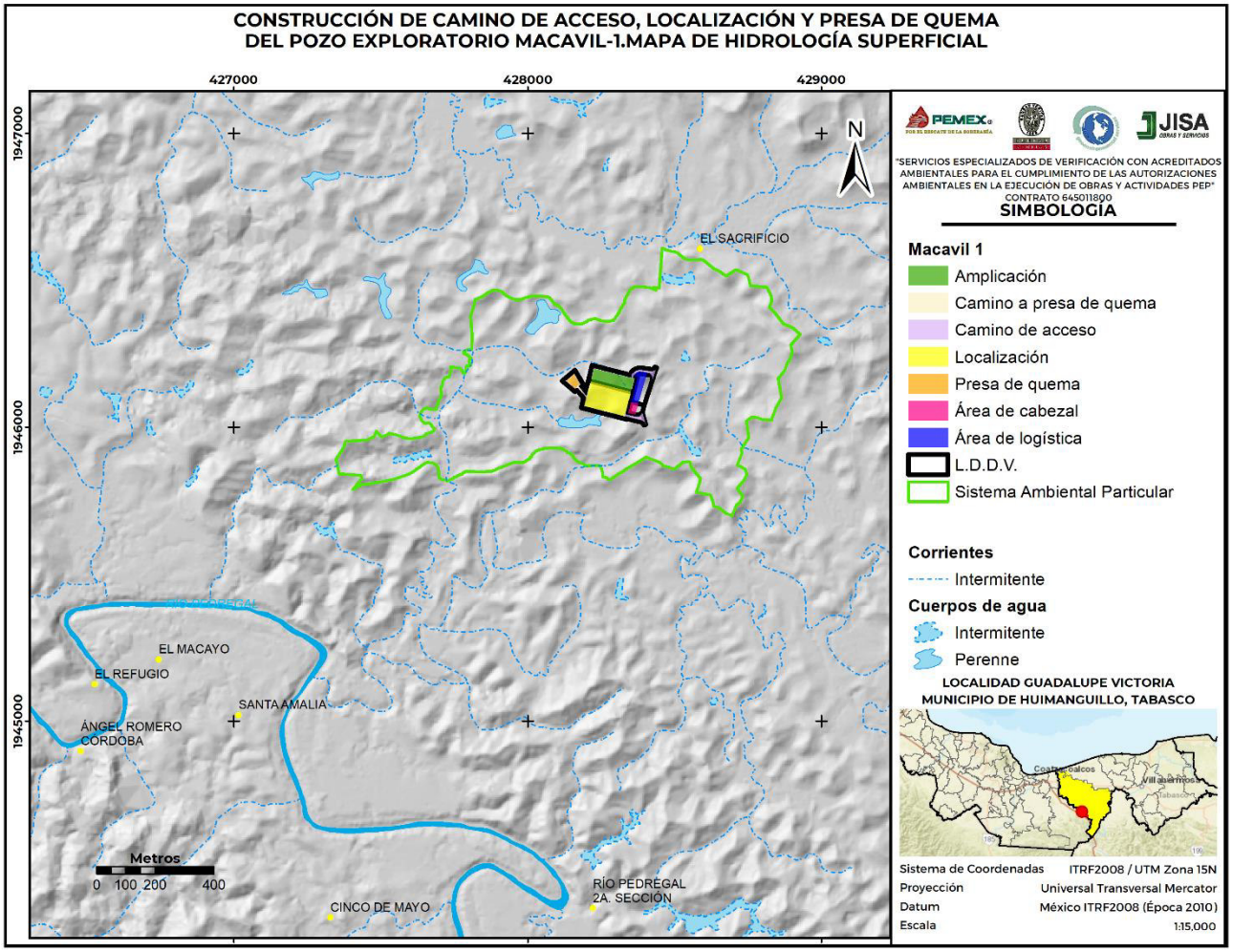


Figura IV. 16. Red hidrográfica del Sistema Ambiental.

- Calidad del agua.

Inmediatamente al sur del área del proyecto se ubica un jaguey de naturaleza intermitente, del cual se tomaron muestras para evaluar su calidad, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla IV. 4. Resultados del muestreo de calidad del agua.

Parámetro	Registro	Lineamiento (LFDMA, 2019)
Temperatura del agua (°C)	29	
Visibilidad disco de Secchi (m)	0.27	
Profundidad (m)	5.7	
Potencial Hidrógeno	5.9	6.5-8.5[a]/6.0-9.0[b]
Conductividad eléctrica (µS/cm)	1570	
Oxígeno disuelto (mg/L)	6.6	5.0[a,b]
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	N/A	30[a,b]
Sólidos totales (mg/L)	1012	
Nitratos (mg/L)	N/A	0.04[b]
Nitritos (mg/L)	N/A	0.01[b]
Nitrógeno amoniacal (mg/L)	N/A	0.06[a]/0.01[b]
Nitrógeno total Kjeldahl (mg/L)	N/A	
Nitrógeno total (mg/L)	N/A	
Fósforo total (mg/L)	N/A	0.05[a]/0.01[b]
Clorofila *a* (mg/m^3)	N/A	
DBO_5 (mg/L)	34.7	
Grasas y aceites (mg/L)	N/A	10[a,b]
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	13	1000[a]/240[b]

-= No existe lineamiento en la LFDMA 2019 para este parámetro.
[a]= Protección a la vida acuática: agua dulce, incluye humedales.
[b]= Protección a la vida acuática: aguas costeras y estuarios.
N/A = No aplica: menores al límite de cuantificación del método.

De los datos fisicoquímicos del agua, se aprecia una adecuada cantidad de oxígeno disuelto pues su registro se encuentra por encima de lo permitido para la protección de la vida acuática en la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua. El potencial de hidrógeno se encuentra en, ligeramente inclinado a la acidez, esto puede estar condicionado a una escasa descarga de aguas residuales en las zonas aledañas debido a la poca presencia de asentamiento humanos en la cuenca de aportación.

- Hidrología subterránea.

El Sistema Ambiental se encuentra ubicado dentro de la Región Hidrológico-Administrativa Frontera Sur, en el acuífero Huimanguillo, comprendido en la zona de decreto de veda del Río Grijalva. A su vez se encuentra ubicado dentro del acuífero 2701. Huimanguillo, por el cual drena la cuenca del río Tonalá y lagunas del Carmen y Machona, con una superficie de 5,915.15 km^2. El flujo de este acuífero presenta una dirección del sureste hacia el norte y noroeste, constituyendo un acuífero libre (**Figura IV. 17).**

Aunque el acuífero se encuentra poco explotado por extracción de agua, existen indicios de contaminación provocada por la descarga de aguas residuales de origen doméstico e instalaciones industriales en la zona.

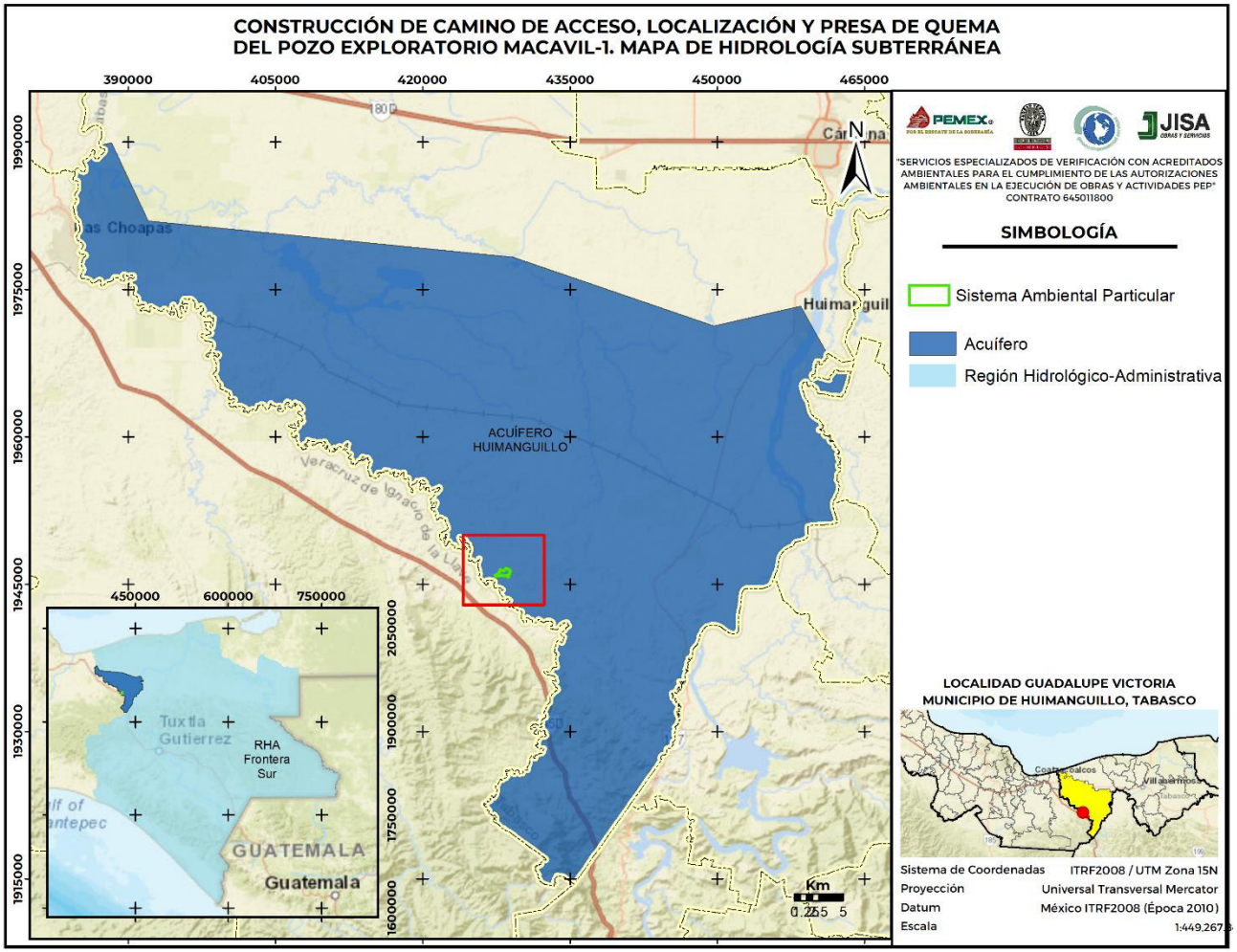


Figura IV. 17. Ubicación del Sistema Ambiental respecto a la delimitación de los acuíferos.

IV.2.2. Medio biótico.

- Vegetacion.

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI del INEGI, el trazo del proyecto se ubica en un área agrícola de temporal. No obstante, con la finalidad de conocer la composición florística presente **en el trazo propuesto para el proyecto, se realizaron barridos de reconocimiento** sobre toda el área del DDV (pera, cabezal, presa de quema, caminos de acceso), así como en puntos representativos del Sistema Ambiental.

Descripción de la vegetación del área del proyecto.

Para identificar los componentes y distribución de la vegetación se realizó un recorrido por toda el área de la obra con la finalidad de identificar las especies presentes. Posteriormente de contabilizó la abundancia de cada especie basado en tres categorías, poco abundante (de 1 a 3 individuos), abundante (de 4 a 10 individuos) y muy abundante (más de 10 individuos). Cabe señalar que cada uno de los individuos fue georreferenciado (**Figura IV. 18**).



Figura IV. 18. Identificación de vegetación en el área de la obra. Coordenada

Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

De acuerdo con el resultado obtenido, en el área propuesta para la construcción del proyecto, se observó un tipo de vegetación correspondiente al pastizal (**Figura IV. 19**). Solo en algunos puntos el pastizal presentó algunos remanentes de vegetación, los cuales se presentaban principalmente como cercos vivos.



Figura IV. 19. Vegetación de Pastizal. Coordenada [redacted]
Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Como resultado, se obtuvo una riqueza florística de 36 especies vegetales correspondientes a 22 familias botánicas dentro del DDV, distribuidas de acuerdo con su forma biológica en: 12 especies de árboles (33.33 %), 1 especie de arbusto (2.78 %), 2 especies de bejuco (5.56 %), 20 especies de hierbas (55.56 %), 1 especie de palma (2.78 %).

La familia mejor representada es la Poaceae con 5 especies, seguido de Fabaceae con 4 (**Figura IV. 20**).

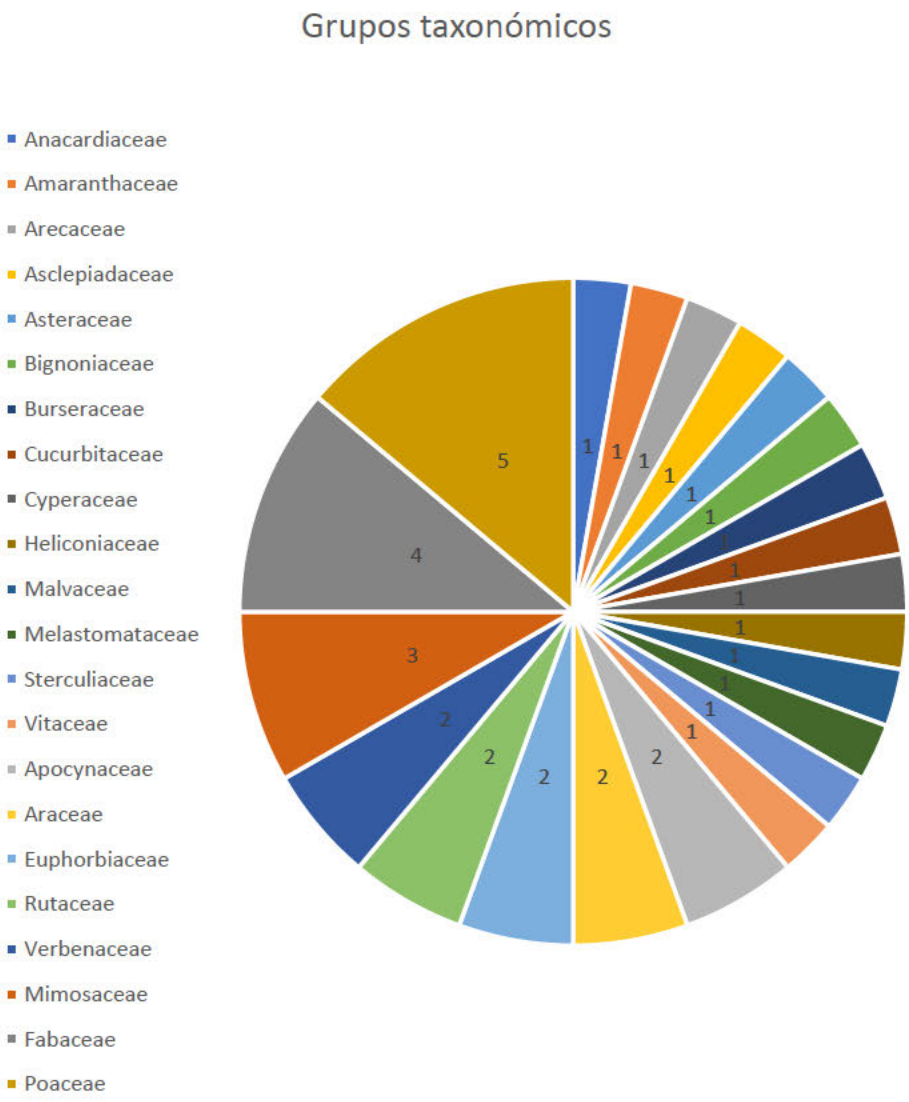


Figura IV. 20. Número de especies por grupo taxonómico.

En cuanto a especies listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, no se observó ningún individuo registrado en dicha norma (**Tabla IV. 5**).

Tabla IV. 5. Listado de las especies florísticas encontradas en el trazo del proyecto.

No. de Sp	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010	POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
						1 – 3 ind.	4 – 10 ind.	Más de 10 ind.
1	Anacardiaceae	Jobo	*Spondias mombim*	Árbol	-	X		
2	Amaranthaceae	Cadillo	*Achyranthes aspera*	Hierba	-	X		
3	Apocynaceae	Cojón de venado	*Tabernaemontana alba*	Árbol	-	X		
4	Apocynaceae	Lecherillo	*Tabernaemontana chrysocarpa*	Árbol	-	X		
5	Araceae	Lengua de Vaca	*Syngonium podophyllum*	Hierba	-		X	
6	Araceae	Quequeste	*Xanthosoma robustum*	Hierba	-		X	
7	Arecaceae	Corozo	*Attalea butyracea*	Palma	-	X		
8	Asclepiadaceae	Rompe muelas	*Asclepias curassavica*	Hierba	-		X	
9	Asteraceae	Cutumbuy	*Melampodium divaricatum*	Hierba	-		X	
10	Bignoniaceae	Macuilís	*Tabebuia rosea*	Árbol	-	X		
11	Burseraceae	Palo Mulato	*Bursera simaruba*	Árbol	-		X	
12	Cucurbitaceae	Cundeamor	*Momordica charantia*	Bejuco	-		X	
13	Cyperaceae	Navajuela	*Scleria pterota*	Hierba	-		X	
14	Euphorbiaceae	Hierba de Paloma	*Euphorbia hirta*	Hierba	-	X		

No. de Sp	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010	POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
						1 – 3 ind.	4 – 10 ind.	Más de 10 ind.
15	Euphorbiaceae	Lechoso	*Euphorbia heterophylla*	Hierba	-		X	
16	Fabaceae	Cocoíte	*Gliricidia sepium*	Árbol	-	X		
17	Fabaceae	Cadillo	*Aeschynomene americana*	Hierba	-		X	
18	Fabaceae	Cadillo	*Desmodium canum*	Hierba	-		X	
19	Fabaceae	Desmodium	*Desmodium elegans*	Hierba	-	X		
20	Heliconiaceae	Platanillo	*Heliconia latispatha*	Hierba	-	X		
21	Malvaceae	Malva de Puerco	*Sida acuta*	Hierba	-		X	
22	Melastomataceae	Hoja de lata	*Miconia argentea*	Árbol	-		X	
23	Mimosaceae	Cornezuelo	*Acacia cornigera*	Árbol	-	X		
24	Mimosaceae	Zarza	*Mimosa pigra*	Arbusto	-		X	
25	Mimosaceae	Dormilona	*Mimosa pudica*	Hierba	-		X	
26	Poaceae	Pasto bermuda	*Cynodon dactylon*	Hierba	-			X
27	Poaceae	Pasto cabezón	*Paspalum virgatum*	Hierba	-			X
28	Poaceae	Pasto estrella	*Cynodon plectostachyus*	Hierba	-			X

No. de Sp	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010	POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
						1 – 3 ind.	4 – 10 ind.	Más de 10 ind.
29	Poaceae	Pasto Grama amarga	*Axonopus compressus*	Hierba	-			X
30	Poaceae	Pasto remolino	*Paspalum notatum*	Hierba	-			X
31	Rutaceae	Limón dulce	*Citrus limettioides*	Árbol	-	X		
32	Rutaceae	Rabo de lagarto	*Zanthoxylum kellermanii*	Árbol	-		X	
33	Sterculiaceae	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	Árbol	-		X	
34	Verbenaceae	Teca	*Tectona grandis*	Árbol	-		X	
35	Verbenaceae	Té	*Phyla nodiflora*	Hierba	-		X	
36	Vitaceae	Bejuco	*Cissus sicyoides*	Bejuco	-		X	

Categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a Protección Especial (Pr), Amenazada (A), Peligro de Extinción (P), Probablemente Extinta (E), P-T Popal-Tular, PI Pastizal indudable, VAzb Vegetación Arbórea de zona baja, RAA Regeneración arbórea y arbustiva.

Descripción de la vegetación del Sistema Ambiental.

Para el análisis y evaluación del componente florístico en el Sistema Ambiental se realizó un **muestreo dirigido** a los diferentes tipos de vegetación manifestadas en la Carta antes citada, donde se establecieron 5 sitios de muestreos (**Figura IV. 21**). Para determinar la ubicación de los sitios de muestreo se utilizaron imágenes de satelite, donde se pudieron apreciar algunos remanentes de vegetación árborea, así como algunos puntos representativos de pastizales y/o cultivos.

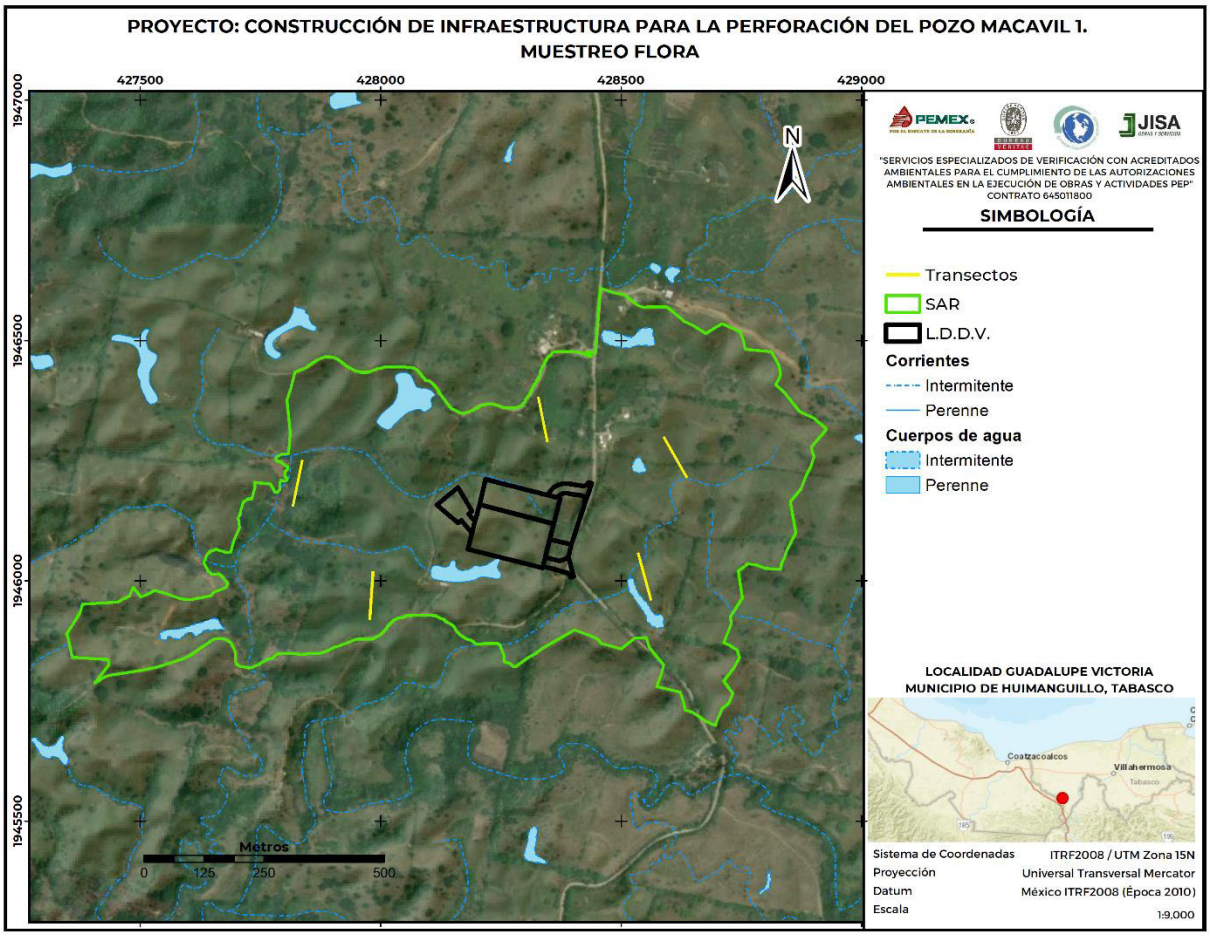


Figura IV. 21. Muestreos de flora en el Sistema Ambiental.

Cabe señalar que, en el caso de la vegetación herbácea, se colocaron cuadrantes de 1 m de lado al inicio y al final de cada transecto, con el que se obtuvo un porcentaje de cobertura (**Figura IV. 22**).



Figura IV. 22. Registro de información (superior) y cuadrante para muestreo de herbáceas (inferior).

En cada sitio de muestreo se establecieron transectos lineales de 100 m de longitud (**Tabla IV. 6**), se consideró el registro de aquellas especies arbóreas de 5 cm de DAP con 2 m o más de altura. Para el caso de las especies herbáceas, en cada punto de muestreo se delimitaron 2 unidades de 1 x 1 m^2, identificándose así, el componente de la flora herbácea.

Tabla IV. 6. Sitios de muestreo de vegetación dentro del sistema ambiental.

Sitio	Vegetación	Coordenadas			
		X Inicio	Y Inicio	X Fin	Y Fin
1	Pastizal inducido	428588	1946300	428637	1946214
2	Pastizal inducido	428562	1945959	428535	1946059
3	Pastizal inducido	428328	1946383	428347	1946288
4	Pastizal inducido	427977	1945919	427984	1946020
5	Pastizal con vegetación arbórea	427837	1946252	427827	1946150

Conforme a los muestreos realizados en campo, se reconoció solo 1 tipo de vegetación, el pastizal inducido, dentro del Sistema Ambiental.

Pastizal inducido: es un tipo de agrosistema, introducido intencionalmente en la región, y que para su establecimiento y conservación requiere de algunas labores de cultivo y manejo. Además, es un tipo de vegetación dominada por herbáceas, principalmente gramíneas (pastos, zacates o graminoides).

Casi todos los pastizales de México se emplean para la producción ganadera, regularmente siempre con una intensidad excesiva. Asimismo, son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales; por lo general, con buenos coeficientes de producción.

Regularmente, los pastizales cultivados están compuestos por pastos de diferentes partes del mundo como: Zacate Pangola (*Digitaria decumbens)*, Zacate Bu-el *(Pennisetum ciliaris*), Zacate Guinea o Privilegio *(Panicum maximum*), Zacate Pará *(Panicum purpurascens*), entre otras muchas especies.

Particularmente, en los muestreos realizados para este tipo de vegetación en el Sistema Ambiental, se reconocieron 39 especies en total, repartidas en 20 familias botánicas; teniendo como resultado que los pastos con mayor dominancia son: pasto remolino (*Paspalum notatum*), pasto cabezón (*Paspalum virgatum*), pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*), pasto bermuda (*Cynodon dactylon*) y el pasto grama amarga (*Axonopus compressus*) con la presencia de otras especies herbáceas, las cuales representan el 61.53 % del total de las especies, y árboreas, equivalentes al 38.46 % (**Tabla IV. 7**).

Tabla IV. 7. Listado florístico de los sitios de muestreo en el Sistema Ambiental para el tipo de vegetación de Pastizal Cultivado.

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Amaranthaceae	Cadillo	*Achyranthes aspera*	Hierba	-
2	Apocynaceae	Bolas de venado	*Thevetia ahouai*	Arbusto	-
3	Arecaceae	Corozo	*Attalea butyracea*	Palma	-
4	Asclepiadaceae	Rompe muelas	*Asclepias curassavica*	Hierba	-
5	Asteraceae	Ambrosia	*Ambrosia artemisifolia*	Hierba	-
6	Asteraceae	Cutumbuy	*Melampodium divaricatum*	Hierba	-
7	Bombacaceae	Ceiba	*Ceiba pentandra*	Árbol	-
8	Bombacaceae	Zapote de agua	*Pachira aquatica*	Árbol	-
9	Burseraceae	Palo Mulato	*Bursera simaruba*	Árbol	-
10	Cecropiaceae	Guarumo	*Cecropia peltata*	Árbol	-
11	Cucurbitaceae	Cundeamor	*Momordica charantia*	Bejuco	-
12	Cyperaceae	Cyperus	*Cyperus rotundus*	Hierba	-
13	Cyperaceae	Cyperus pequeño	*Cyperus seslerioides*	Hierba	-
14	Cyperaceae	Navajuela	*Scleria pterota*	Hierba	-
15	Ebenaceae	Cafetón	*Diospyros campechianum*	Árbol	-
16	Fabaceae	Cadillo	*Aeschynomene americana*	Hierba	-
17	Fabaceae	Cadillo	*Desmodium canum*	Hierba	-
18	Fabaceae	Desmodium	*Desmodium elegans*	Hierba	-
19	Fabaceae	Moté	*Erythrina americana*	Árbol	-
20	Malvaceae	Malva de Puerco	*Sida acuta*	Hierba	-
21	Mimosaceae	Dormilona	*Mimosa pudica*	Hierba	-
22	Mimosaceae	Zarza	*Mimosa pigra*	Arbusto	-
23	Mimosaceae	Cabeza de loro	*Pithecellobium lanceolatum*	Árbol	-
24	Mimosaceae	Chelele	*Inga spuria*	Árbol	-
25	Mimosaceae	Cornezuelo	*Acacia cornigera*	Árbol	-
26	Mimosaceae	Guatope	*Inga vera*	Árbol	-
27	Mimosaceae	Orejón	*Enterolobium cyclocarpum*	Árbol	-
28	Poaceae	Pasto bermuda	*Cynodon dactylon*	Hierba	-
29	Poaceae	Pasto cabezón	*Paspalum virgatum*	Hierba	-
30	Poaceae	Pasto estrella	*Cynodon plectostachyus*	Hierba	-
31	Poaceae	Pasto Grama amarga	*Axonopus compressus*	Hierba	-
32	Poaceae	Pasto remolino	*Paspalum notatum*	Hierba	-

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
33	Rubiacea	Cafetillo	*Faramea occidentalis*	Árbol	-
34	Rutaceae	Rabo de lagarto	*Zanthoxylum kellermanii*	Árbol	-
35	Solanaceae	Bolas de gato	*Solanum hirtum*	Hierba	-
36	Solanaceae	Solanum	*Solanum campechianum*	Hierba	-
37	Verbenaceae	Té	*Phyla nodiflora*	Hierba	-
38	Verbenaceae	Teca	*Tectona grandis*	Árbol	-
39	Vitaceae	Bejuco	*Cissus sicyoides*	Bejuco	-

En conclusión, se aprecia una vegetación inducida, resultado de las actividades antópicas en la región. La alta dominancia de pastizales así como de algunas especies como *Guazuma ulmifolia*, especie relacionada con el ganado, revelan una estrecha relación con actividades de pastoreo.

- Fauna.

Descripción de la fauna del área del proyecto.

Para determinar la riqueza y abundancia de la fauna silvestre en el área del proyecto, se **realizaron barridos de reconocimiento** sobre toda el área del DDV, enlistando las especies identificadas. Registrando por avistamiento directo e indirecto (cantos, vocalizaciones, exuvia, huellas, nidos, madrigueras, etc.) la presencia de individuos pertenecientes los grupos de aves, mamíferos, anfibios y reptiles (**Figura IV. 23**). De igual manera, se registró para cada grupo taxonómico, aquellos individuos enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna de las categorías de protección o riesgo.



Figura IV. 23. Revisión de posibles sitios de anidación de serpientes.

Como **Resultado**, se observó que el área presenta poca diversidad faunistica, lo cual se vío evidenciado por la escasa y/o nula presencia de organismos de los grupos anfibio, reptiles y mamíferos, siendo el grupo de las aves el unico con observaciones (**Tabla IV. 8**). Ninguna de las espcies observadas se encuentra presente en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna de las categorías de protección o riesgo.

Tabla IV. 8. Resultado del barrido de fauna en el área de la obra.

Grupo	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059	Abun.
Aves	*Psilorhinus morio*	Chara pea	-	1
	Setophaga petechia	Chipe amarillo	-	2
	Amazilia yucatanensis	Colibrí vientre canelo	-	2
	Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	-	8
	Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	-	6
	Pheugopedius maculipectus	Chivirin moteado	-	2
	Coragyps atratus	Zopilote común	-	4
	Sporophila morelleti	Semillero de collar	-	7
	Patagioenas flavirostris	Paloma morada	-	5
	Zenaida asiática	Paloma aliblanca	-	6
	Columba livia	Paloma doméstica	-	1
	Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	-	1

Descripción de la fauna en el Sistema Ambiental.

Con lo que respecta al registro de especies faunísticas en el Sistema Ambiental, se realizaron 3 transectos de 200 m cada uno (**Figura IV. 24**). En cada uno de ellos se buscó elementos optimos para el establecimiento de los diversos organismos como rocas, manchones de vegetación, nidos, entre otros.

El registro de las especies de anfibios y reptiles se realizó mediante la técnica de encuentros visuales y auditivos (Rödel and Ernst 2004). La búsqueda de los organismos se llevó a cabo en microhabitas tales como hojarasca, cuerpos de agua, árboles, arbustos, epifitas, grietas y troncos caídos. La captura de los individuos se realizó con la ayuda de ganchos herpetológicos cuando fue necesario, una vez capturado se tomó evidencia fotográfica y se liberó en el mismo sitio. La identificación taxonómica se realizó con el uso de guías de campo especializadas (Duellman 2001; Köhler, 2003; Köhler; 2011 y Pérez-Higareda et. al., 2007).

En el caso del grupo de las aves, se llevó a cabo mediante el método de conteos de aves vistas o escuchadas con la técnica puntos de conteo con un radio fijo, con el cual se ontuvo una visulaización en un radio estimado de 300 m (**Figura IV. 24**) (Ralph et al., 1993).

Se establecieron 2 puntos de conteo a los extremos del Sistema Ambiental para evitar la repeteción de organismos. Las observaciones se realizaron en un horario de 06:00 a 12:00 hrs y de 16:00 a 18:00 hrs. En cada punto de conteo fueron registradas todas las observas y escuchadas en un lapso de tiempo de 10 minutos. Para la identificación de las especies se emplearon guías de campo como A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America (Howell y Webb, 1995) y The Sibley Guide to Birds (Sibley, 2000). Además, se aplicaron herramientas digitales como la aplicación Merlin Bird ID (2019), y los cantos no conocidos fueron cotejados con la biblioteca digital Xeno-Canto (www.xeno-canto.org).

En el caso de los mamíferos, el registro de especies fue de manera indirecta (huellas, excretas, pelos, echaderos o restos óseos) y avistamientos directos. Para la identificación de las especies se utilizó el manual para el rastro de mamíferos silvestres de México (Aranda, 2012) y la guía de campo de Reid (2009).

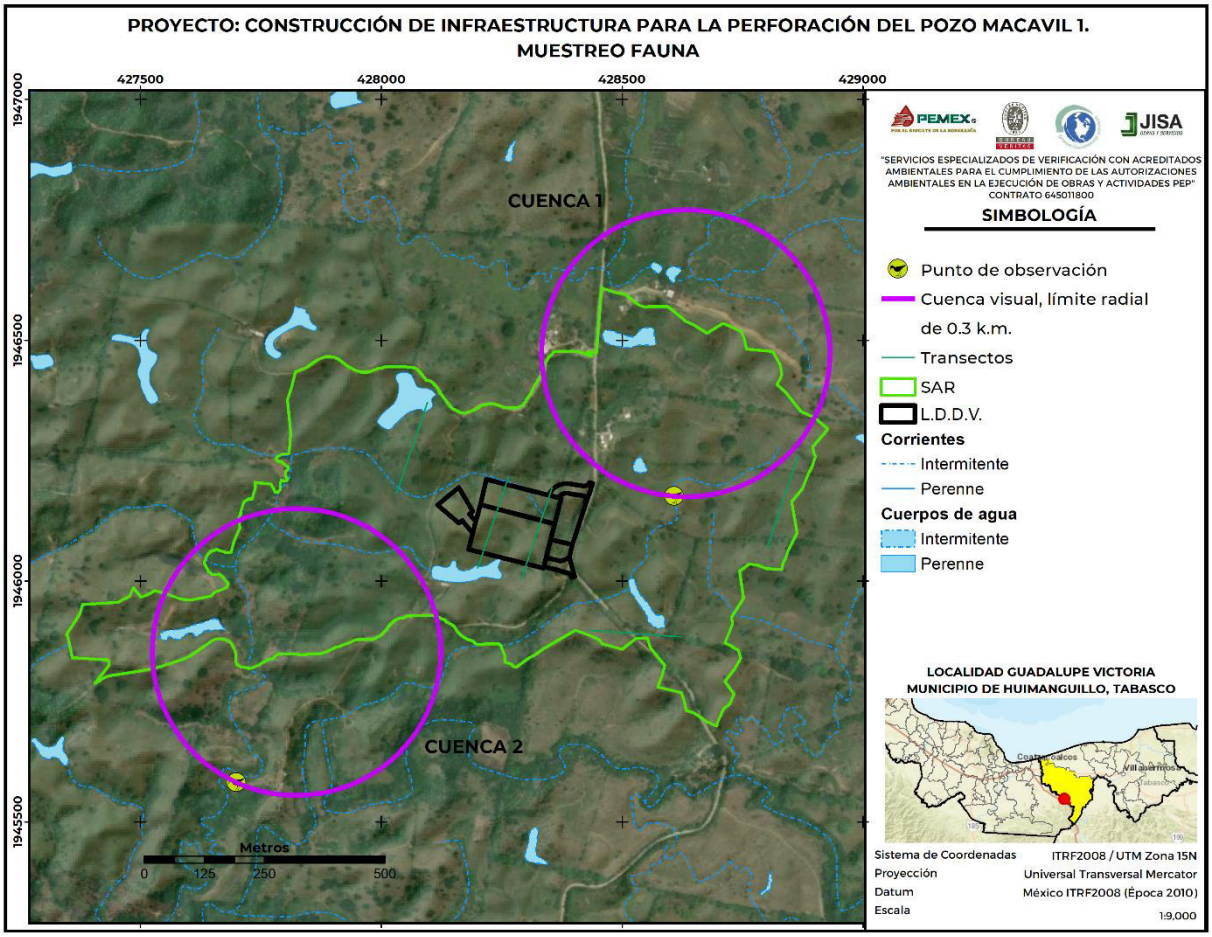


Figura IV. 24. Muestreos de fauna en el Sistema Ambiental.

Descripción de la fauna silvestre.

Al analizar los datos obtenidos en campo se obtuvo una riqueza total de 25 especies, de las cuales 24 corresponden a las aves quienes se muestran como el grupo con la mayor riqueza, equivalente al 98.37% del total de los registros, mientras que en el grupo de los anfibios se observó una sola especie, lo que representa el 1.63 % de la riqueza total. En el grupo de mamíferos y reptiles no se observaron individuos de ninguna especie (Tabla IV. 1).

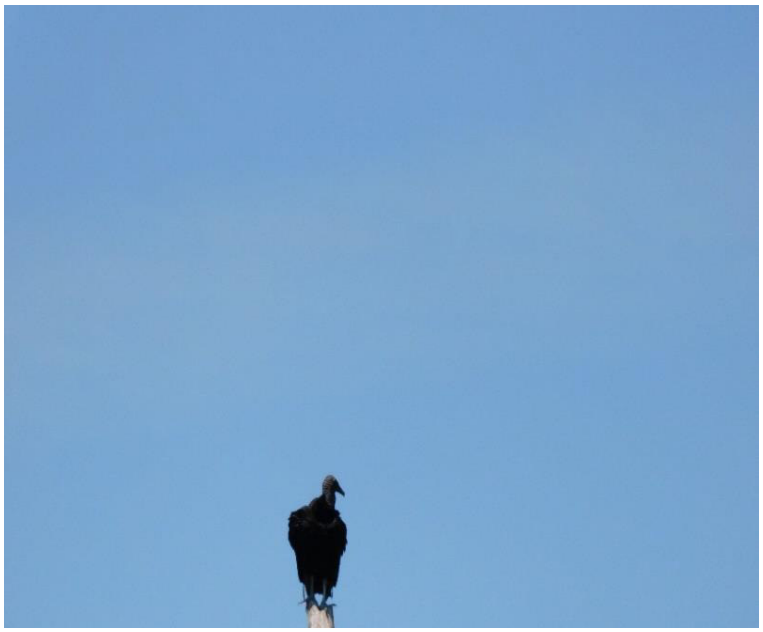


Figura IV. 25. Zopilote cabeza roja (*Cathartes aura*) posado en el área de obra, especia carroñera, generalista.



Figura IV. 26. Tortolita rojiza (*Columbina talpacoti*) avistada en el área de la obra, especie generalista.



Figura IV. 27. Garza garrapatera (*Bubulcus ibis*) en el área de obra, especie generalista.



Figura IV. 28. Pea (*Psilorhinus morio*) avistada en la zona aledaña de la obra.



Figura IV. 29. Garrapatero pijuy (*Crotophaga sulcirostris*) especie generalista, avistada en el área aledaña al derecho de vía.

En lo referente a la abundancia, se obtuvo un total de 123 individuos, de los cuales 121 pertenecen al grupo de las aves (mostrándose de nueva cuenta con el valor de registros más alto), 2 avistamientos corresponden al grupo de los anfibios y ningún individuo observado en el grupo de reptiles y mamíferos.



Figura IV. 30. Rana espumosa de dedos marginados (*Leptodactylus melanonotus*) especie generalista.

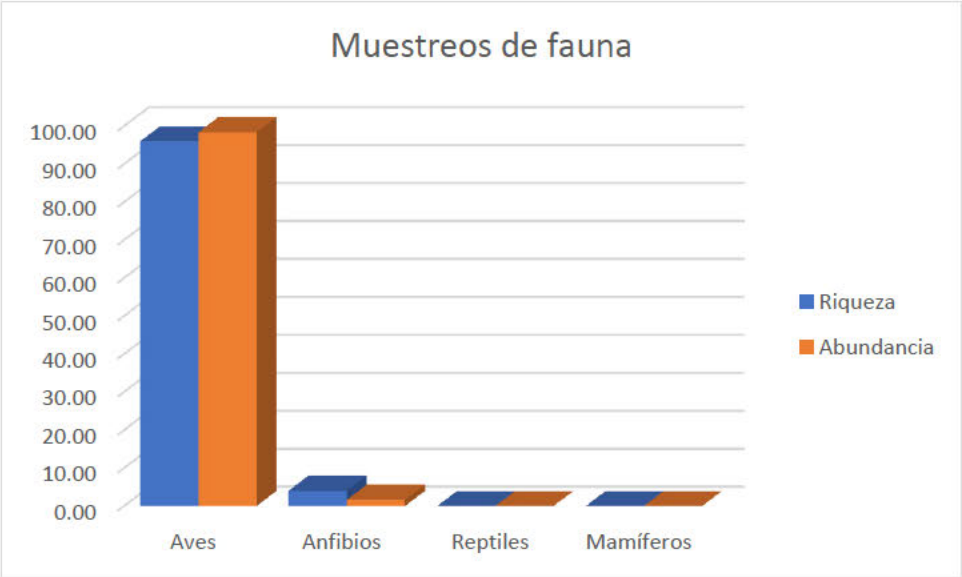


Figura IV. 31. Riqueza y abundancia porcentual.

Tabla IV. 1. Riqueza y abundancia registrada por clase en el Sistema Ambiental.

Clase	Riqueza	Abundancia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Amphibia	1	121	0
Aves	24	2	0
Mammalia	0	0	0
Reptilia	0	0	0
Total	**25**	**123**	**0**

Categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a Protección Especial (Pr), Amenazada (A), Peligro de Extinción (P), Probablemente Extinta (E).

En cuanto a las especies enlistadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, no fue observada alguna especie en caterogía de riesgo.

Para el grupo Amphibia se registró una especie, la Ranita espumera de dedos marginados (*Leptodactylus melanonotus*), con dos observaciones. Dicha especie, no se encuentra enlistada en alguna categoría de riesgo de la NOM-059.

Con respecto al grupo de las Aves, de las 24 especies con 121 individuos avistados para este grupo, la especie que presentó la mayor abundancia fue la Garza ganadera (*Bubulcus ibis*) con 15 individuos registrados, seguido del zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) y el semillero de collar (*Sporophila morelleti*), mientras que las especies con menos registro fue la aguililla caminera (*Rupornis magnirostris*), el halcon guaco (*Herpetopteres cachinans*), colibri vientre canelo (*Amazilia yucatanensis*), el chivirin moteado (*Pheugopedius maculipectus*), la

garza azul (Egretta caerulea), el Tutupana (*Aramides cajaneus*) y la Paloma arroyera (*Leptotila verreauxi*), cada una con dos observaciones.

En cuanto a las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se observó ninguna.

Tabla IV. 9. Listado general de especies de fauna silvestre en área de construcción del proyecto.

Grupo	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059	Abun.
Anfibios	*Leptodactylus melanonotus*	Ranita espumera de dedos marginados	-	2
Aves	*Psilorhinus morio*	Chara pea	-	2
	Setophaga petechia	chipe amarillo	-	3
	Rupornis magnirostris	Aguililla caminera	-	2
	Bubulcus ibis	Garza ganadera	-	15
	Melanerpes aurifrons	carpintero cheje	-	3
	Herpetopteres cachinans	halcon guaco	-	2
	Amazilia yucatanensis	colibri vientre canelo	-	2
	Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	-	12
	Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	-	8
	Pheugopedius maculipectus	chivirin moteado	-	2
	Coragyps atratus	Zopilote común	-	6
	Cathartes aura	Zopilote cabeza roja	-	8
	Ardea alba	Garza blanca	-	3
	Egretta caerulea	Garza azul	-	2
	Aramides cajaneus	Tutupana	-	2
	Butorides virescens	Garcita verde	-	3
	Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	-	8
	Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	-	6
	Icterus gularis	Bolsero de Baltimore	-	3
	Sporophila morelleti	Semillero de collar	-	10
	Patagioenas flavirostris	Paloma morada	-	6
	Zenaida asiatica	Paloma aliblanca	-	8
	Columba livia	Paloma doméstica	-	3
	Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	-	2

IV.2.3. Paisaje.

En este apartado se describirá el componente ambiental Paisaje, ubicado en el trazo del proyecto. El cual se realizará con una descripción, usando criterios subjetivos propios del observador, de tres aspectos importantes:

1. Visibilidad,
2. Calidad del paisaje y,
3. Fragilidad del paisaje,

Lo cual se realizó en tres puntos cercanos al trazo del proyecto. Estos sitios se pueden apreciar en las siguientes figuras.



Figura IV. 32. Fotografía del paisaje 1. Orientación hacia el norte de la ubicación de la obra.



Figura IV. 33. Fotografía del paisaje en el área de la obra 2. Orientación hacia el sur de la ubicación de la obra.



Figura IV. 34. Fotografía del paisaje 3. En área baja, cercana a la obra.

- Visibilidad del paisaje.

Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto de vista o zona determinada. Se describirán tres parámetros para poder determinar el grado de visibilidad: 1) Topografía, 2) Altura y densidad de la vegetación y 3) Transparencia atmosférica (**Tabla IV. 10**).

Tabla IV. 10. Criterios para valorar visibilidad del paisaje.

Referencia	Parámetro	Descripción
Fotografía del paisaje 1. Orientación hacia el norte de la ubicación de la obra.	Topografía	Terreno con lomerío predominante, de pendientes suaves.
	Altura y densidad de la vegetación	Terreno predominado por pastizales con árboles en pequeños fragmentos que no sobre pasan de los 10 m de altura, lo que permite observar varios metros hacia el frente.
	Transparencia atmosférica	No hay presencia de ningún agente que disminuya la visibilidad de la zona.
Fotografía del paisaje 2. En el área de la obra, orientación hacia el sur de la ubicación de la obra.	Topografía	Terreno con lomerío predominante, de pendientes suaves.
	Altura y densidad de la vegetación	Terreno predominado por pastizales con árboles en pequeños fragmentos que no sobre pasan de los 10 m de altura, lo que permite observar varios metros hacia el frente.
	Transparencia atmosférica	No hay presencia de ningún agente que disminuya la visibilidad de la zona.
Fotografía del paisaje 3. En área baja, cercana a la obra.	Topografía	Terreno con lomas en la parte superior, lo que dificulta observar hacia el horizonte.
	Altura y densidad de la vegetación	Terreno predominado por pastizales y vegetación herbácea que permite observar varios metros hacia el frente.
	Transparencia atmosférica	No hay presencia de ningún agente que disminuya la visibilidad de la zona.

Con los datos anteriores, podemos concluir que la visibilidad de la zona de obra es buena. Así mismo, la propuesta del proyecto se encuentra ubicado en un sitio con alta modificación antropogénica que ha convertido la vegetación del área en extensos pastizales.

- Calidad paisajística.

Se entiende por calidad todas aquellas cualidades o méritos de una zona para ser conservada. Básicamente se trata de describir los valores positivos y negativos que tiene un paisaje. En el presente estudio se describirán tres elementos de

percepción: 1) Características intrínsecas, 2) Calidad visual del entorno inmediato y 3) Calidad del fondo escénico (**Tabla IV. 11**).

Tabla IV. 11. Criterios para valorar la calidad del paisaje.

Referencia	Parámetro	Descripción
Fotografía del paisaje 1. Orientación hacia el norte de la ubicación de la obra.	Características intrínsecas	Terreno con vegetación inducida con pastizales como especie predominante y árboles dispersos acomodados en pequeños fragmentos.
	Calidad visual del entorno inmediato	Paisaje conformado por pastizales. La calidad visual es mediana debido a que la mayor parte del terreno está cubierta por vegetación inducida.
	Calidad del fondo escénico	El fondo escénico con una alta calidad, donde se visualizan remanentes de vegetación.
Fotografía del paisaje 2. En el área de la obra, orientación hacia el sur de la ubicación de la obra.	Características intrínsecas	Terreno con vegetación inducida con pastizales como especie predominante y árboles dispersos acomodados en pequeños fragmentos.
	Calidad visual del entorno inmediato	Paisaje conformado por pastizales. La calidad visual es mediana debido a que la mayor parte del terreno está cubierta por vegetación inducida.
	Calidad del fondo escénico	El fondo escénico con una alta calidad, donde se visualizan remanentes de vegetación.
Fotografía del paisaje 3. En área baja, cercana a la obra.	Características intrínsecas	Sitio con lomas en la parte superior y una extensa predominancia de pastizales.
	Calidad visual del entorno inmediato	Desde el punto de observación, se aprecian las condiciones fisiográficas del sitio y la modificación de la vegetación natural, por lo que se considera de calidad visual media.
	Calidad del fondo escénico	El fondo escénico es bajo por las mismas condiciones fisiográficas del terreno.

Por la anterior descripción, podemos concluir que el proyecto se encuentra ubicado en un sitio con alta modificación antropogénica debido a la dedicación pecuaria por la actividad de pastoreo intensivo de ganado bovino. Sin embargo, la predominancia de una cubierta vegetal herbácea, en la mayor parte del suelo que se alcanza a observar desde cualquier punto de observación y la presencia de parches de vegetación arbórea en algunos sitios del entorno inmediato y del fondo escénico, así como, la configuración del terreno, puede darle al sitio una calidad paisajística media.

- Fragilidad paisajistica.

Se define como el grado en el que una unidad del paisaje repele su cambio en su forma. Es lo contrario a capacidad de absorción visual, es decir, a mayor fragilidad menor absorción tiene un paisaje a la introducción de un cambio en el mismo. Para evaluar este aspecto se utilizarán los tres criterios utilizados en la sección anterior (Tabla IV. 12).

Tabla IV. 12. Criterios para valorar fragilidad del paisaje.

Referencia	Parámetro	Descripción
Fotografía tomada en la LIA 3 Cabezal CP 162 a Pozo CP 901.	Características intrínsecas	Alta capacidad de soportar una modificación del terreno debido a que la vegetación predominante está conformada por pastos, la cual se considera como especies colonizadoras que puede iniciar su repoblación en cuanto paren las alteraciones humanas.
	Calidad visual del entorno inmediato	Por la naturaleza del proyecto, se afectará a largo plazo la calidad del paisaje, ya que, aunque los pozos dejen de operar, los acondicionamientos del terreno realizados para la construcción de la pera, cabezales, etc, quedaran de forma permanente, hasta ser repoblados por vegetación arbórea que impida ver las alteraciones del área.
	Calidad del fondo escénico	El fondo escénico sufrirá cambios por la construcción de la obra a largo plazo.
Fotografía tomada en la LIA 3 Cabezal CP 161 a Pozo CP 907.	Características intrínsecas	Alta capacidad de soportar una modificación del terreno debido a que la vegetación predominante está conformada por pastos, la cual se considera como especies colonizadoras que puede iniciar su repoblación en cuanto paren las alteraciones humanas.
	Calidad visual del entorno inmediato	Por la naturaleza del proyecto, se afectará a largo plazo la calidad del paisaje, ya que, aunque los pozos dejen de operar, los acondicionamientos del terreno realizados para la construcción de la pera, cabezales, etc, quedaran de forma permanente, hasta ser repoblados por vegetación arbórea que impida ver las alteraciones del área.
	Calidad del fondo escénico	El fondo escénico sufrirá cambios por la construcción de la obra a largo plazo.
Fotografía tomada en la LIA 3 Cabezal CP 60 a Pozo CP 148.	Características intrínsecas	Alta capacidad de soportar una modificación del terreno debido a que la vegetación predominante está conformada por pastos, la cual se considera como especies colonizadoras que puede iniciar su repoblación en cuanto paren las alteraciones humanas.

Referencia	Parámetro	Descripción
	Calidad visual del entorno inmediato	Por la naturaleza del proyecto, se afectará a largo plazo la calidad del paisaje, ya que, aunque los pozos dejen de operar, los acondicionamientos del terreno realizados para la construcción de la pera, cabezales, etc, quedaran de forma permanente, hasta ser repoblados por vegetación arbórea que impida ver las alteraciones del área.
	Calidad del fondo escénico	El fondo escénico sufrirá cambios por la construcción de la obra a largo plazo.

El sitio inmediato y aledaño del proyecto es capaz de soportar modificaciones, debido a que ya es un sitio impactado por las actividades de cambio de uso de suelo, sin embargo, algunas modificaciones al terreno quedaran a largo plazo, lo cual será visible dado el tipo de vegetación que se encuentra en el área.

IV.2.4. Medio socioeconómico.

Al momento de realizar la observación de localidades dentro del Sistema Ambiental, se pudo observar que el centro de población más cercano es la comunidad "Chontalpa (Estación Chontalpa)".

- Demografía.

Este apartado se describe la dinámica y estructura poblacional de la zona que se verá influenciada por la construcción del proyecto. A continuación, se describen los datos obtenidos de la localidad presente en el Sistema Ambiental.

- Dinámica de la población

De acuerdo con los datos obtenidos en el ITER (Principales resultados por localidad) de los Censos de Población y Vivienda del 2005, 2010 y 2020 la población total de la localidad en el año 2005 era de 5,184 habitantes, para 2010 el total de individuos fue de 7,336 y para el 2020 fue de 7,905 (**Tabla IV. 13**).

Tabla IV. 13. Dinámica de la población entre periodos censales.

Año Censal	2005	2010	2020
Población total	5,184	7,336	7,905

- Crecimiento y distribución de la población.

Según los censos anteriormente mencionados, se observa que la distribución sexual de los habitantes es similar para ambos géneros, con una ligera dominancia del género femenino en cada uno de los censos (**Tabla IV. 14**).

Tabla IV. 14. Distribución poblacional por sexo (2005-2020).

Año Censal	2005	2010	2020
Hombres	2499	3573	3947
Mujeres	2685	3763	3958

- Estructura por sexo y edad.

Según la edad se observa una base poblacional mayor en las edades de adultes, contrastando con el estrato de mayor edad y con los de menor edad. Esto nos hace referencia a que la población no esta creciendo lo suficiente en los últimos años, por lo que la base de la pirámide es baja (**Figura IV. 35**).

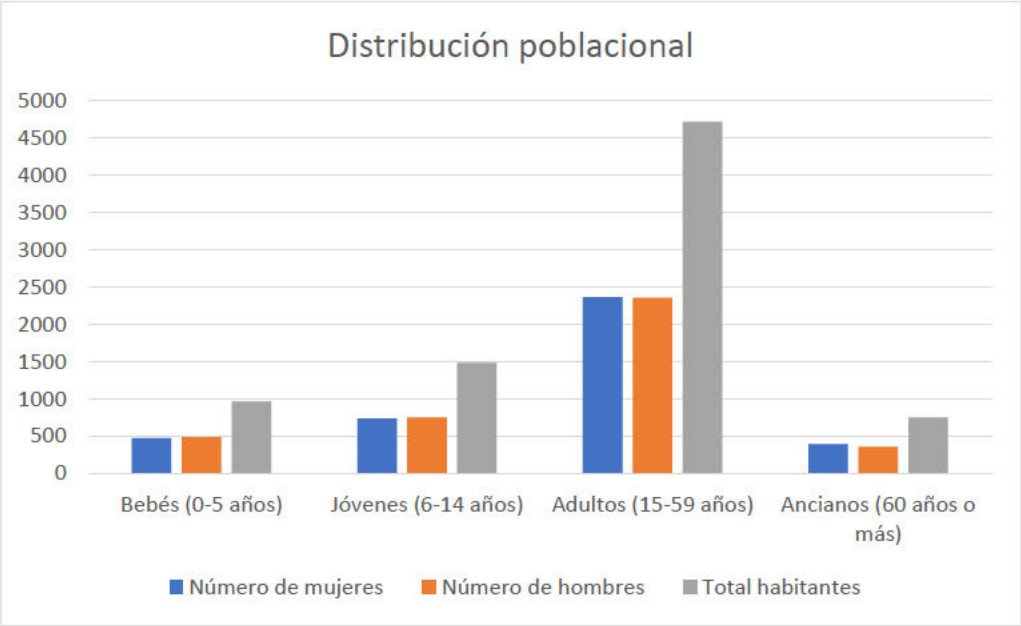


Figura IV. 35. Distribución poblacional.

- Migración.

Con base en los Censos de Población y Vivienda del 2010 y 2020, el porcentaje de la población en Chontalpan que proviene fuera de Tabasco es de 20.42 % y 19.95%, respetivamente, lo cual indica que se ha generado una ligera disminución en la migración a esta localidad.

- Socioeconómico.

- Población económicamente activa.

Para el año 2010, la población ocupada laboralmente mayor de 12 años era del 31.20% del total de la población, mientras que para el año 2020, esta ascendio a un 42.04% del total de la población, siendo en ambos años, el grupo de los hombres quién presentó los mayores porcentajes (**Tabla IV. 15**). Lo anterior puede ser atribuido a precarias condiciones economicas, lo que ha conlllevado que la población se ocupe laboralmente desde temprana edad.

Tabla IV. 15. Población económicamente activa e inactiva (2010-2020).

Indicadores/Año	Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (%)		
	Hombre	Mujer	Total
2010	47.75	15.49	31.20

2020	55.00	29.11	42.04

*No hay datos comparables para el censo 2000.

- Sociocultural.

Este apartado tratará de recabar datos de modelos o patrones de comportamiento y conducta que han sido socialmente aprendidos, a partir de los esquemas comunitarios asimilados por una colectividad.

- Escolaridad de la Población.

Según los Censos de Población y Vivienda del INEGI 2010 y 2020, la mayor cantidad de personas con una edad económicamente activa, tienen escolaridad de secundaria. Sin embargo, la escolaridad promedio tuvo un valor de 5.56 en 2010, mismo que aumentó a 6.17 en 2020, que en general, se refiere a un crecimiento educativo en la comunidad.

- Población indígena.

En 2010 sólo cuatro de las 947 personas que habitaban la comunidad eran integrantes de un grupo indígena, representando un porcentaje de 0.4%. En 2020, esta población se redujo a cero. Por lo que, la población de Estación Chontalpa no se considera indígena.

- Población con limitaciones.

En 2010, del total de la población (947 personas) que habitaba la localidad, 30 personas tenían alguna discapacidad (3.2%) de las cuales 19 presentan limitación motora, 10 limitación mental, ocho visuales, seis limitaciones de lenguaje y cinco de audición. Para 2020, de un total de 667 personas, 62 de ellas (9.3%) presenta algun tipo de limitación, observandose un aumento en el porcentaje de personas con algún tipo de discapacidad.

Tabla IV. 16. Distribución poblacional de acuerdo con limitaciones (2010 y 2020).

Indicadores	2010	2020
Limitación motora	19	15
Limitación visual	10	22
Limitación del lenguaje	8	13
Limitación de audición	5	12

*No hay datos comparables para el censo 2000.

- Religión

Según el Censo de Población y Vivienda, 2010, el mayor porcentaje de personas que habitaban la comunidad profesaban la religión cristiana (78%) y un bajo porcentaje

no se inclina hacia ninguna religión (22%). De la población creyente, el 53.32% es católica y el 46.67% profesa un cristianismo protestante. No hay persona que profese una religión diferente al cristianismo. En 2020, estos poncentajes se mantienen ligeramente, pero es importante notar un aumento en el numero de personas que no profesan ningún tipo de religión (**Tabla IV. 17**).

Tabla IV. 17. Distribución poblacional de acuerdo con la religión (2010 y 2020).

Indicadores	2010	2020
Personas que profesan cristianismo católico.	393	225
Personas que profesan cristianismo no católico.	344	165
Personas de otras religiones (Budismo, Hinduismo, etc).	0	0
Personas sin religion	208	247

*No hay datos comparables para el censo 2000.

- Jefatura en el hogar.

Las 947 personas que habitaban la comunidad en 2010 se agrupaba en 239 hogares, de los cuales 178 tienen un jefe hombre. En 2020, con un total de 231 hogares, 126 de ellos, siguen bajo la jefatura masculina, pero destaca el aumento significativo entre periodos censales de los hogares con jefaturas femeninas, que tuvieron un aumento de 44 hogares (**Tabla IV. 18**):

Tabla IV. 18. Tipo de jefatura en los hogares (2010 y 2020).

Indicadores	2010	2020
Hogares donde el jefe de familia es hombre	178	126
Hogares donde el jefe de familia es mujer	61	105
Personas bajo un jefe de familia masculino	748	382
Personas bajo un jefe de familia femenino	199	285

*No hay datos comparables para el censo 2000.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

IV.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental.

Para asignarle un valor a cada elemento ambiental presente en el área del proyecto se realizarán las siguientes acciones:

1. Se asignará un valor numérico a cada elemento ambiental (referido en una escala del 1 al 10, siendo 1 el valor mínimo y 10 al valor máximo), de modo tal que las diferencias entre ellas sean cuantitativas; y por lo tanto, puedan ser procesadas en forma numérica y estadística.
2. Se ordenarán según una escala jerárquica referida a cada variable del inventario. Se podrá valorar por diferencias ordinales.
3. Por último, se clasificarán con adjetivos tales como alto, medio y bajo, o con escalas similares.

Para valorar la importancia de los elementos ambientales del sitio, se utilizaron los criterios sugeridos en la Guía para la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del sector petrolero, los cuales se describen a continuación:

Tabla IV. 19. Criterios para la valoración de los factores ambientales.

Criterio	Descripción
Normativos	Son aquellos que se refieren a aspectos que están **regulados o normados** por instrumentos legales o administrativos vigentes tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera.
De diversidad	Son los criterios que utilizan a este parámetro equiparándolo a la **probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población tota**; por ello, considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado. En general, se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.
Rareza	Este indicador hace mención a **la escasez de un determinado recurso** y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (se tomará en cuenta el área del sistema ambiental). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuanto más escaso sea.
Naturalidad	Estima el **estado de conservación** de las biocenosis y/o biotopo e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un «estado sin la influencia humana»; lo cual, en cierto modo implica considerar una situación «ideal y estable» difícilmente aplicable a sistemas naturales.

Criterio	Descripción
Grado de aislamiento	Mide la **posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares**. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas.
Calidad	Este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. Se refiere a la **desviación de los valores identificados versus los valores «normales»** establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos.

Es importante mencionar, que la valoración se realizó tomando como referencia espacial el área contenida en el sistema ambiental del proyecto. Se descartaron aquellos elementos en el ambiente que no presentaran un cambio significativo o nulo como lo son: clima, fenómenos climatológicos, litología, fallas y fracturas y susceptibilidad a fenómenos geológicos (sismos, derrumbes, inundaciones y actividad volcánica).

Asignación de un valor numérico a cada factor ambiental.
Se asignó un valor numérico a cada elemento ambiental (referido en una escala del 1 al 10, siendo 1 el valor mínimo y 10 al valor máximo), de modo tal que las diferencias entre ellos sean cuantitativas y, por lo tanto, puedan ser procesadas en forma numérica y estadística.

Método de clasificación del factor ambiental.
Por último, se clasificaron con adjetivos tales como alto, medio y bajo, o con escalas similares. Se clasificaron en alta, media y baja de acuerdo con los siguientes criterios de asignación de rangos por ordenación entre pares de MOPU, 1981 (**Figura IV. 36**).

B = 1	≡ 1
C = 1/2 de B	≡ 0,5
A = 1/2 de C	≡ 0,25
Σ	= **1,75**
B = 1 /1,75 × 100	= 57 puntos
C = 0,5 /1,75 × 100	= 29 puntos
A = 0,25/1,75 × 100	= 14 puntos

Figura IV. 36. Método de ordenación de rangos entre pares sugerido por MOPU, 1981.

Siguiendo el método anterior, se estableció como valor de 1 para fijarlo como límite superior en los rangos de clasificación. A esa unidad, se le divide a la mitad para obtener el segundo valor (0.5), y este se divide a la mitad para obtener el tercer valor (0.25), los tres valores se suman para tener un valor total. Posteriormente, los valores 1, 0.5 y 0.25 se dividen por el valor de la sumatoria (1.75) para obtener los rangos de clasificación. Para el presente proyecto, se tomaron los criterios señalados en la **Tabla IV. 20**.

Tabla IV. 20. Criterios de valoración de los factores ambientales.

Factor ambiental		Normativos	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado de aislamiento	Calidad	Valor de importancia
1	Aire	En materia de aire existen normas oficiales que dictaminan los límites permisibles de emisiones de contaminantes. Como son de carácter federal, también en la zona de proyecto son aplicables. (8)	Los aspectos climáticos son muy homogéneos en la zona del proyecto. La calidad del aire en el sitio se estima Buena, por ser una comunidad rural. No hay datos de este tipo para la zona. (2)	El clima y los fenómenos naturales a los que está sujeto el área de obra es muy similar a la región donde este establecida. Una buena calidad de aire es común en el sistema ambiental. (2)	La calidad del aire en el área de trabajo se considera en una buena condición. El clima cálido húmedo de la zona de obra condiciona a ambientes muy calurosos que son característicos de la región. (7)	Por considerarse un factor que responde a las cambiantes climáticas globales, este componente no presenta limitación o aislamientos. (1)	De acuerdo con las condiciones rurales del área donde se establecerá el proyecto, se consideró una calidad del aire buena. (8)	28
2	Relieve	No existe una normatividad específica para el relieve, pero es una importante variable dentro del proceso de impacto ambiental. (4)	En el sistema ambiental, se identificó un relieve predominantemente de lomeríos, por lo que estos sitios son muy comunes en el sistema ambiental. (5)	El relieve de lomeríos es común en la zona del proyecto a nivel regional. Es más difícil encontrar un terreno llano. (6)	Las formaciones de lomeríos de la zona del proyecto son de formación natural con un grado de modificación muy bajo. (7)	El tipo de relieve que predomina en la zona se encuentra conectado con otras formaciones de lomeríos de la zona, creando una diversidad de cuencas. (5)	Debido a la poca actividad humana que ocurre en el sitio, se considera que el relieve no ha sufrido variaciones significativas. (7)	34
3	Suelo	Existe normatividad en materia de suelo desde diversos enfoques que van desde lo ambiental hasta la pertenencia de la tierra. Para la ocupación del terreno se realizarán las gestiones pertinentes con los propietarios. (5)	En el sistema ambiental, se identificó un solo tipo de suelo conocido como Luvisol, caracterizado por contener grandes cantidades de arcilla. (5)	El suelo es el elemento ambiental donde se establecen y nutren una gran cantidad de especies vegetales. El tipo de suelo presente en el sistema ambiental es común en el sistema ambiental y sus alrededores. (5)	Debido al difícil acceso y maniobrabilidad de la zona, el suelo se encuentra poco modificado. (7)	Siendo un tipo de suelo muy común en el sistema ambiental. Predominan en la totalidad del mismo. (6)	Se considera que la calidad del suelo no ha sufrido variaciones que causen detrimento de las condiciones normales de este tipo de suelo. (6)	34

Factor ambiental		Normativos	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado de aislamiento	Calidad	Valor de importancia
4	Hidrología superficial	En materia de agua, existe legislación federal que regula la ocupación de cuerpos de agua, el uso de este recurso; así como, parámetros de la calidad del mismo. (5)	No existen escurrimientos naturales perennes en el sistema ambiental del proyecto. La presencia de un embalse dentro del SA está condicionado por el bloqueo del paso de agua de un escurrimiento intermitente generando un jagüey. (3)	Por el sistema de lomeríos que existe en la zona, es muy común la presencia de escurrimientos efímeros e intermitentes entre las zonas más bajas entre los lomeríos. (3)	Los escurrimientos de la zona se formaron por las pendientes pronunciadas que forma el relieve del lugar. No obstante, la presencia de escurrimientos de tipo artificial es visible en el SA debido a la presencia de algunos jagüeyes. (5)	Por ser los primeros cuerpos de agua de la cuenca, cada escurrimiento viaja de forma aislada hasta que unen sus aguas a la salida de cada cuenca, conectándose a escurrimientos de mayor envergadura. (6)	En el área del proyecto, se considera que la calidad del agua es buena, debido a la baja presencia de actividades humanas. (5)	27
5	Hidrología subterránea	Considerada como propiedad de la nación, este componente ambiental, para su aprovechamiento requiere de permisos y/o concesiones por la CONAGUA, siendo este organismo quien regula los asuntos en materia de agua subterránea. (6)	El acuífero abarca toda la amplitud del sistema ambiental, el flujo es predominantemente hacia el norte y es de tipo libre. Por lo que, las condiciones que se encuentren en el área del proyecto serán similares dentro de su área de ocupación. (2)	La disponibilidad de agua subterránea disponible en el acuífero Huimanguillo es alta. Lo que refleja un acuífero con excedente para ser aprovechado bajo concesión. (4)	Aunque el acuífero se encuentra poco explotado por extracción de agua, existen indicios de contaminación provocada por la descarga de aguas residuales de origen doméstico e instalaciones industriales en la zona. (7)	El acuífero Huimanguillo es un acuífero libre que tiene sus entradas desde otros acuíferos de la misma naturaleza provenientes del estado de Chiapas. Asimismo, gran parte de su entrada procede del flujo vertical de los cuerpos de agua de la superficie. (4)	El agua subterránea del área del proyecto se considera de buena calidad. (7)	30

Factor ambiental		Normativos	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado de aislamiento	Calidad	Valor de importancia
6	Vegetación	El pastizal cultivado es un tipo de vegetación presente en áreas destinadas al pastoreo de ganado bovino. No obstante, la presencia de vegetación arbórea en el sistema ambiental, tiene el potencial de resguardar especies bajo algún estado de protección. (8)	A pesar de que la vegetación dominante del área del proyecto es el pastizal cultivado, existen escasos parches de vegetación arbórea. (5)	La probabilidad de encontrar una vegetación rara en la zona es muy baja debido a la dominancia de vegetación de pastizal cultivado pero que tiene asociación con vegetación arbórea. (5)	Por la escasa presencia de actividades humanas, y asentamiento en la zona del proyecto; sumada a su dificultad de acceso ha permitido que el sitio tenga un cierto estado de conservación, en algunas partes del SA. (5)	El área del proyecto se caracteriza por una predominancia de vegetación de pastizal, misma condición que predomina en todo el SA. (5)	La vegetación característica de la zona, se encuentra en un grado de calidad medio debido a que es muy pobre en sitios modificados para el cultivo de pastizales; aunque existen zonas de árboles dispersos, estos no representan una mancha arbórea importante dentro del SA. (5)	33
7	Fauna	En México existe legislación específica para la vida silvestre en una ley general emanada de la constitución; así como, de normatividad que enlista las especies en alguna categoría de riesgo priorizando su conservación. (8)	La diversidad de la zona del proyecto es media debido a una cantidad importante de especies de aves registradas, pero una marcada ausencia de otros grupos faunísticos. (5)	La mayor cantidad de especies encontradas son de amplia distribución. Los mayores registros de individuos pertenecen a especies adaptadas a los ambientes modificados. (5)	La fauna presente en el área del proyecto está caracterizada por ser de amplia distribución. La mayoría de individuos pertenecen al grupo de las aves las cuales pueden desplazarse rápidamente de un sitio a otro. (5)	Por la presencia de aves pueden desplazarse grandes distancias. El tipo de relieve que caracteriza el sitio no es impedimento para que las especies se muevan libremente. (5)	La ausencia de especies sensibles en la zona le confiere un grado de calidad media al ecosistema del sitio. La mayoría de especies presentan hábitos generalistas y son de amplia distribución. (5)	33
8	Paisaje	No existe normatividad específica en esta materia. Sin embargo, al considerarse su estudio en una manifestación de impacto ambiental está sujeta a protección intrínseca del mismo. (3)	El paisaje en el área del proyecto es homogéneo, prevalece la vegetación de pastizal con escasos individuos arbórea de manera dispersa, sobre un terreno predominado por lomeríos. (6)	El paisaje de lomeríos es muy común en el área del proyecto y sitios aledaños. (5)	Por las condiciones del relieve y de las especies vegetales el potencial de recuperación de las especies del sitio es medio. (7)	El paisaje del sitio de proyecto es similar a los localizados en las zonas colindantes. Este tipo de paisajes de vegetación de pastizal cultivado es muy común en esta zona. (7)	La calidad del paisaje es media de acuerdo a los criterios usados en la evaluación para la MIA-P, debido a la alta modificación de las zonas del SA para convertirlas en áreas de pastoreo. (4)	32

Factor ambiental		Normativos	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado de aislamiento	Calidad	Valor de importancia
9	Socio económico	En todas las etapas del proyecto se trabajará bajo la premisa de respecto y observancia de las leyes en materia laboral y cualquier otra que aplique. Sobre todo, aquellas relacionadas con el medioambiente. (6)	La población cercana al área del proyecto es de tipo rural, donde las actividades económicas están enfocadas en la pesca y agricultura de subsistencia y de actividades pecuarias. (2)	Aun cuando los terrenos que pretende ocupar el proyecto no presenten las condiciones ideales para la actividad ganadera. La mayoría de terrenos tienen propietario y le da el uso que considere pertinente. (2)	Dedicadas a las actividades agrícolas, pecuarias de subsistencia. El proyecto puede ayudar a tener una fuente diferente de ingresos a las familias de las localidades más cercanas. (6)	Las personas que viven en las comunidades aledañas obtienen sus recursos económicos de las actividades agrícolas y pecuarias. (6)	Dedicadas a las actividades primarias a nivel de subsistencia los ingresos económicos de las localidades son bajos. Algunas personas se dedican al comercio al menudeo para obtener un ingreso adicional. (4)	26
10	Socio cultural	En todas las etapas del proyecto se trabajará bajo la premisa de respecto y observancia de las leyes en materia civil y cualquier otra que aplique. Sobre todo, aquellas relacionadas con el medioambiente. (4)	La totalidad de personas que habitan en las comunidades aledañas no habla ninguna lengua indígena. Pero se trabaja bajo un estilo de vida comunal. (5)	La zona del proyecto está organizada en propiedades y terrenos de tipo ejidal. (5)	Las personas que habitan la comunidad tienen hábitos comunes de la sociedad mexicana. Dentro de sus hábitos no hay indicios de particularidades que lo distingan del resto de comunidades cercanas. (5)	Las personas que habitan la comunidad tienen hábitos comunes de la sociedad local, sin la presencia de costumbre únicas de la región. (4)	Las localidades cercanas al proyecto por ser de tipo rural presentan una organización comunal de tipo ejidal. (6)	29

Jerarquización por valor ponderado del factor ambiental.

Los resultados obtenidos en el paso anterior se clasificaron de acuerdo con los rangos mostrados en la **Tabla IV. 21**. Se ordenaron según una escala jerárquica referida a cada variable del inventario. Se podrá valorar por diferencias ordinales.

Tabla IV. 21. Cuadro de clasificación de los elementos ambientales.

Rangos de clasificación		Clasificación
Límite inferior	Límite superior	
0.58	1	Alta
0.29	0.57	Media
0.1	0.28	Baja

Tabla IV. 22. Cuadro de valoración de los elementos ambientales presentes en el Sistema Ambiental.

Factor ambiental*	Valor de importancia	Valor ponderado	Clasificación
Suelo	34	0.57	Media
Relieve	34	0.57	Media
Fauna	34	0.55	Media
Vegetación	33	0.55	Media
Paisaje	32	0.55	Media
Hidrología subterránea	30	0.50	Media
Sociocultural	29	0.48	Media
Aire	28	0.46	Media
Hidrología superficial	27	0.45	Media
Socioeconómico	26	0.43	Media

*Se descartaron aquellos elementos del ambiente que no presentarán un cambio significativo o nulo como lo son: clima, fenómenos climatológicos, litología, fallas y fracturamientos y susceptibilidad a fenómenos geológicos (sismos, derrumbes, inundaciones y actividad volcánica).

De la valoración de los elementos ambientales resultó que el suelo y el relieve poseen el mayor valor ambiental, no obstante, estos elementos son bastante constantes en el Sistema Ambiental; algunos de los elementos diferenciadores son la vegetación y el paisaje, al igual que la hidrología. Es por ello que se consideró que los puntos críticos del SA están constituidos por aquellos elementos

diferenciadores como los parches de vegetación y los cuerpos de agua perennes (**Figura IV. 37**).

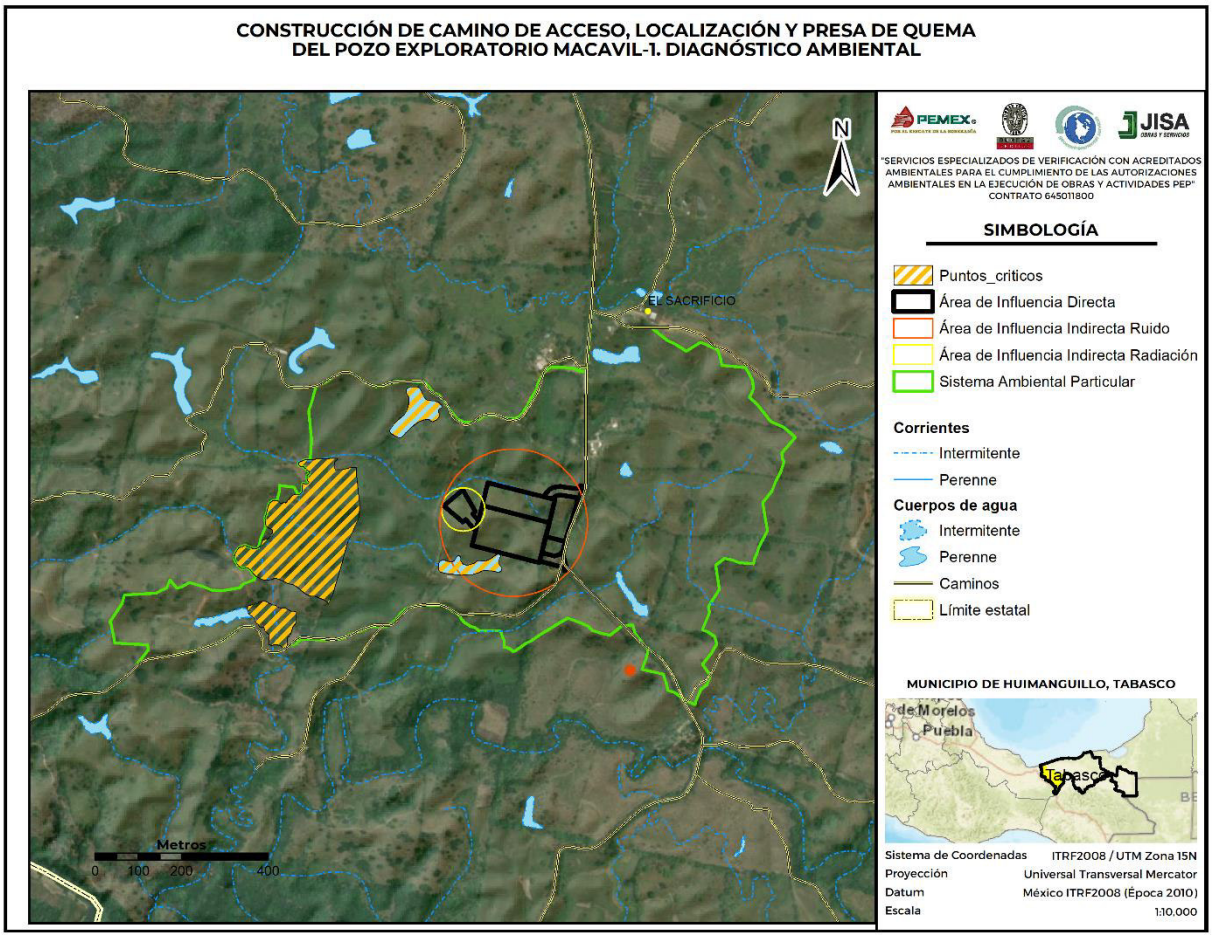


Figura IV. 37. Mapa de puntos críticos resultantes del diagnóstico ambiental.

Conclusión.

Todos los factores ambientales obtuvieron una valoración de importancia media, esto debido a la marcada modificación del SA para la conformación de áreas de pastoreo, con la escasa presencia de zonas arboladas representada por individuos dispersos. Sin embargo, la presencia de infraestructura antropogénica escasa le otorga cierto grado de percepción de naturalidad en la zona.

Los factores ambientales que tuvieron la mayor valoración de importancia en la zona son: suelo y relieve. Estos dos están estrechamente relacionados y determinan en buena medida el comportamiento de otros factores, como la hidrología y la

vegetación. Por ejemplo, las zonas más elevadas están cubiertas predominantemente por vegetación de pastizal mientras que los escasos árboles presentes en el sistema ambiental se encuentran principalmente en las cárcavas formadas por el escurrimiento superficial.

El tipo de suelo presente en el sistema ambiental, se puede encontrar en zonas donde existe (existió) presencia de selvas y bosques (según INEGI), lo cual puede dar la idea de la vocación natural del sitio, en el que pudo haberse establecido vegetación arbórea en su estado inicial, de la cual los individuos presentes en el SA pueden ser remanentes.

La fauna identificada en el SA se caracteriza por ser de hábitos generalistas y de amplia distribución en la zona. Asimismo, la predominancia de especies adaptadas a las actividades antropogénicas permite inferir que el sitio se encuentra modificado para actividades agropecuarias desde tiempo atrás.

La hidrología subterránea obtuvo una mejor valoración que la hidrología superficial, debido a la disponibilidad de agua del subsuelo y las grandes reservas que contiene el acuífero sobre los tipos de escurrimientos que se encuentran en el SA, los cuales han sido objeto de intervención antropogénica, generando un embalse con un espejo de agua importante, el cual tuvo su origen al momento de obstruir el paso del gasto pluvial del escurrimiento intermitente, que en sinergia con el suelo de tipo arcilloso (suelo de baja permeabilidad) reduce la infiltración hacia el subsuelo permitiendo la presencia de un cuerpo de agua conocido como jagüey.

La calidad del aire en el SA es especulativamente buena. Lo anterior, tomando en cuenta el tipo de localidad a la que pertenece la zona del proyecto, que es de tipo rural, que se caracteriza por la escasa infraestructura antropogénica y una población pequeña aunado por la presencia de individuos vegetales que predominan en el entorno.

En cuanto a los aspectos socioeconómicos y socioculturales, se puede argumentar la estrecha relación de las actividades económicas del sitio con el medio ambiente, el cual ha sido modificado para ser aprovechado para el pastoreo extensivo de ganado bovino y de actividades agrícolas de subsistencia.

Derivado del diagnóstico ambiental, tomando en cuenta los datos obtenidos en campo y en gabinete del área de obra y su sistema ambiental, podemos argumentar que el proyecto no generará un impacto significativo sobre la calidad

de los factores ambientales evaluados, debido a que estos han sido modificados previamente por otras actividades humanas, sobre todo al cultivo de pastos para la ganadería extensiva.

CAPITULO V

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1”

Mayo, 2022

ÍNDICE DE CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO. 216

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... 216

V.1.1. Indicadores de impacto 216

V.1.2. Lista de indicadores de impacto. 219

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación. 223

V.1.3.1. Criterios de valoración. 224

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada 225

V.1.3.2.1. Identificación de los impactos ambientales 228

V.2 Evaluación de los impactos ambientales. 229

V.2.1. Impactos ambientales al factor Aire. 229

V.2.2. Impactos ambientales al factor hidrología superficial. 232

V.2.3. Impactos ambientales al factor Agua. 234

V.2.4. Impactos ambientales al factor Suelo. 235

V.2.5. Impactos ambientales del factor vegetación..... 239

V.2.7. Impactos ambientales al factor Fauna. 241

V.2.8. Impactos ambientales al factor Paisaje 242

V.3 Análisis de los impactos 244

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V. 1 Listado de las acciones identificadas para cada etapa del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1"..... 216
Tabla V. 2 Matriz de interacciones entre las acciones impactantes y los factores ambientales presentes en el proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1". 218
Tabla V. 3 Listado de los indicadores ambientales a impactarse por las actividades del proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1"..... 219
Tabla V. 4 Matriz de reconocimiento de impactos ambientales de las acciones impactantes sobre los indicadores ambientales identificados para el proyecto "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1" utilizando la Matriz de Leopold, 1971..... 220
Tabla V. 5 Listado de impactos ambientales identificados para el proyecto de "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1" utilizando la Matriz de Leopold (1971)..... 223
Tabla V. 6 Descripción de atributos para evaluación de la Importancia de Impactos..... 225
Tabla V. 7 Valoración de los impactos..... 226
Tabla V. 8 Resumen de la Matriz de valoración de los impactos ambientales presentes en el proyecto de "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1" . 227
Tabla V. 9 Resumen de los impactos ambientales presentes en el proyecto de "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1"..... 228
Tabla V. 10 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 1 referido al factor Calidad del Aire para el proyecto de "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1"..... 229
Tabla V. 11 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 2 referido al factor ambiental Aire (Generación de ruido) para el proyecto de "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1"..... 231
Tabla V. 12 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 3 referido al factor Hidrología superficial para el proyecto de "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1"..... 232

Tabla V. 13 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 4 referido al factor Agua para el proyecto de "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1". 234
Tabla V. 14 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 5 referido al factor suelo para el proyecto de "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1". 236
Tabla V. 15 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 6 referido al factor suelo para el proyecto de "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1". 237
Tabla V. 16 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 7 referido al factor Suelo para el proyecto de "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1" 238
Tabla V. 17 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 10 referido al factor vegetación para el proyecto de "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1"..... 240
Tabla V. 18 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 9 referido al factor Fauna para el proyecto de "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1"..... 241
Tabla V. 19 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 10 referido al factor Paisaje para el proyecto de "Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1"..... 242
Tabla V. 20 Valoración de los impactos. 244

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO.

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1.1. Indicadores de impacto

Con la información contenida en el Capítulo II *(Descripción del proyecto)* para la **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1"** se reconocieron 22 actividades que se realizarán en las diversas etapas del proyecto, que interaccionarán con los factores ambientales presentes en el área del proyecto (Tabla V. 1).

Tabla V. 1 Listado de las acciones identificadas para cada etapa del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1"**.

Etapas del proyecto	Acciones impactantes
Preparación del sitio	1. Trazado Topográfico
	2. Desmonte, desenraice y despalme
Construcción	3. Movimientos de tierra: Cortes y/o Rellenos.
	4. Arrope de taludes
	5. Revestimiento con grava
	6. Trampa de aceite
	7. Cárcamo
	8. Contrapozo
	9. Cuneta
	10. Cerca perimetral
	11. Portón de acceso
Operación y mantenimiento	12. Subestructura.
	13. Mástil.
	14. Malacate.
	15. Block de corona y cable de perforación.
	16. Equipo rotatorio o sarta de perforación.
	17. Parte hidráulica del equipo.
	18. Parte mecánica eléctrica.
	19. Instalación del resto de equipos considerados como dinámicos
	20. Exploración de yacimiento petrolífero

Etapas del proyecto	Acciones impactantes
	21. Desinstalación y retiro del equipo de perforación.
Abandono	22. Taponado de pozo

Estas acciones se contrastaron con los factores ambientales presentes en el área del proyecto según lo descrito en el Capítulo IV *(Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental en el área de influencia)*, que a manera enunciativa son:

- Factores abióticos como: Aire, Agua y Suelo.
- Factores bióticos como: Vegetación y Fauna.
- Factores perceptuales como: Paisaje.

Ambos listados se compararon mediante una Matriz de Cruce, colocando el listado de acciones impactantes como columnas y los factores ambientales en filas, marcando con una "X" las casillas donde se prevé una interacción (Tabla V. 2), para identificar las posibles interacciones e identificar cuáles serán los indicadores ambientales del proyecto.

Es importante mencionar que en este análisis no se tomo en cuenta los impactos sociales como la contratación de mano de obra o consumo de bienes y servicios en el área de influencia el cual representa impactos positivos ya que corresponden a la derrama económica.

Tabla V. 2 Matriz de interacciones entre las acciones impactantes y los factores ambientales presentes en el proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1"**.

		Preparación del sitio		Construcción									Operación y mantenimiento										Abandono	Indicador ambiental
Aspecto ambiental	Actividades del proyecto / Factor ambiental	Trazado Topográfico	Desmonte, desenraice y despalme	Movimientos de tierra:	Arrope de taludes	Revestimiento con grava	Trampa de aceite	Cárcamo	Contrapozo	Cuneta	Cerca perimetral	Portón de acceso	Subestructura.	Mástil.	Malacate.	Block de corona y cable de perforación.	Equipo rotatorio o sarta	Parte hidráulica del	Parte mecánica eléctrica.	Instalación del resto de equipos considerados	Exploración de yacimiento petrolífero	Desinstalación y retiro del equipo de	Taponado de pozo	
Aspectos físicos	Aire		X	X	X	X	X	X	X	X	X										X			1. Calidad del aire
				X	X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X			2. Nivel sonoro
	Hidrología superficial			X																				3. Escurrimiento superficial
	Calidad del agua		X	X																	X			4. Calidad del agua.
	Suelo		X	X	X	X																		5. Calidad de suelo
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	6. Contaminación de suelos por generación de Residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos
	Geomorfología		X	X	X	X																		7. Relieve
Aspectos bióticos	Vegetación		X	X	X	X																		8. Especies herbáceas
	Fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9. Tráfico o Caza de fauna
	Paisaje	X	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	10. Estética del paisaje

V.1.2. Lista de indicadores de impacto.

Un indicador es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio, el cual debe contener ciertos requisitos como ser: representativo, relevante, excluyente, cuantificable y de fácil identificación. Como se mencionó anteriormente, en el presente proyecto se identificaron 16 indicadores ambientales con dichas características (Tabla V. 3).

Tabla V. 3 Listado de los indicadores ambientales a impactarse por las actividades del proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1"**.

Factor ambiental	Indicadores ambientales
Aire	**1. Calidad del aire**
	2. Nivel sonoro
Hidrología superficial	**3. Escurrimiento superficial**
Calidad del agua	**4. Calidad del agua.**
Suelo	**5. Calidad de suelo**
	6. Contaminación de suelos por generación de Residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos
Geomorfología	**7. Relieve**
Vegetación	**8. Especies arbóreas y herbáceas**
Fauna	**9. Tráfico o Caza de fauna.**
Paisaje	**10. Estética del paisaje**

Para realizar un primer "enjuiciamiento" sobre el grado de impacto que sufrirán dichos indicadores ambientales, se realizó una nueva matriz de interacciones utilizando la metodología de Leopold, 1971. De acuerdo con este modelo, en las casillas donde hay interacción, se traza una línea diagonal, indicando en la parte superior la magnitud (M) de la alteración (relacionada con su extensión o escala) y en la parte inferior la importancia (I) de la alteración del factor ambiental (que mide lo significativo o trascendente de la interacción). Ambas medidas se expresan numéricamente, valoradas entre 1 y 10, donde 10 es la máxima interacción posible y 1 la mínima, adicionalmente, en magnitud, se agrega un signo «más» (+) si el impacto beneficioso o un signo «menos» (-) si es adverso (Tabla V. 4).

Tabla V. 4 Matriz de reconocimiento de impactos ambientales de las acciones impactantes sobre los indicadores ambientales identificados para el proyecto **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1"** utilizando la Matriz de Leopold, 1971.

		Preparación del sitio		Construcción									Operación y mantenimiento										Abandono	
Aspecto ambiental	**Actividades del proyecto / Factor ambiental**	**1. Trazado Topográfico**	**2. Desmonte, desenraice y despalme**	**3. Movimientos de tierra: Cortes y/o Rellenos.**	**4. Arrope de taludes**	**5. Revestimiento con grava**	**6. Trampa de aceite**	**7. Cárcamo**	**8. Contrapozo**	**9. Cuneta**	**10. Cerca perimetral**	**11. Portón de acceso**	**12. Subestructura.**	**13. Mástil.**	**14. Malacate.**	**15. Block de corona y cable de perforación.**	**16. Equipo rotatorio o sarta de perforación.**	**17. Parte hidráulica del**	**18. Parte mecánica**	**19. Instalación del resto de**	**20. Exploración de yacimiento petrolífero**	**21. Desinstalación y retiro del equipo de perforación.**	**22. Taponado de pozo**	**Impacto Ambiental Identificado**
Aspectos físicos	Calidad del aire		-2 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-2 / 4	-2 / 4	-2 / 4	-2 / 4	-2 / 4										-4 / 4			1.- Aumento en la emisión de gases, humos y partículas suspendidas, por la operación de vehículos, maquinaria y equipos.
	Aire (Generación de ruido)			-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4							-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-4 / 5	-4 / 5	-4 / 5	-4 / 5	-4 / 5			2. Generación de ruido y vibraciones ocasionadas por el funcionamiento de equipos y maquinaria.
	Hidrología superficial			-4 / 5																				3. Cambio del sentido de escurrimiento o formación de embalses por obstrucción de flujo debido al cambio de pendientes de la superficie del suelo

		Preparación del sitio		Construcción									Operación y mantenimiento										Abandono	Impacto Ambiental Identificado
Aspecto ambiental	Actividades del proyecto / Factor ambiental	1. Trazado Topográfico	2. Desmonte, desenraice y despalme	3. Movimientos de tierra: Cortes y/o Rellenos.	4. Arrope de taludes	5. Revestimiento con grava	6. Trampa de aceite	7. Cárcamo	8. Contrapozo	9. Cuneta	10. Cerca perimetral	11. Portón de acceso	12. Subestructura.	13. Mástil.	14. Malacate.	15. Block de corona y cable de perforación.	16. Equipo rotatorio o sarta de perforación.	17. Parte hidráulica del	18. Parte mecánica	19. Instalación del resto de	20. Exploración de yacimiento petrolífero	21. Desinstalación y retiro del equipo de perforación.	22. Taponado de pozo	
	Calidad del agua		-3 / 4	-3 / 4																	-6 / 6			4. Alteración de la Calidad del agua de cuerpos de agua cercanos por derrames o aguas sanitarias
	Suelo		-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4																		5.- Perdida de la capa superficial del suelo y compactación del área de pera y camino.
				-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	6.- Contaminación de suelos por generación de Residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos.
	Geomorfología		-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4	-3 / 4																		7. Modificación de la forma superficial del suelo por actividades de movimiento de tierra (cortes, nivelación, relleno).
Aspectos bióticos	Vegetación		-5 / 5	-4 / 5	-4	-4																		8. Eliminación de las especies arbóreas y herbáceas

Aspecto ambiental	Actividades del proyecto / Factor ambiental	Preparación del sitio		Construcción									Operación y mantenimiento										Abandono	Impacto Ambiental Identificado
		1. Trazado Topográfico	2. Desmonte, desenraice y despalme	3. Movimientos de tierra: Cortes y/o Rellenos.	4. Arrope de taludes	5. Revestimiento con grava	6. Trampa de aceite	7. Cárcamo	8. Contrapozo	9. Cuneta	10. Cerca perimetral	11. Portón de acceso	12. Subestructura.	13. Mástil.	14. Malacate.	15. Block de corona y cable de perforación.	16. Equipo rotatorio o sarta de perforación.	17. Parte hidráulica del	18. Parte mecánica	19. Instalación del resto de	20. Exploración de yacimiento petrolífero	21. Desinstalación y retiro del equipo de perforación.	22. Taponado de pozo	
					5	5																		
	Fauna de interés estético, comercial o alimentario	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	9. Caza o compra ilegal de especie para fines de ornato o consumo de subsistencia por parte del personal laboral.
	Paisaje	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	-2 / 5	10. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural en la zona o por el aumento en el movimiento de personas y vehículos en el sitio

Del análisis anterior se tiene 102 interacciones de posibles impactos ambientales generados por el proyecto.

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

Del procedimiento anterior, se obtuvo un listado de 16 impactos ambientales, los cuales se enlistan como sigue (Tabla V. 5).

Tabla V. 5 Listado de impactos ambientales identificados para el proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1"** utilizando la Matriz de Leopold (1971).

Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado
Calidad del aire	1.- Aumento en la emisión de gases, humos y partículas suspendidas, por la operación de vehículos, maquinaria y equipos.
Aire (Generación de ruido)	2. Generación de ruido y vibraciones ocasionadas por el funcionamiento de equipos y maquinaria.
Hidrología superficial	3. Cambio del sentido de escurrimiento o formación de embalses por obstrucción de flujo debido al cambio de pendientes de la superficie del suelo
Calidad del agua	4. Alteración de la Calidad del agua de cuerpos de agua cercanos por derrames o relleno de tierra.
Suelo	5.- Perdida de la capa superficial del suelo y compactación del área de pera y camino.
	6.- Contaminación de suelos por generación de Residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos.
Geomorfología	7. Modificación de la forma superficial del suelo por actividades de movimiento de tierra (cortes, nivelación, relleno).
Vegetación	8. Eliminación de las especies arbóreas y herbáceas
Fauna de interés estético, comercial o alimentario	9. Caza o compra ilegal de especie para fines de ornato o consumo de subsistencia por parte del personal laboral.
Paisaje	10. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural en la zona o por el aumento en el movimiento de personas y vehículos en el sitio

No obstante, un simple enjuiciamiento solo identifica los posibles impactos ambientales y nos permite un obtener una idea, en un primer plano, de aquellas

que pueden ejercer una presión significativa sobre los indicadores ambientales. Por lo que se necesitará de una valoración de los impactos mediante técnicas de valoración adicionales.

V.1.3.1. Criterios de valoración.

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados. Es relevante destacar que un impacto ignorado o subestimado hace insatisfactorio cualquier análisis, aun cuando se use una metodología sofisticada.

A continuación, se describen cada uno de los atributos utilizados para la evaluación cualitativa.

1. ***Signo:*** hace alusión al carácter benéfico (+) o adverso (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos componentes considerados.
2. ***Intensidad:*** Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el componente, en el ámbito específico en que actúa.
3. ***Extensión****:* Es el área de influencia teórica del impacto con relación al entorno del Proyecto.
4. ***Momento:*** Es el plazo de manifestación del impacto, el cual alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado.
5. ***Persistencia****:* Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.
6. ***Reversibilidad****:* Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, por medios naturales, una vez que se deje de actuar sobre el medio.
7. ***Sinergia****:* Es el incremento de la manifestación del efecto sobre un factor debido a la presencia simultánea de otros agentes.
8. ***Acumulación****:* Este atributo da la idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste en forma continua la acción que lo genera.

9. ***Efecto:*** Es la forma de manifestación de un efecto sobre un factor como consecuencia de una acción (relación causa-efecto).
10. ***Periodicidad:*** Se refiere a la regularidad de manifestación de un efecto.
11. ***Recuperabilidad:*** Es la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor alterado por el Proyecto a través de la intervención humana.
12. ***Importancia****:* Está representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

La valoración de cada impacto ambiental utilizando los criterios y fórmulas antes descritas se pueden consultar en la Tabla V. 6**.**

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

El método para la evaluación de impactos ambientales del estudio, consiste en una tabla de doble entrada, con las características y elementos ambientales y con las actividades del Proyecto, preparación del sitio, operación y mantenimiento y abandono.

La metodología se seleccionó, considerando las características del Proyecto a evaluar y el tipo de actividades en las diferentes etapas, que se eligieron para ser involucradas en el análisis y el tipo de resultado que proporciona dicha metodología. Por lo que se proponen una matriz de evaluación y una tabla de valoración.

Tabla V. 6 Descripción de atributos para evaluación de la Importancia de Impactos.

Naturaleza		**Intensidad (I)**	
- Impacto benéfico - Impacto adverso	+ -	- Baja - Media - Alta - Muy alta - Total	1 2 4 8 12
Extensión (EX)		**Momento (MO)**	
- Puntual - Parcial - Extenso - Total - Crítica	1 2 4 8 (+4)	- Largo plazo - Mediano plazo - Inmediato - Crítico	1 2 4 (+4)

Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
- Fugaz - Temporal - Permanente	1 2 4	- Corto plazo - Mediano plazo - Irreversible	1 2 4
Sinergia (SI)		**Acumulación (AC)**	
- Sin sinergismo - Sinérgico - Muy sinérgico	1 2 4	- Simple - Acumulativo	1 4
Efecto (EF)		**Periodicidad (PR)**	
- Indirecto (secundario) - Directo	1 4	- Irregular - Periódico - Continuo	1 2 4
Recuperabilidad (MC)		**Importancia (IM)**	
- Recuperable de manera inmediata - Recuperable a medio plazo - Mitigable - Irrecuperable	1 2 4 8	**IM** = ± (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)	

La distribución de la valoración de los impactos ambientales es la siguiente:

Tabla V. 7 Valoración de los impactos.

Importancia del impacto	Intensidad del impacto
> 25	Irrelevantes (compatibles)
25 a 50	Moderados
50 a 75	Severos
Mayor a 75	Críticos

En la matriz de evaluación de impactos ambientales, los impactos correspondientes a cualquier faceta de la vulnerabilidad o fragilidad del ambiente, se individualizan por una serie de características que han de evaluarse.

A continuación, se presentan una matriz de evaluación de los impactos para las etapas de preparación del sitio, operación y abandono del sitio y una tabla de valoración de los impactos evaluados.

Tabla V. 8 Resumen de la Matriz de valoración de los impactos ambientales presentes en el proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1"**

Atributos para la evaluación de la importancia de los impactos / Impacto ambiental identificado	Naturaleza	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Importancia del impacto
1.- Aumento en la emisión de gases, humos y partículas suspendidas, por la operación de vehículos, maquinaria y equipos.	-	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	**21**
2. Generación de ruido y vibraciones ocasionadas por el funcionamiento de equipos y maquinaria.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	**19**
3. Cambio del sentido de escurrimiento o formación de embalses por obstrucción de flujo debido al cambio de pendientes de la superficie del suelo	-	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	**28**
4. Alteración de la Calidad del agua de cuerpos de agua cercanos por derrames o relleno de tierra.	-	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	**33**
5.- Perdida de la capa superficial del suelo y compactación del área de pera y camino.	-	4	1	4	4	4	2	1	4	1	4	**37**
6.- Contaminación de suelos por generación de Residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos.	-	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	**27**
7. Modificación de la forma superficial del suelo por actividades de movimiento de tierra (cortes, nivelación, relleno).	-	2	1	4	4	4	2	1	4	1	4	**32**
8. Eliminación de las especies arbóreas y herbáceas	-	4	1	4	4	4	2	1	4	1	4	**37**
9. Caza o compra ilegal de especie para fines de ornato o consumo de subsistencia por parte del personal laboral.	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	4	**27**
10. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural en la zona o por el aumento en el movimiento de personas y vehículos en el sitio	-	1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	**20**

V.1.3.2.1. Identificación de los impactos ambientales

De los Impactos identificados y evaluados se obtiene que:

Tabla V. 9 Resumen de los impactos ambientales presentes en el proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1".**

Irrelevantes	**3**	Total de impactos 10
Moderados	**7**	

Es importante mencionar que impactos severos o críticos no se encontraron al ponderar.

La mayor puntuación fue de 37 y los impactos así calificados son los siguientes:

- Perdida de la capa superficial del suelo y compactación del área de pera y camino
- Eliminación de las especies arbóreas y herbáceas

V.2 Evaluación de los impactos ambientales.

V.2.1. Impactos ambientales al factor Aire.

Tabla V. 10 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 1 referido al factor Calidad del Aire para el proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1".**

Factor ambiental:	Calidad del Aire	**Indicador ambiental:**	Calidad
Acción impactante:	**Preparación del sitio**: 2. Desmonte, desenraice y despalme **Construcción:** 3. Movimientos de tierra: Cortes y/o Rellenos. 4. Arrope de taludes 5. Revestimiento con grava 6. Trampa de aceite 7. Cárcamo 8. Contrapozo 9. Cuneta 10. Cerca perimetral **Operación y mantenimiento** 20. Exploración de yacimiento petrolífero	**Impacto ambiental identificado:**	1. Aumento en la emisión de gases, humos y partículas suspendidas, por la operación de vehículos, maquinaria y equipos.
Importancia del impacto		**21**	

Atributo del impacto	**Descripción de(l) los impacto(s)**	**Juicio**	**Valor**
Naturaleza:	La liberación de gases, humos y radiaciones en un sistema natural se traduce en el detrimento de la calidad del aire.	Impacto adverso	(-)

Atributo del impacto	Descripción de(l) los impacto(s)	Juicio	Valor
Intensidad (I):	Las emisiones se realizarán de manera esporádica cuando se necesite el trabajo de la maquinaria. Es decir, no trabajarán de manera continua durante todo el día.	Media	2
Extensión (EX):	Las emisiones generadas por la maquinaria y equipos a utilizarse en el proyecto pueden dispersarse más allá del DDV por acción del viento.	Parcial	2
Momento (MO):	Al iniciar con la operación de vehículos, maquinaria y equipos, se iniciará con la emisión de gases, humos y radiaciones.	Inmediato	4
Persistencia (PE):	Las emisiones se generarán mientras operan los equipos y maquinarias, una vez que estás paren de trabajar, las emisiones también. Además, las actividades de preparación del sitio y construcción se realizarán en un periodo aproximado de seis meses.	Fugaz	1
Reversibilidad (RE):	La naturaleza tiene la capacidad de asimilar las emisiones que se generan en el sitio, debido a la cantidad de vegetación en los sitios aledaños al DDV.	Corto plazo	1
Sinergia (SI):	Las emisiones se generarán mientras operan los equipos y maquinarias, una vez que estás paren de trabajar, las emisiones también.	Sin sinergismo	1
Acumulación (AC):	Las emisiones de este tipo de gases son asimiladas por los sistemas naturales. Sin embargo, la liberación repetida de este tipo de agentes puede ocasionar mayores daños con el paso del tiempo.	Simple	1
Efecto (EF):	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental, aire	Indirecto	1
Periodicidad (PR):	Las emisiones solo se producirán cuando se opere maquinaria y equipo que las genere.	Irregular	1
Recuperabilidad (MC):	La manera más apropiada para coadyuvar a los procesos naturales es evitar el exceso de emisiones por la operación innecesaria de la maquinaria y equipo.	Recuperable de manera inmediata	1

Tabla V. 11 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 2 referido al factor ambiental Aire (Generación de ruido) para el proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1".**

Factor ambiental:	Aire	**Indicador ambiental:**	Calidad
Acción impactante:	**Construcción:** 3. Movimientos de tierra: Cortes y/o Rellenos. 4. Arrope de taludes 5. Revestimiento con grava **Operación y mantenimiento** 12. Subestructura. 13. Mástil. 14. Malacate. 15. Block de corona y cable de perforación. 16. Equipo rotatorio o sarta de perforación. 17. Parte hidráulica del equipo. 18. Parte mecánica eléctrica. 19. Instalación del resto de equipos considerados como dinámicos 20. Exploración de yacimiento petrolífero	**Impacto ambiental identificado:**	2. Generación de ruido y vibraciones ocasionadas por el funcionamiento de equipos y maquinaria.
Importancia del impacto		**19**	

Atributo del impacto	**Descripción de(l) los impacto(s)**	**Juicio**	**Valor**
Naturaleza:	La liberación de partículas de polvo resulta en perjuicio en la calidad del aire. Además, de propiciar riesgo de enfermedades respiratorias.	Impacto adverso	(-)
Intensidad (I):	Por ser un material inerte, las partículas de polvo no son contaminantes.	Media	2
Extensión (EX):	Las partículas de polvo pueden dispersarse más allá del DDV, por acción del viento.		

Atributo del impacto	Descripción de(l) los impacto(s)	Juicio	Valor
Momento (MO):	Al iniciar con el tránsito de vehículos y maquinaria se generará polvo que será esparcido por el viento de manera inmediata.	Inmediato	4
Persistencia (PE):	Este tipo de partículas puede ser controlado por la aplicación de agua. La presencia de lluvias en la zona podrá limpiar los sitios afectados.	Fugaz	1
Reversibilidad (RE):	La generación de material particulado por el tránsito de maquinaria y vehículos propicia que ésta sea dispersada por el aire hacia nuevos sitios. La lluvia es la encargada de fijarlos al nuevo espacio.	Corto plazo	1
Sinergia (SI):	No se considera sinérgico	Sin sinergia	1
Acumulación (AC):	La liberación constante de partículas de polvo puede ocasionar la disminución de algunos procesos vegetales y también aumenta el riesgo de enfermedades respiratorias en las personas. Entre mayor tiempo de exposición mayor el riesgo.	Simple	1
Efecto (EF):	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental, aire.	Indirecto	1
Periodicidad (PR):	La suspensión de partículas de polvo se producirá mientras hay tránsito de vehículo y maquinaria en la zona. Cuando acabe cada jornada, se acabará la emisión.	Irregular	1
Recuperabilidad (MC):	La aplicación de agua en la zona de tránsito de vehículos y maquinaria puede ayudar a controlar el exceso de material particulado en suspensión.	Recuperabilidad de manera inmediata	1

V.2.2. Impactos ambientales al factor hidrología superficial.

Tabla V. 12 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 3 referido al factor Hidrología superficial para el proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1".**

Factor ambiental:	Hidrología	Indicador ambiental:	Hidrología superficial

Acción impactante:	**Construcción:** 3. Movimientos de tierra: Cortes y/o Rellenos.	**Impacto ambiental identificado:**	3. Cambio del sentido de escurrimiento o formación de embalses por obstrucción de flujo debido al cambio de pendientes de la superficie del suelo
Importancia del impacto		**28**	

Atributo del impacto	Descripción de(l) los impacto(s)	Juicio	Valor
Naturaleza:	Cualquier cambio que provoque la alteración de la dinámica natural de un sitio, se considera en perjuicio del ambiente.	Impacto adverso	(-)
Intensidad (I):	El sitio donde se realizará la excavación del terreno es un suelo previamente rellenado, compactado y nivelado para la conformación de una pera, lo que implica una afectación baja a terreno natural.	Alta	4
Extensión (EX):	Las obstrucciones de escurrimiento se verán reflejadas solo en los sitios donde se lleve a cabo la remoción de suelo y colocación de terraplenes.	Puntual	1
Momento (MO):	Mientras se erosiona el montículo, el agua estará retenida. Esto puede llevar un periodo de tiempo determinado por el tamaño del montículo y los agentes erosivos del sitio. Sin embargo, se propiciará que la zona no quede montículos que se dificulten la integración de la zona impactada a la dinámica del sitio.	Inmediato	4
Persistencia (PE):	La alteración de la topoforma del terreno puede ocasionar embalses por retención de agua. Sin embargo, el terreno es el más alto de la zona debido a que es un suelo nivelado para la conformación de una pera existente.	fugas	1
Reversibilidad (RE):	El tiempo de recuperación del medio natural se realizará en un tiempo menor a un año. Puesto que se propiciará dejar en condiciones óptimas para su rápida recuperación el área afectada, mediante la nivelación del terreno similar al encontrado al inicio de las actividades.	Corto plazo	1

Atributo del impacto	Descripción de(l) los impacto(s)	Juicio	Valor
Sinergia (SI):	Sin sinergismo	Sin sinergismo	1
Acumulación (AC):	La obstrucción de los flujos se agua de la escorrentía superficial, propiciará embalses y acumulación de agua localizados.	Simple	1
Efecto (EF):	El efecto del impacto se manifestará cuando ocurra un cambio en la pendiente del suelo.	Directo	4
Periodicidad (PR):	Un montículo que no se retire, puede provocar retención de agua de manera constante, hasta que se erosione por agentes naturales.	Irregular	1
Recuperabilidad (MC):	Antes de abandonar el sitio de trabajo, se realizará una revisión de la zona previendo que no queden montículos de tierra.	Recuperable de manera inmediata	1

V.2.3. Impactos ambientales al factor Agua.

Tabla V. 13 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 4 referido al factor Agua para el proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1".**

Factor ambiental:	Agua	**Indicador ambiental:**	Calidad del agua
Acción impactante:	**Construcción:** 2. Desmonte, desenraice y despalme 3. Movimientos de tierra: Cortes y/o Rellenos. **Operación y mantenimiento**: 20. Exploración de yacimiento petrolífero	**Impacto ambiental identificado:**	4. Alteración de la Calidad del agua de cuerpos de agua cercanos por derrames o aguas sanitarias
Importancia del impacto		**33**	

Atributo del impacto	Descripción de(l) los impacto(s)	Juicio	Valor
Naturaleza:	Todo tipo de contaminación se traduce en perjuicio del medio natural	Impacto adverso	(-)
Intensidad (I):	Las aguas residuales por su alto contenido de materia orgánica y carga bacteriana pueden ocasionar alteraciones en la calidad de agua de los embalses cercanos.	Alta	4
Extensión (EX):	Sólo se generará este tipo de residuos en los frentes de trabajo, en los baños portátiles destinados para tal fin.	parcial	2
Momento (MO):	Al contacto de los residuos fisiológicos con el agua, ya se considera contaminado	Inmediato	4
Persistencia (PE):	Las aguas residuales serán generadas solo mientras esta activa la jornada laboral.	Temporal	2
Reversibilidad (RE):	El ambiente tiene la capacidad de asimilar las aguas residuales en un periodo de tiempo corto. Sólo si la descarga no es constante.	mediano plazo	2
Sinergia (SI):	Sin sinergia	Sin sinergismo	1
Acumulación (AC):	No se almacenará este tipo de residuos en la zona de obra, para evitar perder el control sobre el mismo.	Simple	1
Efecto (EF):	El efecto del impacto se manifestará cuando ocurra un cambio en la pendiente del suelo natural.	Directo	4
Periodicidad (PR):	Sólo durante está activa la jornada de trabajo, y el personal laborando en los frentes de trabajo, habrá generación esporádica de aguas residuales.	Irregular	1
Recuperabilidad (MC):	Con el uso de baños portátiles y una empresa que se encargue de su manejo se podrá evitar la contaminación del agua por este tipo de agente.	Recuperable a mediano plazo	2

V.2.4. Impactos ambientales al factor Suelo.

Tabla V. 14 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 5 referido al factor suelo para el proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1".**

Factor ambiental:	Suelo	**Indicador ambiental:**	Calidad
Acción impactante:	**Preparación del sitio:** 2. Desmonte, desenraice y despalme **Operación y mantenimiento** 3. Movimientos de tierra: Cortes y/o Rellenos. 4. Arrope de taludes 5. Revestimiento con grava	**Impacto ambiental identificado:**	5. Perdida de la capa superficial del suelo y compactación del área de pera y camino.
Importancia del impacto		**37**	

Atributo del impacto	**Descripción de(l) los impacto(s)**	**Juicio**	**Valor**
Naturaleza:	La pérdida de cobertura vegetal es considerada un impacto negativo	Impacto adverso	(-)
Intensidad (I):	La pérdida de la cobertura en los trabajos en el DDV será alta, pero solo en esa área, en el resto de SA no se tocará otra área.	Alta	4
Extensión (EX):	El impacto solo se considera en el área del DDV	Puntual	1
Momento (MO):	El impacto se verá reflejado al momento de iniciar los trabajos	Inmediato	4
Persistencia (PE):	Este impacto permanecerá u nicamente en el DVV	Permanente	4
Reversibilidad (RE):	Este impacto permanecerá en el DDV	Irreversible	4
Sinergia (SI):	No se observa sinergia	Sin sinergismo	1
Acumulación (AC):	Solamente se realiza una única vez en el DDV	Simple	1
Efecto (EF):	El efecto de la acción es directo sobre el componente suelo	Directo	4
Periodicidad (PR):	El impacto es único	Irregular	1
Recuperabilidad (MC):	Con las acciones de mitigación se puede compensar el impacto provocado	Mitigable	4

Tabla V. 15 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 6 referido al factor suelo para el proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1".**

Factor ambiental:	Suelo	**Indicador ambiental:**	Calidad
Acción impactante:	Todas las operaciones de: **Construcción** **Operación y mantenimiento** **Taponado de pozo**	**Impacto ambiental identificado:**	6. Contaminación de suelos por generación de Residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos.
Importancia del impacto		**37**	

Atributo del impacto	**Descripción de(l) los impacto(s)**	**Juicio**	**Valor**
Naturaleza:	Todo proceso de contaminación se traduce en deterioro de la calidad de suelo.	Impacto adverso	(-)
Intensidad (I):	El ingreso de basura, aceite y combustible al suelo cambia completamente la composición química del mismo.	media	2
Extensión (EX):	Aunque los aceites y combustibles, en un escenario de dispersión de contaminantes causado por elevada escorrentía superficial, pueden esparcirse en un radio mayor al espacio contaminado originalmente, se espera que no se expandan más allá de la zona de obra.	Puntual	1
Momento (MO):	El cambio de propiedades químicas del suelo se verá alterado desde el momento de contacto con el contaminante.	Inmediato	4
Persistencia (PE):	Dependiendo del volumen contaminado, será directamente proporcional el tiempo que los organismos del sistema degraden el aceite y gasolina vertido accidentalmente. Sin embargo, se espera poca dispersión de contaminantes que no se puedan detectar y recuperar en caso de vertido accidental. Por lo que el sistema puede degradarlo en un espacio de 1-3 años. En cuanto a residuos urbanos, habrá personal encargado de recoger algún residuo presente en el área	Temporal	2

Atributo del impacto	Descripción de(l) los impacto(s)	Juicio	Valor
Reversibilidad (RE):	De manera natural, el sistema puede degradar aceites y combustibles con la ayuda de microorganismo del suelo. Esto se realiza con cierto tiempo de recuperación.	Mediano plazo	2
Sinergia (SI):	Sin sinergismo	Sin sinergismo	1
Acumulación (AC):	Durante las actividades de construcción, se contempla el derrame accidental de aceites y combustibles en pequeños volúmenes. Se tendrá especial cuidado en evitar estos accidentes y de ocurrir atenderlos de manera inmediata.	Simple	1
Efecto (EF):	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental, suelo.	Directo	4
Periodicidad (PR):	Los posibles vertimientos al suelo de contaminantes catalogados como peligrosos, solo se realizará en caso accidental.	Irregular	1
Recuperabilidad (MC):	En los casos de vertimiento accidental, se identificarán las zonas en contacto con el contaminante y se retirarán del sitio para ser tratadas *ex situ* por una empresa dedicada a dicho servicio y que cuente con los permisos pertinentes.	Mitigable	4

Tabla V. 16 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 7 referido al factor Suelo para el proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1"**

Factor ambiental:	Suelo	**Factor ambiental:**	Estructura
Acción impactante:	**Preparación del sitio**: 2. Desmonte, desenraice y despalme **Construcción:** 3. Movimientos de tierra: Cortes y/o Rellenos. 4. Arrope de taludes 5. Revestimiento con grava	**Impacto ambiental identificado:**	7. Modificación de la forma superficial del suelo por actividades de movimiento de tierra (cortes, nivelación, rellenos)
Importancia del impacto		**32**	

Atributo del impacto	Descripción de(l) los impacto(s)	Juicio	Valor
Naturaleza:	Los movimientos de tierra modifican la estructura de perfiles edafológicos por medios mecánicos.	Impacto adverso	(-)
Intensidad (I):	El suelo del sitio del proyecto debe su origen a la acumulación de capas edafológicas establecidas por la dinámica que se ha llevado a cabo durante miles de años.	Media	2
Extensión (EX):	Solamente se realizará en la zona programada sin salirse de los DDV	Puntual	1
Momento (MO):	El impacto se verá reflejado desde los primeros momentos en que se inicie las actividades de movimiento de tierra.	Inmediato	4
Persistencia (PE):	La modificación del suelo al movimiento de la tierra y al conformarse la estructura de la pera y camino quedarán de manera permanente.	Permanente	4
Reversibilidad (RE):	No se considera el retiro de la pera y camino, por lo que esa infraestructura quedará de manera permanente	Irreversible	4
Sinergia (SI):	No se considera que otro impacto influya en este cambio por lo que no hay sinergia en este impacto	Sin sinergismo	1
Acumulación (AC):	No hay acumulación de impacto en este factor	Simple	1
Efecto (EF):	AL momento de iniciar los trabajos de despalme y la construcción se iniciará la modificación del suelo.	Directo	4
Periodicidad (PR):	Los movimientos de tierra se realizarán en una sola ocasión.	Irregular	1
Recuperabilidad (MC):	La estructura permanecerá, pero con las medidas de mitigación este efecto pueda compensarse.	Mitigable	4

V.2.5. Impactos ambientales del factor vegetación.

Tabla V. 17 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 10 referido al factor vegetación para el proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1".**

Factor ambiental:	Suelo	**Factor ambiental:**	Estructura
Acción impactante:	**Preparación del sitio**: 2. Desmonte, desenraice y despalme **Construcción:** 3. Movimientos de tierra: Cortes y/o Rellenos. 4. Arrope de taludes 5. Revestimiento con grava	**Impacto ambiental identificado:**	8. Eliminación de las especies arbóreas y herbáceas
Importancia del impacto		**37**	

Atributo del impacto	**Descripción de(l) los impacto(s)**	**Juicio**	**Valor**
Naturaleza:	Cualquier afectación a la dinámica natural de la vegetación y su composición se consideran en detrimento de su calidad.	Impacto adverso	(-)
Intensidad (I):	Se realizará remoción total de la capa vegetal en el área de la construcción de camino de acceso, pera y presa de quema.	Alta	4
Extensión (EX):	Solo se verá afectada en el área de obra	Puntual	1
Momento (MO):	El impacto se refleja de manera inmediata a la acción.	Inmediato	4
Persistencia (PE):	El impacto permanecerá de manera a lo largo del tiempo	Permanente	4
Reversibilidad (RE):	No se considera quitar la pera y el camino de acceso en ninguna de las etapas del proyecto.	Irreversible	4
Sinergia (SI):	Sin sinergismo	Sin sinergismo	1
Acumulación (AC):	No se considera la acumulación de este impacto con otros mas	Simple	1
Efecto (EF):	El efecto de este impacto es directo al realizar la actividad	Directo	4
Periodicidad (PR):	Esta actividad es única	Irregular	1

Atributo del impacto	Descripción de(l) los impacto(s)	Juicio	Valor
Recuperabilidad (MC):	Con las acciones de mitigación y compensación, este impacto es considerado mitigable.	Mitigable	4

V.2.7. Impactos ambientales al factor Fauna.

Tabla V. 18 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 9 referido al factor Fauna para el proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1".**

Factor ambiental:	Fauna	**Factor ambiental:**	Fauna de interés estético, comercial o alimenticio.
Acción impactante:	Todas las acciones	**Impacto ambiental identificado:**	9. Caza o compra ilegal de especie para fines de ornato o consumo de subsistencia por parte del personal laboral.
Importancia del impacto		**27**	

Atributo del impacto	Descripción de(l) los impacto(s)	Juicio	Valor
Naturaleza:	La pérdida de la diversidad de fauna sea por extracción como por mortalidad, es perjudicial para el sistema natural del sitio.	Impacto adverso	(-)
Intensidad (I):	La mayor cantidad de especies de atractivo estético, comercial o alimentario se asocia a algún grado de presión o categoría de riesgo. Por lo que la pérdida de alguno de ellos representa un importante detrimento en dicho componente en el sistema del sitio.	Baja	1
Extensión (EX):	La extracción no solo puede suscitarse en el área de DDV sino en sitios aledaños.	Puntual	1
Momento (MO):	La pérdida del individuo del sitio será inmediata al evento de extracción.	Inmediata	4
Persistencia (PE):	Se considera poca la persistencia de este impacto ya que al personal se les dará platica de concientización sobre esta problemática	Fugaz	1

Atributo del impacto	Descripción de(l) los impacto(s)	Juicio	Valor
Reversibilidad (RE):	La naturaleza puede recuperar su condición actual, en un periodo de 1-3 años. Salvo por aquellas especies de poca resiliencia.	Mediano plazo	2
Sinergia (SI):	Durante todas las fases del proyecto habrá personal que pueda	Sinérgico	2
Acumulación (AC):	Durante las diversas fases del proyecto habrá contacto del personal laboral con la fauna del sitio, propiciando que a mayor contacto mayor riesgo de extracción.	Acumulativo	4
Efecto (EF):	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental, fauna.	Directo	4
Periodicidad (PR):	Se estima que sea esporádica la posible extracción de especies. La cual estará relacionada con el contacto de las personas con la fauna de interés.	Irregular	1
Recuperabilidad (MC):	Para mitigar el daño al componente fauna por actividades de extracción, se puede implementar un Programa de Vigilancia Ambiental que se encargue de evitar que las personas extraigan la fauna del sitio.	Mitigable	4

V.2.8. Impactos ambientales al factor Paisaje

Tabla V. 19 Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 10 referido al factor Paisaje para el proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del pozo exploratorio Macavil-1".**

Factor ambiental:	Paisaje	**Factor ambiental:**	Calidad estética y visibilidad.
Acción impactante:	Todas las etapas del proyecto	**Impacto ambiental identificado:**	10. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural en la zona o por el aumento en el movimiento de personas y vehículos en el sitio.

Importancia del impacto	**20**

Atributo del impacto	**Descripción de(l) los impacto(s)**	**Juicio**	**Valor**
Naturaleza:	La eliminación de la cobertura vegetal aumenta la visibilidad en la cuenca visual. Asimismo, el aumento en el movimiento y número de personas afecta la calidad paisajística de un sitio.	Impacto adverso	(-)
Intensidad (I):	Solo se requerirá del personal suficiente para llevar a cabo la actividad, sin permitir el acceso a personas ajenas al proyecto. Asimismo, el sitio a impactar cuenta con elementos propios de la industria petrolera, por lo que la actividad no contrasta con el paisaje de la zona.	Baja	1
Extensión (EX):	Las actividades de remoción de vegetación y el tránsito de vehículos y personal podrá ser visto desde sitios colindantes al DDV	Puntual	1
Momento (MO):	La pérdida de la cuenca visual será inmediata al evento de extracción.	Inmediato	4
Persistencia (PE):	Las personas dejarán de transitar en la zona terminada la jornada laboral, por el tiempo que dura la preparación del sitio y construcción del proyecto.	Temporal	2
Reversibilidad (RE):	Al momento de no haber actividad en el sitio, de manera inmediata se notará el cambio en la cuenca visual.	Corto plazo	1
Sinergia (SI):	Sin sinergismo	Sin sinergismo	1
Acumulación (AC):	La acumulación se considera simple debido a que solo esta actividad afecta la cuenca, y no otras actividades.	Simple	1
Efecto (EF):	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental, paisaje.	Inmediato	1
Periodicidad (PR):	La modificación de la cuenca visual se realizará mientras haya personal y equipos en el sitio, posteriormente se dejará que el sitio pueda retomar su condición natural.	Continuo	4
Recuperabilidad (MC):	Una vez que no haya personal ni equipo trabajando la cuenca visual regresará a su normalidad.	Recuperable de manera inmediata	1

V.3 Análisis de los impactos

De acuerdo con lo analizado y como se describió en la Tabla V. 2.

Tabla V. 20 Valoración de los impactos.

Importancia del impacto	Intensidad del impacto
> 25	Irrelevantes (compatibles)
25 a 50	Moderados
50 a 75	Severos
Mayor a 75	Críticos

Los impactos ordenados de mayor a menor, quedaron de la siguiente manera:

2. Generación de ruido y vibraciones ocasionadas por el funcionamiento de equipos y maquinaria.	**19**
10. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural en la zona o por el aumento en el movimiento de personas y vehículos en el sitio	**20**
1.- Aumento en la emisión de gases, humos y partículas suspendidas, por la operación de vehículos, maquinaria y equipos.	**21**
6.- Contaminación de suelos por generación de Residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos.	**27**
9. Caza o compra ilegal de especie para fines de ornato o consumo de subsistencia por parte del personal laboral.	**27**
3. Cambio del sentido de escurrimiento o formación de embalses por obstrucción de flujo debido al cambio de pendientes de la superficie del suelo	**28**
7. Modificación de la forma superficial del suelo por actividades de movimiento de tierra (cortes, nivelación, relleno).	**31**
4. Alteración de la Calidad del agua de cuerpos de agua cercanos por derrames o aguas sanitarias.	**33**
5.- Perdida de la capa superficial del suelo y compactación del área de pera y camino.	**37**
8. Eliminación de las especies arbóreas y herbáceas	**37**

De manera general, los impactos moderados están enfocados en:

Vegetación: La pérdida de la cobertura vegetal (arbustiva y herbácea) en el área del DDV se consideró la afectación más grave y directa que habrá en el área, así mismo es importante mencionar que en el CAP IV, en la descripción del área de DDV solo se observa vegetación de pastizal y algunos restos de cercos vivos, también se observa la presencia de árboles en el sitio.

Suelo: El suelo es otro elemento ambiental que se consideró afectado, lo anterior debido a que se compactará y nivelará, por lo que el impacto también se consideró moderado.
De igual manera, el buen manejo de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos pueden minimizar y hasta eliminar el posible impacto que pueden provocar por un mal manejo de los mismos al elemento suelo.

Agua: El elemento agua también se considera puede ser afectado, sin embargo, si se trabaja de acuerdo a las buenas prácticas de trabajo de PEMEX, así como se respete las áreas de trabajo y no se salga del DDV, se considera que se puede minimizar o eliminar el impacto posible al factor agua.
De igual manera, el buen manejo de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos pueden minimizar y hasta eliminar el posible impacto que pueden provocar por un mal manejo de los mismos al elemento agua.

Fauna: La fauna presente en el área del DDV puede ser afectada, sin embargo, al ser casi en su totalidad aves (ver CAP IV), volarán y no serán afectadas, se cuidará que en todo momento del proyecto se respete la fauna presente (Ver CAP VI)

Se los factores evaluados y calificados, **se considera que la obra es ambientalmente aceptable con los impactos detectados,** con las medidas de prevención que se presentan en el CAP VI, así como las buenas prácticas de trabajo de PEMEX.

CAPITULO VI

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"

Mayo, 2022

ÍNDICE DE CONTENIDO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 249

VI.1. Descripción de las medidas o programa de medidas preventivas, de mitigación y compensación por componente ambiental. 249

VI.2. Descripción del Impacto Residual. 256

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI. 1. Cuadro comparativo de los escenarios ambientales.¡Error! Marcador no definido.
Tabla VI. 2. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados en el proyecto por.....250
Tabla VI. 3. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados en el proyecto. 255
Tabla VI. 4. Impactos residuales del proyecto. 256

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. Descripción de las medidas o programa de medidas preventivas, de mitigación y compensación por componente ambiental.

Para describir las medidas preventivas, de mitigación y compensación, se determinó clasificarlos según "la forma de actuación" de cada medida.

Criterios

Para entender la forma de actuación de cada medida propuesta, se describirán los conceptos usados como criterios para clasificarlas. Las cuales son las siguientes:

1. Medidas protectoras o medidas preventivas:
Son aquellas que evitan la aparición de un efecto ambiental negativo, bien sea mediante un diseño adecuado, mejorando la tecnología, trasladando la localización de toda la obra o la ubicación adecuada de sus elementos.

2. Medidas correctoras o de mitigación:
Son aquellas que al modificar las acciones o los efectos consiguen anular, corregir, atenuar un impacto recuperable, bien sea mejorando un proceso productivo o sus condiciones de funcionamiento, como filtros para evitar emisiones contaminantes o insonorizaciones para evitar ruidos.

3. Medidas compensatorias:
Las que ni evitan, ni atenúan, ni anulan la aparición de un efecto negativo, pero que contrarrestan la alteración del factor al realizar acciones con efectos positivos que compensan los impactos negativos que no es posible corregir y disminuyen el impacto del proyecto.

A continuación, en la Tabla VI. 1, se presentan las medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos ambientales detectados en el área del proyecto de acuerdo al factor ambiental afectado.

Tabla VI. 1. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados en el proyecto por.

Componente ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medida	
			Prevención	Mitigación
Aire	Calidad del aire	1.- Aumento en la emisión de gases, humos y partículas suspendidas, por la operación de vehículos, maquinaria y equipos.	• Mantenimiento preventivo a los vehículos, equipos de perforación o motores de combustión interna en taller, antes de su envío a campo, observando las disposiciones contenidas en NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-044-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018. • Circular a baja velocidad para evitar al mínimo la dispersión de polvos ocasionado por el flujo vehicular. • Realizar una valoración diaria de las condiciones de operación de los equipos, maquinaria y vehículos, por parte de los operadores, en caso de identificar desperfectos se notificará al responsable inmediato y no se ocupará hasta tener las condiciones.	• Mantenimiento correctivo a los vehículos, equipos de perforación o motores de combustión interna en taller, o bajo los cuidados pertinentes en un área previamente acondicionada con lonas antiderrame. • En caso de requerirse, se realizarán riegos programados en la zona de tránsito frecuente para mantener el control en la suspensión del polvo. • Los camiones que circulen con materiales que emitan polvo deberán estar cubiertos con una lona.
	Generación de ruido	2. Generación de ruido y vibraciones ocasionadas por el funcionamiento de equipos y maquinaria.	• Mantenimiento preventivo a los vehículos, equipos de perforación o motores de combustión interna en taller, antes de su envío a campo, observando las disposiciones contenidas en NOM-	• Mantenimiento correctivo a los vehículos, equipos de perforación o motores de combustión interna en taller, o bajo los cuidados pertinentes en un área previamente acondicionada con lonas antiderrame.

Componente ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medida	
			Prevención	**Mitigación**
			041-SEMARNAT-2015, NOM-044-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018. • Realizar una valoración diaria de las condiciones de operación de los equipos, maquinaria y vehículos, por parte de los operadores, en caso de identificar desperfectos se notificará al responsable inmediato y no se ocupará hasta tener las condiciones.	• Los periodos de exposición a las fuentes de ruido por parte del personal a laborar en obra deberán ajustarse a lo señalado en la normatividad aplicable.
Agua	Hidrología superficial	3. Cambio del sentido de escurrimiento o formación de embalses por obstrucción de flujo debido al cambio de pendientes de la superficie del suelo	• Construcción de obras hidráulicas con la capacidad de diseño optimo, para evitar la obstrucción del flujo superficial.	• Mantenimiento constante de las obras hidráulicas para evitar el azolvamiento y obstrucción que reduzca su capacidad.
	Calidad del agua	4. Alteración de la calidad del agua de cuerpos de agua cercanos por derrames o relleno de tierra.	• Establecer las medidas necesarias para el cumplimiento de la normatividad vigente en el manejo, transporte y tratamiento de las aguas residuales sanitarias y de procesos. • Construcción de cárcamo, cuneta, contrapozo y todos los elementos generales para la contención de fluidos.	• Disponer de los lodos con empresas especializadas. • En caso de ingreso de material proveniente del terraplén, retirar todo sedimento que haya sido arrastrado hacia el interior del mismo, proveniente del terraplén.

Componente ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medida	
			Prevención	Mitigación
				• Arrope de taludes con material de despalme, que le brinde protección contra los efectos de la erosión.
Suelos	Suelos	5. Pérdida de la capa superficial del suelo y compactación del área de pera y camino.	• Almacenar la capa superficial de suelo, producto del despalme) en un sitio adecuado dentro del DDV para reutilización, cubierto con una lona de protección contra la erosión.	• La capa orgánica del suelo será usada para el arrope de taludes de los terraplenes. • Esparcir el excedente de manera homogénea sobre las áreas del derecho de vía para regresarle fertilidad al suelo.
		6. Contaminación de suelos por generación de Residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos.	• Colocación de contenedores con capacidad adecuada, herméticos y debidamente rotulados, para contener residuos en cantidades adecuadas por número de trabajadores o por frente de trabajo. • Colocar letreros y señalamientos ambientales indicando la prohibición de tirar basura en sitios no autorizados/deposite la basura en su lugar. • Mantener limpio el DDV de la obra, en cuestión de cualquier tipo de residuo a generarse.	• Recolección periódica de los Residuos. • En caso de vertimiento accidental o intencionado, se procederá a recuperar el Residuo y el suelo contaminado, en caso de existir.
Geología	Geomorfología	7. Modificación de la forma superficial del suelo por actividades de movimiento de tierra (cortes, nivelación, relleno).	• Marcaje de los límites del derecho de vía para cada área del proyecto a construir. • Evitar dejar montículos de material de relleno o construir terraplenes; así como	• Realizar las actividades de movimiento de tierra de acuerdo con el nivel de avance de la construcción.

Componente ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medida	
			Prevención	Mitigación
			de realizar excavaciones fuera del DDV de la obra.	• Cerrar cualquier zanja abierta, para evitar que se convierta en trampa para fauna.
Vegetación	Vegetación	8. Eliminación de las especies arbóreas y herbáceas	• Colocar señalamientos con la leyenda: "Prohibido la extracción de flora silvestre" o similar. • Marcaje de los límites del derecho de vía para cada área del proyecto a construir. • Reconocimiento y marcaje de los individuos con opción de protección.	• Triturar los residuos vegetales depositando y mezclando con el suelo, en la zona adyacente o perimetral al proyecto, para el enriquecimiento de las condiciones edáficas. • Realizar la eliminación de la vegetación por medios mecánicos y manuales nunca con métodos químicos, ni quemas de los residuos orgánicos, se deberá evitar el uso de pesticidas.
Fauna	Fauna de interés estético, comercial o alimentario	9. Caza o compra ilegal de especie para fines de ornato o consumo de subsistencia por parte del personal laboral.	• Realizar un recorrido previo al inicio de la actividad de desmonte y despalme para descartar la presencia de fauna con riesgo de afectación (incluye madrigueras o nidos). • Colocar letreros restrictivos de no extraer, traficar y comercializar con la fauna del sitio. • Impartir platicas ambientales con tema de concientización en el cuidado de la fauna.	• Rescate y reubicación, en caso de presencia de fauna, nidos o madrigueras en las áreas de trabajo con potencial a ser afectada.
Paisaje	Paisaje	10. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural en la zona o por el	• Ejecutar en el tiempo programado las actividades para reducir el lapso en que estarán visibles las afectaciones y	• Evitar el movimiento innecesario de maquinaria y vehículos por el Derecho de Vía (DDV).

Componente ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medida	
			Prevención	Mitigación
		aumento en el movimiento de personas y vehículos en el sitio	elementos ajenos al paisaje (maquinarias, camiones pesados, etc.	• Restringir el acceso a personas ajenas a las actividades de la obra.

Además de las medidas específicas para cada uno de los impactos ambientales identificados en el proyecto, se deberá contemplar la implementación de medidas de control general las cuales deberán operar durante todo el tiempo que ocupe el proyecto o mientras se realizan trabajos con personal; así como, de medidas de compensación solo en caso de que se suscite un evento supuesto de derribo de vegetación arbórea del sitio. A continuación, se mencionan:

Tabla VI. 2. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados en el proyecto.

Tipo de Medida	
General	**Compensación**
• Actividades de supervisión ambiental durante el tiempo de ejecución del proyecto con personal especializado con el conocimiento necesario para ejecutar las medidas propuestas; y, con la autoridad suficiente para tomar decisiones en caso de probable afectación a la naturaleza. • Capacitación al personal que laborará en la obra por medio de pláticas con contenido ambiental, • Instalar letreros prohibitivos e indicativos en los frentes de trabajo que contengan información clara y suficiente de los procedimientos a ejecutar de manera clara y entendible.	• En caso de realizar la remoción de algún ejemplar arbóreo, como medidas de compensación se tiene contemplado realizar actividades de sembrado de 3 plantas juveniles por individuo removido; • Al final de la ejecución del proyecto, se realizará la limpieza de zonas afectadas en caso de requerirse.

VI.2. Descripción del Impacto Residual.

El impacto residual es el efecto que permanece en el ambiente aún después de haber aplicado las medidas de mitigación.

Tomando en cuenta lo anterior, se puede concluir que los impactos residuales atribuibles al proyecto, se refieren a la permanencia de la infraestructura civil (tales como el camino de acceso, la plataforma de perforación, la presa de quema y su camino intermedio) aún después de la etapa de abandono, al finalizar la vida útil del proyecto. No obstante, esta infraestructura puede ser usada para cualquier fin que el propietario del terreno le pueda asignar.

Tabla VI. 3. Impactos residuales del proyecto.

Componente ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medida
			Prevención
Geología	Geomorfología	7. Modificación de la forma superficial del suelo por actividades de movimiento de tierra (cortes, nivelación, relleno).	La modificación de la configuración del terreno mediante la conformación de terraplenes para alcanzar el nivel óptimo del proyecto; así como, la excavación o cortes en los sitios con mayor elevación a los niveles de proyecto son modificaciones que permanecerán en el sitio aún después del término de la vida útil del proyecto. La infraestructura civil construida que servirá para el acceso y para la perforación del pozo Macavil-1, quedará en el sitio después de la vida útil del proyecto; aún después de la etapa de abandono. Al final, podrá ser utilizada por los propietarios para las actividades que más les convengan.

CAPITULO VII

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

“Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1”

Mayo, 2022

ÍNDICE DE CONTENIDO

VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO......259
VII.2. PROGRAMA DE VIIGILANCIA AMBIENTAL (PVA)......265
VII.3. CONCLUSIONES...... 281

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII. 1. Cuadro comparativo de los escenarios ambientales..... 260
Tabla VII. 2. Programa de vigilancia ambiental para las líneas estratégicas de aplicación en las actividades a realizar en el proyecto.....267
Tabla VII. 3. Ejemplo de lista de asistencia a levantar según el calendario de pláticas ambientales..... 274
Tabla VII. 4. Ejemplo de bitácora para el registro y control de la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). 275
Tabla VII. 5. Ejemplo de bitácora para el registro y control de la generación de Residuos de Manejo Especial (RME). 276
Tabla VII. 6. Ejemplo de bitácora para el registro y control de los Residuos Peligrosos (RP). 276
Tabla VII. 7. Ejemplo de bitácora para el registro y control de los mantenimientos preventivos o correctivos a vehículos y equipos realizados en los talleres de campamentos. 277
Tabla VII. 8. Árbol de decisión en la reubicación de fauna silvestre. 279
Tabla VII. 9. Árbol de decisión en la reubicación de flora silvestre.....¡Error! Marcador no definido.

VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.

Con apoyo de la descripción del sistema ambiental y la caracterización del área de obra, se realizará una proyección de los escenarios posibles siguiendo dos variables: la construcción del proyecto sin la aplicación de medidas preventivas, de mitigación y compensatorias; *versus* la construcción del proyecto aplicando las medidas mencionadas, sobre los impactos ambientales identificados.

Tabla VII. 1. Cuadro comparativo de los escenarios ambientales.

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
Aire (Clima, fenómenos meteorológicos y calidad del aire)	A(f), cálido húmedo con lluvias todo el año, con una temperatura promedio de 25.7 °C y una precipitación media anual de 2,360 mm. No hay temporada de sequías marcada para la zona. Temporada de nortes de octubre a marzo. Zona de baja exposición a ciclones tropicales. Por ser una zona rural, de baja actividad industrial, de transporte y de otra fuente de emisión que pudiera disminuir la calidad del aire, esta se considera buena.	Incorporación descontrolada de emisiones de gases y humos contaminantes, por la utilización de maquinaria y los equipos de perforación sin afinación por representar un gasto extra. Generación de ruidos durante horarios no adecuados por la premisa de ahorrar costos horas–hombre. Excesiva suspensión de partículas de polvo que podría afectar el proceso de fotosíntesis de las plantas aledañas a la obra por acumulación de densas capas de material particulado en sus hojas. Toda obra que no tiene un control en la ejecución de trabajo es más susceptible a sufrir inconvenientes por fenómenos climatológicos.	El control de las emisiones propicia que el sistema natural pueda recuperarse más fácilmente. La generación de ruidos en horarios diurnos no altera las actividades de la población y la dinámica de la fauna silvestre El control de las partículas suspendidas disminuye la acumulación excesiva de polvo en las hojas de las plantas. El control programado de actividades podrá resistir el tiempo perdido por la aparición de un fenómeno climático.

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
Suelos (Geología, relieve y suelos).	El SA se ubica en los afloramientos de las formaciones Filisola, del Mioceno Medio, y Concepción, del Mioceno Inferior. Se observan estratos de arenisca de color gris claro con intercalaciones de Arenisca calcárea y de Lutitas suaves, de color gris verdoso. El relieve está caracterizado por la presencia de lomeríos cuya elevación alcanza hasta los 17 metros de altura, medianamente disectados por la escorrentía superficial, formando cárcavas en forma de V. Además, se encuentra entre dos estructuras geológicas relacionadas con las formaciones Filisola y Concepción, mientras que al suroeste se observa una falla normal, ambas en dirección noroeste-sureste. Cabe destacar que estas estructuras se formaron durante el Mioceno y actualmente no están activas El proyecto se localiza sobre un tipo de suelo Luvisol, son suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes. Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura.	El cambio en la topografía del terreno como la alteración de pendientes y generación de oquedades propicia embalses de agua o desecación. Las excavaciones excesivas y la compactación deficiente pueden generar derrumbe de las paredes de los lomeríos generando mayores movimientos de tierra hacia terrenos bajos. La liberación de residuos sobre el suelo, debido a una mala gestión y control, puede modificar la composición química del mismo, disminuyendo su fertilidad.	Los terraplenes que conforman la localización permanecerán en el sitio, al menos, por un espacio mayor a 20 años, lo que representa que el espacio que ocupaba el suelo natural no vuelva a recuperarse (IMPACTO RESIDUAL). Pero los taludes se cubrirán con la capa orgánica permitiendo el crecimiento de vegetación, lo cual permitirá mimetizarse con el entorno. Los trabajos de desmonte, desenraice y despalme, la excavación de terreno y la adición de material para la conformación de los terraplenes; así como, la instalación de equipos para la Perforación del pozo se restringirá exclusivamente a las áreas de DDV. La vigilancia de una adecuada compactación y nivelación de los terraplenes y las excavaciones o cortes, y la colocación de barreras adecuadas evitará el derrumbe de paredes y, con ello, el arrastre de sedimentos hacia terrenos más bajos. El adecuado manejo de residuos dentro de la zona del proyecto, evitará los incidentes y/ accidentes relacionados con la liberación de sustancias o residuos en el suelo natural en su totalidad.
Agua (Hidrología superficial, subterránea y calidad el agua)	La zona del proyecto presenta diversos escurrimientos en las zonas más bajas del terreno, aunque muchas de ellas no se sobreponen con el trazo del proyecto; aun así, en la zona más plana del proyecto, en los primeros 500 metros del trazo del proyecto se puede localizar al menos siete escurrimientos intermitentes que sirven para el	El derrame accidental o intencionado de contaminantes a los cuerpos de agua, e incluso en los escurrimientos intermitentes, propiciarán la disminución en la calidad del agua. La colocación de un terraplén que obstruya el cauce de un escurridero, aun cuando este sea de naturaleza intermitente, podría generar un embalse en uno de los	Controlar las aguas residuales, permitirá mantener los cuerpos de agua aledaños sin el aporte contaminante de este tipo de residuos generados por las actividades del proyecto. La colocación de alcantarillas con la capacidad suficiente permitirá que no se generen embalses en los costados de los caminos y no se

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
	desalojo natural de las aguas pluviales del terreno. De los datos fisicoquímicos del agua, se aprecia una adecuada cantidad de oxígeno disuelto pues su registro se encuentra por encima de lo permitido para la protección de la vida acuática en la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua. El potencial de hidrógeno se encuentra en, ligeramente inclinado a la acidez, esto puede estar condicionado a una escasa descarga de aguas residuales en las zonas aledañas debido a la poca presencia de asentamiento humanos en la cuenca de aportación. El acuífero 2701. Huimanguillo, drena una superficie de 5,915.15 km². El flujo de este acuífero presenta una dirección del sureste hacia el norte y noroeste, constituyendo un acuífero libre.	lados del camino de acceso o de la plataforma de perforación. La mala gestión y la ausencia de baños portátiles propiciará que los trabajadores se dispersen hacia las zonas aledañas para defecar o miccionar; de manera indirecta y por la acción de la escorrentía pluvial, llevará los agentes patógenos de las heces hacia los escurrimientos cercanos.	interrumpa la hidrodinámica natural del sitio.
Vegetación terrestre	En el área propuesta para la construcción del proyecto, se observó un tipo de vegetación correspondiente al pastizal. Se obtuvo una riqueza florística de 36 especies vegetales correspondientes a 22 familias botánicas dentro del DDV, distribuidas de acuerdo con su forma biológica en: 12 especies de árboles (33.33 %), 1 especie de arbusto (2.78 %), 2 especies de bejuco (5.56 %), 20 especies de hierbas (55.56 %), 1 especie de palma (2.78 %). Particularmente, en los muestreos realizados para este tipo de vegetación en el sistema ambiental, se reconocieron 39 especies en total, repartidas en 20 familias botánicas; teniendo como resultado que los pastos con mayor dominancia son:	La alteración significativa de la vegetación podría causar un daño en zona no autorizada. La cantidad de especies arbóreas a derribar es bajo, aunque la eliminación de cualquier individuo florístico se traduce en la disminución de la composición arbórea del sitio. La ausencia de restricciones y de educación al personal sobre la conservación de la vegetación natural del sitio puede propiciar extracción de recursos y el detrimento de dicho tipo de ecosistema.	La capacidad de recuperación de la vegetación del área del proyecto es alta debido a sus características herbáceas. Sin embargo, el recuperar la fertilidad del suelo colocando la capa orgánica producto del desmonte y despalme propiciará una mejor disponibilidad de nutrientes para el crecimiento natural de las plantas. Las medidas de prevención y mitigación a implementar en el proyecto contemplan el marcaje de la flora que puede ser susceptible a protección. Con la siembra de tres plantas juveniles por cada individuo arbóreo derribado, propiciará que se recupere la composición

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
	pasto remolino (*Paspalum notatum*), pasto cabezón (*Paspalum virgatum*), pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*), pasto bermuda (*Cynodon dactylon*) y el pasto grama amarga (*Axonopus compressus*) con la presencia de otras especies herbáceas, las cuales representan el 61.53 % del total de las especies, y las arbóreas equivalen al 38.46 %.		arbórea del sitio en espacios adecuados para su crecimiento.
Fauna	En el trazo del proyecto, se obtuvo una riqueza total de 25 especies, de las cuales 24 corresponden a las aves quienes se muestran como el grupo con la mayor riqueza, equivalente al 98.37 % del total de los registros, mientras que en el grupo de los anfibios se observó una sola especie, lo que representa el 1.63 % de la riqueza total. Dentro del Sistema Ambiental (SA), se obtuvo un total de 123 individuos, de los cuales 121 pertenecen al grupo de las aves (mostrándose de nueva cuenta con el valor de registros más alto), dos avistamientos corresponden al grupo de los anfibios y ningún individuo observado en el grupo de reptiles y mamíferos.	El transito excesivo de maquinaria y vehículos puede aumentar la posibilidad de contacto con la fauna silvestre. Asimismo, existe la posibilidad de que las personas que laboren en la obra sustraigan fauna de interés estético o alimenticio.	La aplicación de programas de rescate, en caso de presencia de fauna, nidos o madrigueras en las áreas de trabajo con potencial a ser afectada. La concientización y la prohibición de extracción de fauna favorecerá a evitar esta práctica durante las fases del proyecto.
Paisaje	Se analizaron tres aspectos del paisaje: Visibilidad, calidad y fragilidad. La visibilidad de la zona de obra es buena. Así mismo, la propuesta del proyecto se encuentra ubicado en un sitio con alta modificación antropogénica que ha convertido la vegetación del área en extensos pastizales. Se encuentra ubicado en un sitio con alta modificación antropogénica debido a la	El tránsito constante de vehículos y maquinaria por las calles de la localidad, si se realiza en horarios no adecuados, puede causar malestar en la población. Asimismo, la eliminación de la cobertura vegetal causa una variación a las condiciones visuales del paisaje. El grado de afectación se verá con mayor magnitud cuando se realizan los desmontes en un solo esfuerzo.	La entrada y salida programada de maquinaria y equipos en horarios adecuados causa menor molestia en la población. Por otra parte, las actividades progresivas de desmonte propician que el impacto visual sea mayormente aceptado por irse adaptando al cambio poco a poco.

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
	dedicación pecuaria por la actividad de pastoreo intensivo de ganado bovino. Sin embargo, la predominancia de una cubierta vegetal herbácea, en la mayor parte del suelo que se alcanza a observar desde cualquier punto de observación y la presencia de parches de vegetación arbórea en algunos sitios del entorno inmediato y del fondo escénico, así como, la configuración del terreno, puede darle al sitio una calidad paisajística buena. El sitio inmediato y aledaño del proyecto es capaz de soportar modificaciones, debido a que ya es un sitio impactado por las actividades de cambio de uso de suelo, sin embargo, algunas modificaciones al terreno quedaran a largo plazo, lo cual será visible dado el tipo de vegetación que se encuentra en el área.		

VII.2. PROGRAMA DE VIIGILANCIA AMBIENTAL (PVA).

El objetivo del presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es establecer un sistema para garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y de compensación. Por lo cual, se señalan los aspectos objeto de vigilancia y se propone un método adecuado y sencillo para realizarlo. El programa permitirá interpretar el comportamiento de las modificaciones del entorno a lo largo del desarrollo de las actividades del proyecto; así como contribuir en la toma de decisiones para la implementación de nuevas estrategias que permitan modificar los aspectos que están influyendo en el mismo.

Por otro lado, Pemex Exploración y Producción propiciará el cumplimiento eficiente y de calidad mediante la aplicación de los procedimientos estipulados en el Sistema de Seguridad, Salud y Protección Ambiental (SSPA), con la finalidad de disminuir sustancialmente los eventos no deseados, cumpliendo verdaderamente con los estándares de calidad sugeridos dentro del diseño del proyecto, lo que garantiza la seguridad de la infraestructura, del entorno y del personal que participará en el desarrollo del proyecto.

Objetivo general del programa

Contar con una herramienta de gestión de medidas preventivas y de mitigación, con estrategias de actuación claras y sencillas de realizar para reducir los impactos hacia los factores ambientales generados por las actividades a realizar en el proyecto, mismas que salvaguarden la integridad a los ecosistemas y a la salud de los trabajadores.

Líneas estratégicas del programa

Para determinarlos, se emplearon los mismos indicadores e impactos ambientales identificados y valorados los capítulos V y VI del presente estudio. Además, se incluyen los aspectos normativos aplicables al seguimiento de la calidad de ciertos factores ambientales incluidos en la legislación vigente mexicana. De acuerdo a lo anterior, las medidas propuestas se organizaron en 12 líneas estratégicas, las cuales son:

1. Infraestructura estratégica ambiental.
2. Mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos de perforación.

3. Delimitación de las áreas autorizadas.
4. Señalamiento informativo ambiental.
5. Pláticas ambientales.
6. Actividades de reacción ante incidente ambiental.
7. Ejecución operativa eficiente.
8. Rescate y reubicación de especies.
9. Manejo adecuado de residuos.
10. Reforestación y monitoreo de sobrevivencia de individuos.
11. Supervisión ambiental.
12. Gestión social y del empleo.

Para conocer el grado de efectividad de las anteriores líneas de acción es necesario proponer indicadores de medición, los cuales se muestran en la siguiente **Tabla VII. 2**.

Tabla VII. 2. Programa de vigilancia ambiental para las líneas estratégicas de aplicación en las actividades a realizar en el proyecto.

Línea estratégica	Objetivo	Medida a implementar	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
1. Infraestructura estratégica ambiental.	Contar con la infraestructura necesaria para desalojar la escorrentía pluvial sin generar embalses y protegerlos contra el ingreso de materiales y/o sustancias dentro del mismo.	Construcción de obras hidráulicas con la capacidad de diseño optimo por cada evitar la obstrucción del flujo superficial.	Obra hidráulica construida bajo los criterios de diseño.	Reporte de construcción o mantenimiento, que incluya la memoria de cálculo final y memoria fotográfica.
		Mantenimiento constante de las obras hidráulicas para evitar el azolvamiento y obstrucción que reduzca su capacidad.	Obra hidráulica operando bajo los criterios de diseño.	
		Construcción de cárcamo, cuneta, contrapozo y todos los elementos generales para la contención de fluidos.	Obra complementarias construidas bajo los criterios de diseño.	Reporte de construcción o de mantenimiento, que incluya memoria fotográfica.
2. Mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos de perforación.	Contar con motores de combustión interna en condiciones ideales de operación; permitiendo contar con una agenda anticipada de mantenimiento.	Mantenimiento preventivo a los vehículos, equipos de perforación o motores de combustión interna en taller, antes de su envío a campo.	100% de motores de combustión interna operando en las mejores condiciones.	Bitácora de mantenimiento impresa y firmada por el responsable de taller.
		Mantenimiento correctivo a los vehículos, equipos de perforación o motores de combustión interna en taller, o bajo los cuidados pertinentes en un área previamente acondicionada con lonas antiderrame.		
3. Delimitación de las áreas autorizadas.	Contar con espacios totalmente delimitados mediante señalamientos visibles (balizas) para evitar la afectación de zona no autorizada.	Marcaje de los límites del derecho de vía para cada área del proyecto a construir.	Todos los vértices de la obra visiblemente marcados y/o delimitados.	Reporte de actividad con memoria fotográfica.

Línea estratégica	Objetivo	Medida a implementar	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
4. Señalamiento informativo ambiental.	Contar con letreros suficientes en los frentes de trabajo donde se plasme la información relativa a las acciones obligatorias y/o prohibitivas en materia ambiental y de seguridad.	Colocar letreros y señalamientos ambientales indicando la prohibición de tirar basura en sitios no autorizados/deposite la basura en su lugar.	Letreros instalados en los frentes de trabajo hechos con material resistente, con indicaciones claras y siguiendo el patrón de colores y figuras utilizables.	Reporte de actividad con memoria fotográfica.
		Colocar señalamientos con la leyenda: "Prohibido la extracción de fauna silvestre" o similar.		
		Reconocimiento y marcaje de los individuos con opción de protección.		
		Colocar letreros restrictivos de no extraer, traficar y comercializar con la flora del sitio.		
		Instalar letreros prohibitivos e indicativos en los frentes de trabajo que contengan información clara y suficiente de los procedimientos a ejecutar de manera clara y entendible.		
5. Pláticas ambientales.	Llevar a cabo periódicamente pláticas con el personal que laborará en cada una de las etapas para concientizarlos a tomar acciones en favor del medio ambiente.	Capacitación al personal que laborará en la obra por medio de pláticas con contenido ambiental.	Personal con conocimiento en el cuidado del medio ambiente, evidencia de cambio de comportamiento e interacción con la naturaleza..	Programa de temas. Lista de asistencia firmadas. Reporte de actividad con memoria fotográfica.
6. Actividades de reacción ante incidente ambiental.	Contar con protocolos de reacción rápida ante eventos no deseados donde se requiera	En caso de requerirse, se realizarán riegos programados en la zona de tránsito frecuente para mantener el control en la suspensión del polvo.	Superficie húmeda en los sitios donde se libera polvo.	Reporte mensual de actividad con memoria fotográfica.

Línea estratégica	Objetivo	Medida a implementar	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
	controlar la emisión de contaminantes y/o la protección de algún recurso.	En caso de ingreso de material proveniente del terraplén, será retirado todo sedimento que haya sido arrastrado hacia el interior del cauce.	Cauce de los escurrimientos 100% libre de material extraño, retirado del sitio y en un área de tiro autorizado.	Reporte de actividad con memoria fotográfica.
		En caso de vertimiento accidental o intencionado, se procederá a recuperar el Residuo y el suelo contaminado, en caso de existir.	Recuperación del 100% del residuo y suelo y/o agua contaminado, retirado del sitio y en un centro de tratamiento o disposición final.	Reporte de actividad con memoria fotográfica. Cadena de custodia de parte de la empresa que manejará el residuo.
		Cerrar cualquier zanja abierta, para evitar que se convierta en trampa para fauna.	No hay zanjas sin rellenar en todo el DDV	Memoria fotográfica
7. Ejecución operativa eficiente.	Minimizar al máximo el uso de insumos, la generación de residuos y la reducción en el uso de vehículos, maquinaria y equipos de perforación cuando no sea necesario operarlos. Asimismo, reducir a cero, el riesgo de incidentes que puedan ocasionar deterioro a los componentes ambientales.	Circular a baja velocidad para evitar al mínimo la dispersión de polvos ocasionado por el flujo vehicular.	100% de conductores de vehículos respetan la velocidad permitida.	Reportes de incidentes e incumplimientos en cero. Anexar fotografías.
		Los camiones que circulen con materiales que emitan polvo deberán estar cubiertos con una lona.	100% de camiones volteos con lonas en buen estado.	Reportes de incidentes e incumplimientos en cero. Anexar fotografías.
		Los periodos de exposición a las fuentes de ruido por parte del personal a laborar en obra deberán ajustarse a lo señalado en la normatividad aplicable.	Personal laborando en horas de trabajo permitidos y con el equipo de seguridad adecuado.	Reportes de incidentes e incumplimientos en cero. Anexar fotografías.
		Recuperación del agua proveniente de la prueba hidrostática y su colocación en contenedores adecuados	100% de agua usada recuperada, retirada del sitio y en tratamiento o disposición final.	Reporte de actividad con memoria fotográfica, bitácora de manejo

Línea estratégica	Objetivo	Medida a implementar	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
7. Ejecución operativa eficiente.		Disponer de los lodos con empresas especializadas.	100% de lodos recuperados, retirados del sitio y en tratamiento o disposición final.	Reporte de actividad con memoria fotográfica, bitácora de manejo
		Arrope de taludes con material de despalme, que le brinde protección contra los efectos de la erosión.	100% de los taludes del terraplén recubiertos con suelo orgánico en el tiempo programado.	Reporte de actividad con memoria fotográfica.
		Almacenar la capa superficial de suelo, producto del despalme en un sitio adecuado dentro del DDV para reutilización, cubierto con una lona de protección contra la erosión.	100% del material ubicado temporalmente en un sitio adecuado y cubierto con lona.	Memoria fotográfica.
		La capa orgánica del suelo será usada para el arrope de taludes de los terraplenes.	100% de los taludes del terraplén recubiertos con suelo orgánico en el tiempo programado.	Memoria fotográfica.
		Esparcir el excedente de manera homogénea sobre las áreas de transito frecuente para regresarle fertilidad al suelo.	100% del materia resguardado temporalmente esparcido sobre el DDV.	Memoria fotográfica.
		Evitar dejar montículos de material de relleno o construir terraplenes; así como de realizar excavaciones fuera del DDV de la obra.	100% del material ubicado temporalmente en un sitio adecuado y cubierto con lona.	Memoria fotográfica.
		Realizar las actividades de movimiento de tierra de acuerdo con el nivel de avance de la construcción.	100% de excavaciones realizadas en el tiempo establecido.	Memoria fotográfica.

Línea estratégica	Objetivo	Medida a implementar	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
7. Ejecución operativa eficiente.		Realizar las actividades de desmonte de manera paulatina, conforme al avance de la construcción.	Despalme y desenraice realizadas en el tiempo establecido.	Memoria fotográfica.
		Realizar la eliminación de la vegetación por medios mecánicos y manuales nunca con métodos químicos, ni quemas de los residuos orgánicos, se deberá evitar el uso de pesticidas.	100% de árboles derribados con herramienta manual.	Reportes de incidentes e incumplimientos en cero
		Ejecutar en el tiempo programado las actividades para reducir el lapso en que estarán visibles las afectaciones y elementos ajenos al paisaje (maquinarias, camiones pesados, etc.	100% de actividades realizadas en el tiempo establecido.	Reportes de incidentes e incumplimientos en cero
		Mantener limpio el DDV de la obra, en cuestión de cualquier tipo de residuo a generarse.	Espacio 100% libre de residuos en el área de obra y DDV	Reportes de incidentes e incumplimientos en cero
		Evitar el movimiento innecesario de maquinaria y vehículos por el Derecho de Vía (DDV).	100% de actividades de maquinaria dentro del DDV, sin incidentes.	Reportes de incidentes e incumplimientos en cero
		Restringir el acceso a personas ajenas a las actividades de la obra.	Ningún incidente con personal ajeno al área de trabajo-	Reportes de incidentes e incumplimientos en cero

Línea estratégica	Objetivo	Medida a implementar	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
8. Rescate y reubicación de especies.	Contar con un plan de acción ante el requerimiento de rescatar, y reubicar en condiciones ideales las especies en potencial peligro de afectación por las actividades del proyecto.	Rescate y reubicación, en caso de presencia de fauna, nidos o madrigueras en las áreas de trabajo con potencial a ser afectada.	100% de individuos de fauna, nidos o madrigueras rescatados y reubicados.	Reporte de actividad con memoria fotográfica.
9. Manejo adecuado de residuos.	Mantener el control en la cantidad de generación y el manejo adecuado de los residuos generados en el proyecto para evitar la afectación al suelo y/o agua por la liberación de este tipo de sustancias al ambiente.	Colocación de contenedores con capacidad adecuada, herméticos y estén debidamente rotulados para contener residuos, en cantidades adecuadas por número de trabajadores o por frente de trabajo.	Contenedores suficientes en cada frente de trabajo, herméticos y rotulados.	Reporte de actividad con memoria fotográfica.
		Recolección periódica de los Residuos.	100% de los residuos generados retirados del sitio y trasladados a un sitio de tratamiento o disposición final.	Reporte de actividad con memoria fotográfica. Reportes de incidentes e incumplimientos en cero. Cadena de custodia firmada por el prestador de servicio.
		Triturar los residuos vegetales depositando y mezclando con el suelo, en la zona adyacente o perimetral al proyecto, para el enriquecimiento de las condiciones edáficas.	100% de material vegetal triturado y esparcido por el DDV.	Reporte de actividad con memoria fotográfica.
		Al final de la ejecución del proyecto, se realizará la limpieza de zonas afectadas en caso de requerirse.	Espacio 100% libre de residuos en el área de obra y DDV	Reporte de actividad con memoria fotográfica.

Línea estratégica	Objetivo	Medida a implementar	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
10. Reforestación y monitoreo de sobrevivencia de individuos.	Contar con un programa de reforestación que incluya especie a utilizar y actividades de seguimiento.	En caso de realizar la remoción de algún ejemplar arbóreo, como medidas de compensación se tiene contemplado realizar actividades de sembrado de 3 plantas juveniles por individuo removido.	Sembrado del 100% de individuos a compensar, con una sobrevivencia del 80%.	Reporte de actividad con memoria fotográfica.
11. Supervisión ambiental.	Contar con personal especializado en campo, para la ejecución de los programas específicos y con la autoridad suficiente para suspender temporalmente las actividades, en caso de riesgo de afectación al medio ambiente.	Realizar una valoración diaria de las condiciones de operación de los equipos, maquinaria y vehículos, por parte de los operadores, en caso de identificar desperfectos se notificará al responsable inmediato y no se ocupará hasta tener las condiciones.	Identificación temprana de posibles incidentes y atención rápida del desperfecto.	Bitácora de revisión y/o bitácora de mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos.
		Establecer las medidas necesarias para el cumplimiento de la normatividad vigente en el manejo, transporte y tratamiento de las aguas residuales sanitarias y de procesos.	Acuerdos previos con los prestadores de servicio para el manejo de residuos y aguas residuales.	Contratos o cartas de intención.
		Realizar un recorrido previo al inicio de la actividad de desmonte y despalme para descartar la presencia de fauna con riesgo de afectación (incluye madrigueras o nidos).	Identificación anticipada de fauna en riesgo, nidos o madrigueras.	Reporte de actividad con memoria fotográfica.
		Actividades de supervisión ambiental durante el tiempo de ejecución del proyecto con personal especializado con el conocimiento necesario para ejecutar las medidas propuestas; y, con la autoridad suficiente para tomar decisiones en caso de probable afectación a la naturaleza.	Personal especialista ambiental suficiente en los frentes de trabajo.	Contratos.

El programa de vigilancia ambiental (PVA) deberá contar con formatos específicos para el adecuado seguimiento a las líneas de acción. A continuación, se muestra algunos de los programas a implementar.

Programa de pláticas ambientales

Dirigido a:

Las personas que estén involucradas con la ejecución de la obra, tanto aquellas que se encuentran trabajando directamente con la compañía encargada de la construcción de la localización o la perforación del pozo y, de igual forma, a los que presten un servicio o actividad en algún momento.

Objetivo

Concientizar al personal que labora en la obra en temas relacionados con el medio ambiente y su legislación vigente para propiciar el adecuado cumplimiento de la misma y, con esto, favorecer la protección de la naturaleza. La ficha propuesta como lista de asistencia se muestra en la **Tabla VII.3.**

Tabla VII. 3. Ejemplo de lista de asistencia a levantar según el calendario de pláticas ambientales.

LISTA DE ASISTENCIA A PLÁTICAS AMBIENTALES			
	FECHA:		
TEMA:			
EMPRESA:			
NOMBRE	EMPRESA	PUESTO	FIRMA

Programa de Manejo Adecuado de Residuos

Dirigido a:

Las personas que estén involucradas con la ejecución de la obra, tanto aquellas que se encuentran trabajando directamente con la compañía encargada de la construcción de la localización o la perforación del pozo y, de igual forma, a los que presten un servicio o actividad en algún momento.

Objetivo

Mantener un control de los residuos generados en los frentes de trabajo de la localización, los cuales deberán ser contabilizados y almacenados temporalmente en sitios adecuados para su posterior transporte y disposición final fuera del área de trabajo hacia sitios autorizados.

Las fichas propuestas (**Tabla VII. 4**, **Tabla VII. 5** y **Tabla VII. 6**) para el llenado de las bitácoras de generación se presentan por tipo de residuos, la compañía encargada podrá modificarla de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Tabla VII. 4. Ejemplo de bitácora para el registro y control de la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

BITÁCORA DE GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU).								
PERIODO:					NO. DE CONTROL			
1.- DATOS DEL GENERADOR								
NOMBRE DE LA EMPRESA								
NUMERO DE REGISTRO O PERMISO COMO GENERADOR								
ACTIVIDAD GENERADORA.								
2.- TIPO Y CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS								
TIPO	PRODUCTOS	ESTADO FÍSICO		ALMACENAMIENTO TEMPORAL			CANTIDAD/VOLUMEN	
		Sólido	Líquido	Bolsa plástica	Contenedor metálico	Contenedor plástico	Kilogramos	Litros
ORGÁNICOS	Restos de alimentos							
	Residuos de jardinería y poda							
INORGÁNICOS RECICLABLES	Cartón y cajas de embalaje							
	Plásticos							
	Papel (bond, folders, periodicos)							
	Metáles (latas de aluminio)							
	Vidrio							
	Envases Tetrapack							
INORGÁNICOS NO RECICLABLES	Algodones y telas							
	Hule							
	Loza y cerámica							
	Madera							
	Metales ferrosos							
	Metales No ferrosos							
	Residuos sanitarios							
	Otros							
						TOTAL		
3.- TRANSPORTE DE RESIDUOS								
NOMBRE DEL CONDUCTOR		TIPO DE VEHICULO				NO. PLACAS		
4.- DISPOSICIÓN FINAL								
TIPO DE SITIO				NO. DE AUTORIZACIÓN				

Tabla VII. 5. Ejemplo de bitácora para el registro y control de la generación de Residuos de Manejo Especial (RME).

BITÁCORA DE GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL (RME).									
PERIODO:						NO. DE CONTROL			
1.- DATOS DEL GENERADOR									
NOMBRE DE LA EMPRESA									
NUMERO DE REGISTRO O PERMISO COMO GENERADOR									
ACTIVIDAD GENERADORA.									
2.- DATOS DE LOS RESIDUOS GENERADOS									
TIPO	PRODUCTOS	ESTADO FÍSICO		ALMACENAMIENTO TEMPORAL			CANTIDAD/VOLUMEN		
		Sólido	Líquido	Bolsa plástica	Contenedor metálico	Contenedor plástico	Kilogramos	Litros	
RESIDUOS DE LA DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN	Restos de prefabricados de mortero o concreto								
	Restos de concreto simple								
	Restos de concreto armado								
	Cerámicos								
	á								
	fresado								
	Otros								
OTROS	Neumáticos usados								
	Plásticos (PVC y PELD)								
	Otros								
					TOTALES				
3.- TRANSPORTE DE RESIDUOS									
NOMBRE DEL CONDUCTOR		TIPO DE VEHICULO			NO. PLACAS				
4.- DISPOSICIÓN FINAL									
TIPO DE SITIO				NO. DE AUTORIZACIÓN					

Tabla VII. 6. Ejemplo de bitácora para el registro y control de los Residuos Peligrosos (RP).

GENERACIÓN												ALMACENAMIENTO TEMPORAL		MANEJO		
Nombre del Residuo Peligroso	Cantidad generada TON	Caracteristicas de peligrosidad del residuo/Código de peligrosidad de los residuos										Área o proceso de generación			Fase de manejo siguiente a la salida del almacén	Prestador de Servicio	
		C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B	M		Fecha de ingreso	Fecha de egreso		Nombre o razón social	Número de autorización
Aceite lubricante gastado																	
Filtros de aceite usados																	
Filtros de gasolina usados																	
Envases de combustible no reutilizables																	
Estopa y tela impregnados con hidrocarburo																	
Recipientes de pintura																	
Residuos de pintura																	
Recipientes de solventes vacíos																	
Estopas impregnadas con pintura o solvente																	
Suelo contaminado																	
Otros.																	
TOTAL		Nombre del Responsable Técnico de la Bitácora															
PERIODO													No. CONTROL				
OBSERVACIONES																	

Programa de Mantenimiento Técnico de Vehículos y Equipos.

Dirigido a:

Las personas que estén encargadas de taller y/o de la operación de equipos, maquinaria, vehículos y otros motores, en especial a los encargados de la etapa de perforación.

Objetivo

Mantener en buenas condiciones los vehículos, maquinaria y equipos de perforación utilizados en el proyecto, ejecutando actividades de reparación de fallas y desperfectos en los mismos, para evitar incidentes o accidentes en los frentes de trabajo que afecten a los recursos naturales o a la salud e integridad de los trabajadores.

La ficha propuesta para el llenado de las bitácoras de mantenimiento preventivo o correctivo se presenta en la **Tabla VII. 7**. La compañía encargada podrá modificarla de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Tabla VII. 7. Ejemplo de bitácora para el registro y control de los mantenimientos preventivos o correctivos a vehículos y equipos realizados en los talleres de campamentos.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A MAQUINARIA Y EQUIPOS						
				PERIODO		
MAQUINARIA Y/O EQUIPO	No. DE IDENTIFICACIÓN	MODELO/ PLACAS	PROPIETARIO	FECHA DE MANTENIMIENTO	DESCRIPCIÓN DE PROCESO	FECHA PROXIMO MANTENIMIENTO

Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre

Objetivo

Implementar medidas para asegurar que en el área de proyecto no se dañe la fauna silvestre con énfasis en aquellos individuos sensibles, protegidos por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de lento movimiento.

Alcances

a) Descripción y aplicación de medidas de rescate y/o reubicación de fauna en el área de proyecto durante el desarrollo de la misma.
b) Realización de la bitácora de seguimiento de la Fauna reubicada.
c) Dar el seguimiento en campo de las especies reubicadas (en caso de aplicar).

Método

El rescate de fauna silvestre se desarrolla, de manera general, en las siguientes etapas: 1) Evento, 2) Reporte, 3) Toma de decisión, 4) Identificación de sitios de reubicación, 5) Captura (rescate) y/o Reubicación de Fauna. A continuación, se describe detalladamente cada actividad.

Evento

Esto ocurriría si durante las diversas actividades del proyecto, se diera el encuentro imprevisto dentro de las áreas de trabajo con alguna especie de fauna silvestre.

Reporte

Informar del evento al personal encargado de la supervisión ambiental lo más rápido posible.

Toma de decisión

Dado los tiempos cortos para efectuar el rescate, se valora si es necesario aplicar el rescate y reubicación.

En caso de optar por el rescate; se debe tomar en cuenta que una captura siempre debe ser tomada con todos los elementos posibles, ya que es un riesgo inminente para la fauna en cuestión y para el manejador; por lo que la captura siempre debe ser tomado como el recurso más extremo. Se recomienda, que la toma de decisiones se realice con personal técnico capacitado en rescate; además de seguir las premisas señaladas en la **Tabla VII. 8**.

Tabla VII. 8. Árbol de decisión en la reubicación de fauna silvestre.

No. pregunta	Descripción
Pregunta 1.	¿Hay una necesidad urgente de la reubicación del individuo? ¿El individuo a reubicar tiene una amenaza directa por la actividad del proyecto? ¿El individuo no cuenta con rutas de escape o áreas a donde desplazarse de forma segura?
	Si ( ) -pasa a la pregunta 2 - No ( ) detener la reubicación
Pregunta 2.	¿El individuo cuenta con rutas de escape o áreas a donde desplazarse de forma segura?
	Si ( ) - detener la reubicación - No ( ) pasa a la pregunta 3
Pregunta 3.	¿El individuo a rescatar, se desplaza rápidamente al área segura? ¿El individuo es una especie que se ahuyenta fácilmente con el ruido de las actividades iniciales del proyecto?
	Si ( ) - detener la reubicación - No ( ) pasa a la pregunta 4
Pregunta 4.	Con la reubicación ¿Se intentará reestablecer poblaciones viables y autosostenibles en vida silvestre?, ¿Están claramente identificados los riesgos de la maniobra?
	Si ( ) -pasa a la pregunta 5 - No ( ) detener la reubicación
Pregunta 5.	¿Se ha realizado una revisión rápida de las necesidades?
	Si ( ) -pasa a la pregunta 6 - No ( ) detener la reubicación
Pregunta 6.	Determinar si los requerimientos clave –hábitat, socioeconómicos, financieros, legales, de manejo, equipo de liberación, profesionales multidisciplinarios, personal para etapa de liberación- se podrán reunir
	Si ( ) -pasa a la pregunta 7 - No ( ) detener la reubicación
Pregunta 7.	¿Puede ser conjuntado un equipo multidisciplinario que colabore en ejecutar una lista de objetivos claramente definidos en tiempos perfectamente delimitados?
	Si ( ) -pasa a la pregunta 8 - No ( ) detener la reubicación
Pregunta 8.	¿Puede ser aplicado programa veterinario básico (revisión de la condición, primeros auxilios)?
	Si ( ) -pasa a la pregunta 9 - No ( ) detener la reubicación
Pregunta 9.	Disponibilidad de hábitat. ¿Puede ser identificado con claridad el sitio propuesto para la liberación?, si es así ¿Este presenta el hábitat disponible para la liberación de las especies? ¿Fue seleccionado y evaluado previamente?
	Si ( ) -pasa a la pregunta 10 - No ( ) detener la reubicación
Pregunta 10.	Disponibilidad de equipo para liberación. ¿Se ha considerado todo el equipo necesario para la manipulación y liberación de la fauna capturada (identificación de comportamientos anormales, reconstituyentes adecuados)?
	Si ( ) -pasa a la pregunta 11 - No ( ) detener la reubicación
Pregunta 11.	Transporte y liberación final. ¿Se puede considerar la totalidad de equipo necesario para transportar y liberar la fauna capturada hacia un sitio específico?
	Si ( ) -pasa a la pregunta 12 - No ( ) detener la reubicación

No. pregunta	Descripción
Pregunta 12.	Requerimientos post-liberación. ¿El sitio de reubicación pertenece al mismo sistema ambiental de donde fue capturado? ¿El sitio es seguro, y libre de amenazas de captura por habitantes locales?
	Si ( ) -pasa a la RECOMENDACIÓN - No ( ) detener la reubicación
Recomendación	**SI SE HA LLEGADO HASTA AQUÍ RESPONDIENDO A TODOS HASTA AVANZAR A LA ULTIMA PREGUNTA, ENTONCES SE PUEDE REALIZAR LA CAPTURA Y REUBICACIÓN DE EJEMPLARES**

Identificación de Sitios de Reubicación

Para reubicar la fauna silvestre, es necesario identificar los sitios que servirán para la reubicación. La selección debe ser identificada previamente en la cartografía ubicando los puntos potenciales bajo los siguientes criterios:

- Tener características de ser un área que no será deforestada en tiempo inmediato.
- Vegetación similar a la presente en el área de proyecto.
- No estar en un área que vaya a ser afectada por actividades del proyecto.
- No estar a menos de 1 km a la redonda de un asentamiento humano.

En caso de reubicar huevos y/o polluelos en sus nidos, así como huevecillos de anfibios o reptiles o crías de mamíferos, se les deberá dar un seguimiento (visitas programadas) de por lo menos un mes, hasta asegurar que estos ya se desplazaron o puedan valerse por sí mismo.

VII.3. CONCLUSIONES.

El proyecto de **"Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1"** representa una alternativa en la búsqueda de nuevos yacimientos que permitan generar una producción de hidrocarburos que se traduzcan en utilidades para la paraestatal PEMEX, que es una empresa nacional.

Además, los recursos derramados por la construcción de la obra que beneficiará a las familias locales por la contratación de mano de obra calificada y no calificada, las personas podrán aprovechar el auge de tránsito y concentración de personas en el sitio para comerciar, lo cual generará beneficios económicos indirectos que se traducirá en la mejora en la calidad de vida y del poder adquisitivo.

El costo ambiental es puntual para el sistema ambiental, ya que el sitio donde se pretende construir la infraestructura petrolera no cambiará significativamente el área colindante. El ecosistema tiene la capacidad de adaptarse, puesto que como el nivel del terreno donde se construirá el proyecto es el más elevado del sitio, así como, su marcada distancia de los centros de población, propiciará que no sea visible desde las localidades cercanas.

Las actividades de desmonte y despalme; así como excavaciones, rellenos y nivelaciones, se realizarán paulatinamente para evitar la afectación de la dinámica del sitio. Es importante señalar, que la vegetación que se removerá en estas actividades es vegetación de pastizal cultivado, misma que, de acuerdo a su naturaleza, es de rápida recuperación.

La ejecución de un Programa de Reforestación con una metodología adecuada, compensará de manera adecuada el retiro de cualquier individuo arbóreo en cruce con el trazo del proyecto.

Con base en la información ambiental generada, se puede concluir que el proyecto representa un bajo costo ambiental para el sitio si se aplican las medidas de prevención, de mitigación y de compensación propuestas, pues se consideran las necesarias para no provocar impactos que generen un daño ecológico significativo.

CAPITULO VIII

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“Construcción de camino de acceso, localización y presa de quema del Pozo exploratorio Macavil-1”

Mayo, 2022

ÍNDICE DE CONTENIDO

VIII. ANEXO I. DOCUMENTOS LEGALES 285

VIII. ANEXO II. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 288

VIII. ANEXO III. FOTOGRAFÍAS. 313

VIII. OTROS ANEXOS IV. 317

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VIII. 1. Identificación del representante legal del promovente. 285
Figura VIII. 2 Documento que acredita el cargo del representante legal del promovente. 286
Figura VIII. 3 Cedula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio. 287
Figura VIII. 4 Ubicación de la obra con respecto a los límites estatales. 288
Figura VIII. 5 Ubicación de la obra. 289
Figura VIII. 6 Sobreposición de la obra conforme al POERET. 290
Figura VIII. 7 Ubicación del pozo y el SA del proyecto con respecto a la delimitación de los SMRBNRE de la CONABIO. 291
Figura VIII. 8 Ubicación del pozo y SA del proyecto dentro de la clasificación de humedales del Inventario Nacional de la CONAGUA. 292
Figura VIII. 9 Ubicación del SA del proyecto con respecto a la RTPM más cercana. 293
Figura VIII. 10 Ubicación del SA del proyecto con respecto a la RMPM más cercana. 294
Figura VIII. 11 Ubicación del SA del proyecto con respecto a la RHPM más cercana. 295
Figura VIII. 12 Ubicación del SA del proyecto con respecto a las AICA más cercanas. 296
Figura VIII. 13 Ubicación del SA del proyecto con respecto a los polígonos de Sitios prioritarios epicontinentales. 297
Figura VIII. 14 Ubicación del SA del proyecto con respecto a la red de sitios prioritarios para la conservación de los primates en México. 298
Figura VIII. 15 Ubicación del SA del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas. 299
Figura VIII. 16 Mapa de áreas de influencia del proyecto. 300

Figura VIII. 17 Delimitación de microcuencas alrededor del área del proyecto, en azul celeste se observan las microcuencas seleccionadas para la definición del SAP. 301
Figura VIII. 18 Sistema Ambiental Particular del proyecto. 302
Figura VIII. 19 Clima presente en el Sistema Ambiental. 303
Figura VIII. 20 Trayectorias de los ciclones tropicales más cercanos al Sistema Ambiental. 304
Figura VIII. 21 Caracteristicas litólogicas presentes en el Sistema Ambiental. 305
Figura VIII. 22 Provincias fisiográficas relacionadas al Sistema Ambiental Particular 306
Figura VIII. 23 Características del relieve en el Sistema Ambiental. 307
Figura VIII. 24 Fallas y fracturas presentes en el Sistema Ambiental. 308
Figura VIII. 25 Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la zonificación sísmica de CFE. 309
Figura VIII. 26 Tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental. 310
Figura VIII. 27 Red hidrográfica (Carta topográfica INEGI). 311
Figura VIII. 28 Ubicación del Sistema Ambiental respecto a la delimitación de los acuíferos. 312

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VIII. 1 Listado florístico en área de obra. 317
Tabla VIII. 2 Listado florístico en área de SAR 320
Tabla VIII. 3 Listado faunístico en área de obra. 322
Tabla VIII. 4 Listado faunístico en área de SAR. 323